

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

Suivi de l'étude des copépodes parasites de
Pagellus erythrinus pêchée dans le Golfe d'Annaba
(Plage de Sidi Salem)

Présenté par : *Lechehebe Salma
*Mezergat Salima

Soutenu publiquement le : 03/07/2018

Devant le jury :

Président	IDDER. MT	Pr	U. K. M. OUARGLA
Encadreur	FERHATI. H	MAA	U. K. M. OUARGLA
Examineur	HIDOUCI. S	MCB	U. K. M. OUARGLA

Année universitaire 2017/2018



Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

✍ *A ma très chère mère, symbole de l'amour, de sacrifice et d'affection,*

✍ *A mon très cher père, pour son immense sacrifice, son affection et son soutien durant mes veillées*

✍ *A ma très chère sœur*

✍ *A mes chers frères*

✍ *A mon âme*

✍ *A toute ma famille maternelle et paternelle*

✍ *A mon binôme SALIMA, et à toute mes chères amies*

✍ *Parce qu'ils sont nombreux ceux qui m'aime et je ne pourrai tous les nommer je leur dédie ce modeste travail et qu'ils trouvent de ma part tout mes respects ma fidélité et mes sentiments les plus sincères.*

SAL
MA

Dédicace

Je dédie ce mémoire:

✍ A mes chères parents : mon père DJEMOI, pour son soutien. Et ma chère mère ZOËRA, pour ses prières, ses conseils et son soutien constant. Qu'ils trouvent dans ce document la récompense de ses nombreux sacrifices, ainsi que toute ma gratitude et ma reconnaissance.

*✍ A mes frères:
ABD ASSAMED, MOUSSA, YACINE, MOHAMMED, ABD ASSATAR,*

*✍ A ma chère sœurs: MERIEM, et à son adorable fils
MOHAMMED FIRAS*

✍ A mon binôme SALMA, et à tous mes amis

*✍ 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.*

*✍ Je dédie alors, le fruit de toutes les années de mes études de
licence et de master, a tout que j'aime dans ma vie*

SALIMA

Remerciements

- ✍ 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 respects et nos reconnaissances vont à monsieur Monsieur **IDDER.MT** (M.A.A ; Département de S.N.V- U.K, M.O), qui nous a fait l'honneur de présider ce jury
- ✍ Nos remerciements les plus profonds sont adressés à Madame **HIDOUCI** (M.C.B ; 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 **HIDOUCI. S**, Madame **MADACHE. S**, M^r **BENSALÉM. S**, Madame **MANAMANI. MT**, Mr **ZINKHRI. S**
- ✍ Nous adressons, nos plus sincères remerciements au personnel de la direction du laboratoire d'Aquaculture, pour leur accueil et leur disponibilité toute en long de notre stage pratique, surtout (**CHOVAIBA, KARIMA**, et le responsable des laboratoires, M^r **LAAÏECH**)
- ✍ 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 à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail, merci pour leurs soutiens moral et matériel ainsi que pour leurs disponibilités et gentillesse.

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Photographie de <i>Pagellus erythrinus</i>	6
02	Distribution géographique de <i>Pagellus erythrinus</i>	7
03	Photographie d'un filet maillant à pêche	8
04	Photographie d'une palangre de pêche	8
05	Représentation schématique d'un copépode parasite (<i>Temora stylifera</i>)	12
06	Structure d'une branchie	14
07	Situation géographique du golfe d'Annaba et localisation de la zone d'échantillonnage (Sidi Salem) (<i>Google earth 2018, modifié</i>)	16
08	Morphologie externe de <i>Pagellus erythrinus</i> (Linné, 1758)	19
09	Mensuration de la longueur totale du <i>Pagellus erythrinus</i>	20
10	Rinçage des organes externes du poisson hôte	21
11	Découpage des opercules	21
12	Prélèvement des branchies	22
13	Observation sous loupe binoculaire des branchies	22
14	Placement des arcs branchiaux dans une boîte de pétri	23
15	Décantation des arcs branchiaux dans des gobelets	23
16	Représentation schématique d'un Copépode	23
17	Prélèvement des écailles	24
18	Observation sous loupe binoculaire des écailles	25
19	Morphologie externe de l'espèce <i>Lernaeolophus sultanus</i> (Nordmann, 1839) -Habitus femelle, vu latérale (D'après Ben Hassine, 1983)	28
20	Photographie de l'espèce <i>Lernaeolophus sultanus</i> dans la cavité buccale de <i>Pagellus erythrinus</i>	29
21	Photographie de l'espèce <i>Lernaeolophus sultanus</i> (Gr : 4 x10) A : <i>Lernaeolophus sultanus</i> avec le sac ovigère bien visible B : <i>L. sultanus</i> face dorsale C : <i>L. sultanus</i> face ventrale	29
22	Morphologie externe l'espèce <i>Neobrachiella exigua</i> (Brian, 1906)	31
23	Photographie de l'espèce <i>Neobrachiella exigua</i> (Gr : 3x10) A : <i>Neobrachiella exigua</i> pré-adulte ; B : <i>Neobrachiella exigua</i> munie d'un sac ovigères et attaché à la branchie ; C : Des adultes de <i>Neobrachiella exigua</i> sans sac ovigères	31
24	Morphologie externe de l'espèce <i>Clavellotis pagri</i> (Kroyer, 1863)	33
25	Photographie de l'espèce <i>Clavellotis pagri</i> (Gr : 4.5x10)	33
26	Photographie de la face dorsale de l'espèce <i>Clavellotis sp</i> - femelle avec sac ovigère non développé; (Gr : 4.5x10)	34
27	Morphologie externe de l'espèce <i>Caligus diaphanus</i>	36
28	Photographie de l'espèce <i>Caligus diaphanus</i> A : Face dorsale B : face ventrale (Gr 4.5 x10)	37
29	Photographie de l'espèce <i>Caligus diaphanus</i> sans sac ovigère	37
30	Morphologie externe l'espèce <i>Alella macrotrachelus</i> (Brian, 1906)	39
31	Photographie de l'espèce <i>Alella macrotrachelus</i> Avec sac ovigère (Gr3x10)	40
32	Photographie de l'espèce <i>Alella macrotrachelus</i> sans sac ovigère	40

	(Gr 3.5×10)	
33	Proportion mensuelle des copépodes parasites récoltés chez <i>Pagellus erythrinus</i>	42
34	Proportion par espèces de copépodes parasites récoltés chez <i>Pagellus erythrinus</i>	42
35	Proportion des espèces de copépodes parasites récoltées par classes de tailles	43
36	Répartition mensuelle des indices parasitaires A: Prévalence, B : intensité et abondance.	44
37	Répartition saisonnière des indices parasitaires A : Prévalence, B : intensité et abondance).	46
38	Répartition parasitaire du printemps	47
39	Répartition parasitaire de la période estivale	48
40	Répartition parasitaire de la période automnal	48
41	Répartition parasitaire de la période hivernal	49

Liste des tableaux

N°	Titre	page
01	Liste des Copépodes parasites recensés par espèces hôtes	27
02	distribution mensuelle des espèces de copépodes parasites récoltés	41

Liste des figures d'annexes

N°	Titre	page
01	Les étapes de récolte des parasites	1
02	Trousse à dissection	2
03	Ethanol	2
04	L'eau distillé	2
05	Pipettes pasteur et poire d'aspiration	2
06	Ichtyomètre	3
07	boites de pétri et Goblet	3
08	Block note et marqueur et scotche	3
09	les flacons de conservation	3
10	des lame	3
11	Laboratoire d' aquaculture	3
12	Photographie de l'espèce <i>Caligus sp</i> (Gr 3×10)	4
13	Photographie d'un copépode parasite non identifier	5
14	Répartition parasitaire du mois d'Avril	5
15	Répartition parasitaire de mois du Mai	6
16	Répartition parasitaire de mois du Juin	6
17	Répartition parasitaire du mois du Juillet	7
18	Répartition parasitaire du mois d'Aout	7
19	Répartition parasitaire du mois du Septembre	8
20	Répartition parasitaire du mois d'Octobre	8
21	le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Avril	11
22	le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Mai	12
23	le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Juin	12
24	le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Juillet	13
25	le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Aout	13
26	le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Septembre	14
27	le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Octobre	14
28	cycle biologique d'un copépodes parasite poisson marin (Kabata, 1979 et Ben Hassine, 1983)	17
29	Le cycle de développement typique des monogènes genre <i>Lamellodiscus</i> (Johnston et Tiegs 1922. (Modifié d'après Desdevises, 2001).	18
30	<i>Microcotyle erythrini</i> Van Beneden et Hesse, 1863.	19
31	<i>Choricotyle chrysophrii</i> Van Beneden et Hesse, 1863	20

32	<i>Choricotyle chrysophræi</i> Van Beneden et Hesse, 1863. A) Photos au stériomicroscope d'un individu in vivo. B) Hapteur (G : 50 x). C) Une pince présentant les crochets (G : 100 x). Hôte : <i>Pagrus pagrus</i> .	21
33	Happât de pêche en mer	21
34	Femelle adulte (grosse) et male adulte (petit) de <i>phionema agubernaculum</i>	21
35	Cycle évolutif des Copépodes parasites du poisson (Robert, 1979)	22

Liste des tableaux d'annexes

N°	Titre	page
01	Prévalence% mensuelle des Indices parasitaires	10
02	Intensité et Abondance mensuelle des Indices parasitaires	10

Listes d'abréviation

Abréviation	
F A O	Food and Agriculture Organisation
U.K. M. O	Université Kasdi Merbah Ouargla
SNV	Science de la nature et la vie
N	Nord
E	Est
°	Degré
mm	millimètre
cm	centimètre
Fig	Figure
P	Prévalence
N	Nombre d'hotes infesté
H	Nombre de poisson examinés
Gr	Grossissement
P	Page
(-)	Absent
%	Pourcent

Sommaire

1. Introduction	01
2.	
Généralités	06
2.1. Poisson hôte : « <i>Pagellus erythrinus</i> »	06
2.1.1. Régime alimentaire	06
2.1.2. Distribution géographique	07
2.1.3. La pêche	08
2.2. Le parasitisme	08
2.3. Le parasite	09
2.3.1. Action pathogènes des parasites	10
2.3.2. Les différents ectoparasites	10
2.3.2.1. Monogène	10
2.3.2.2. Crustacés	11
2.3.2.2.1. Isopode	12
2.3.2.2.2. Copépode	12
2.4. Structure des branchies	13
3. Matériel et Méthodes	15
3. 1. Zone d'étude	15
3. 1. 1. Le Golfe d'Annaba	15
3.2. Matériel biologique	16
3. 2. 1. L'espèce hôte	16
3. 2. 1. 1. Caractéristiques taxonomiques et morphologiques	17
3. 2. 1. 2. Présentation de l'espèce hôte	18
3.3. Méthode d'étude	19
3.4. Indices parasitaires	25
4. Résultats	27
4.1. Identification des Copépodes parasites récoltés	27
4.1.1. L'espèce <i>Lernaeolophus sultanus</i>	27
4.1.2. L'espèce <i>Neobrachiella exigua</i> (Brian, 1906)	30
4.1.3. Le genre <i>Clavellotis</i>	32
4.1.3.1. L'espèce <i>Clavellotis pagri</i>	32
4.1.3.1. L'espèce <i>Clavellotis sp</i>	34
4.1.4. Le genre <i>Caligus</i>	34

4.1.4.1. L'espèce <i>Caligus diaphanus</i>	36
4.1.5. L'espèce <i>Alella macrotrachelus</i>	38
4.2.1. Proportion des copépodes parasites récoltés.....	41
4.2.1.1. Proportion mensuelle	41
4.2.1.2. Proportion par espèces de copépodes parasites récoltées	42
4.2.1.3. Proportion des espèces de copépodes parasites récoltées par classe de taille	43
4.2.2.1. Répartition mensuelle des Indices parasitaires.....	43
4.2.2.2. Étude des variations saisonnières de la répartition des indices parasitaires et de l'évaluation de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles	45
4.2.2.1. La répartition saisonnière des indices parasitaires	45
4.2.2.2. L'évaluation saisonnière de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles.....	47
5. Discussion	50
6. Conclusion	56
7. Références bibliographiques	58
8. Annexes	



Introduction



1. 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 étroit 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 (**Möller et Anders, 1986**).

Pour un parasite l'hôte représente à la fois l'habitat et la ressource de nourriture et d'énergie. 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**).



On peut diviser les parasites 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 Monogéniens, 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**).

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 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 Crustacées parasites (Branchiourses Copépodes Caligides ou Ergalides) ou qu'elle soit le fait de quelques individus voire d'un seul 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 (**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**).

La côte algérienne s'étale sur 1200 Km, avec une superficie exploitable estimée à 63% ou 19875 km² de la superficie économique évaluée à 32000 Km² (**Derbal, 1994**). Le golfe d'Annaba à environ 40 Km. La flottille de pêche compte quelque 438 embarcations entre chalutiers, sardiniers et petits métiers activant dans les ports d'Annaba et de Chétaïbi, ainsi qu'au niveau de l'abri de pêche de Aïn-Barbar (Seraïdi) et des 4 plages d'échouage de Sidi Salem, Seybouse, la Caroube et Chétaïbi. Une production de 9 048 tonnes de poissons, avait été enregistrée en 2006 (**Derbal, 1994**).

Les Sparidés sont des poissons à un corps fusiforme ou ovale, plus ou moins élevé et comprimé. Tête souvent forte, museau et région sous-orbitaire sans écailles, joues écailleuses, pré opercule avec ou sans écailles et sans épines ou denticulations sur son bord postérieur, opercule écailleux sans épines (**Fischer et al., 1987**) ;

Le pageot commun, *Pagellus erythrinus* (**Linnaeus, 1758**) (Sparidae), est un poisson marin démersal couvrant une distribution très étendue en Méditerranée, en Mer Noire et dans l'Atlantique oriental (**Fischer et al., 1987**). Cette espèce est plus commune de 10 à 100 m de profondeur (**Spedicato et al., 2002**) et elle est principalement hermaphrodite protogyne (**Buxton et Garratt, 1990**).

Le pageot commun fait l'objet d'une pêche semi industriel et artisanal au moyen d'engins très variés tel que les chaluts pélagique, chalut de fond et filet maillant. A la ligne (palangrotte) lors des grands rassemblements d'octobre-novembre. (**Bauchot et Hureau, 1986**)

Les meilleurs rendements sont obtenus sur des fonds de 30 à 100 m. le Pageot est un Poisson méfiant, toujours en mouvement à l'approche du moindre danger, donc difficilement capturable, leur valeur commerciale est généralement très appréciée. Son intérêt culinaire réside dans la qualité de sa chair qui reste estimée par la population (**Bauchot et Hureau, 1986**).



Selon **Price et Le Clancy (1983)**, le comportement alimentaire de l'hôte varie avec l'âge. Il influence la dynamique de la faune parasitaire. Ils ont constaté alors, que les préférences alimentaires de l'hôte influenceraient l'accumulation parasitaire. **Jadwiga et Grabda, (1991)**, rapportent que l'évolution de la fréquence et de l'intensité de l'infestation parasitaire est en relation étroite avec l'âge de l'hôte.

Notre étude est une contribution pour 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 : *Pagellus erythrinus*, 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 : *Pagellus erythrinus* ;
- ✍ De déterminé la distribution des indices parasitaires de poisson pageot commun *Pagellus erythrinus* ;
- ✍ De déterminé la richesse parasitaire de notre espèce hôte, selon la taille et l'âge ;
- ✍ De déterminé la distribution saisonnière des copépodes parasites récoltés.



Généralités



2. Généralités :

2.1. Poisson hôte : « *Pagellus erythrinus* »

Le pageot commun est un Poisson téléostéen qui appartient à la famille des Sparidés; cette famille comprennent près de 38 genres (Nelson, 2004). (Fig. 1)

Pagellus erythrinus est un Poisson recherché à la chair très fine dont le mode de vie semble privilégier les fonds importants. Les « postes à pageot » sont des confidences presque aussi bien gardés chez les pêcheurs que les picaillons. Parfois, dans le cours de l'été, les pageots viennent individuellement au milieu des bancs de saupes et profitent des herbes arrachées par celles-ci pour dénicher des vers ou des crustacés. Le pageot se différencie du pagre par son museau plus pointu et sa teinte rosâtre unie. Il peut atteindre les 50 cm mais en général la taille moyenne est de 20 cm. C'est de plus un stratège remarquable lorsqu'il est pris à l'hameçon. Il remonte plus rapidement que la ligne afin de replonger et d'essayer ainsi de rompre le fil sur la secousse. C'est la raison pour laquelle il faut mouliner très vite quand on va « pêcher au poste ». (Ref Elec 1)



Figure 01: Photographie de *Pagellus erythrinus*

2.1.1. Régime alimentaire :

- ↪ Omnivore à prédominance carnivore (petits poisson et invertébrés benthiques).
- ↪ Il existe en effet, dans cette famille, une spécialisation de la dentition en fonction du régime alimentaire de l'espèce (Fisher et al, 1987. Ref Elec 2)
- ↪ L'espèce est euryphage se nourrit principalement de crustacés et de mollusque (proies préférentielles), secondairement d'annélides et d'échinodermes. Le spectre alimentaire de pageot commun varie en fonction de saison et la reproduction et la température et la disponibilité des proies en milieux (Bauchot , et al, 1990. Ref Elec3)



2.1.2. Distribution géographique:

Signalé en Mer Noire, dans l'ensemble de la Méditerranée et en Atlantique oriental entre 60°N et 10°N de la Scandinavie, *Pagellus erythrinus* est une espèce à affinité septentrionale. Sur les côtes Nord-ouest africaines, au Sud du banc d'Arguin (**Bauchot, 1986**), il a été souvent confondu avec *Pagellus coupei* où il est assez rare et des îles Britanniques jusqu'au Cap Vert et à la Guinée-Bissau, y compris les îles Canaries et Madère (**Bonnet, 1969 et Abid-kachour. S, 2014**).

D'après **Fischer et al., (1987); Sanches, (1991); Jardas, (1996); Renili et Munro, (1985)**, le pageot commun est semi-pélagique, démersal vivant près du fond. Il fréquente les eaux côtières, sur des fonds variés (roches, graviers, sables ou vases) avec une préférence pour les substrats meubles. On le trouve entre 5 et 200 m de profondeur en Méditerranée, et jusqu'à 300 m en Atlantique, mais le plus souvent on le rencontre entre 20 et 100 m. Il migre en eau plus profonde durant l'hiver. Il entre parfois dans les ports. Les jeunes sont plus communs près des côtes à caractère grégaire que les adultes qui fréquentent les eaux profondes (**Pajuelo et al., 1998 et Abid-kachour. S, 2014**).

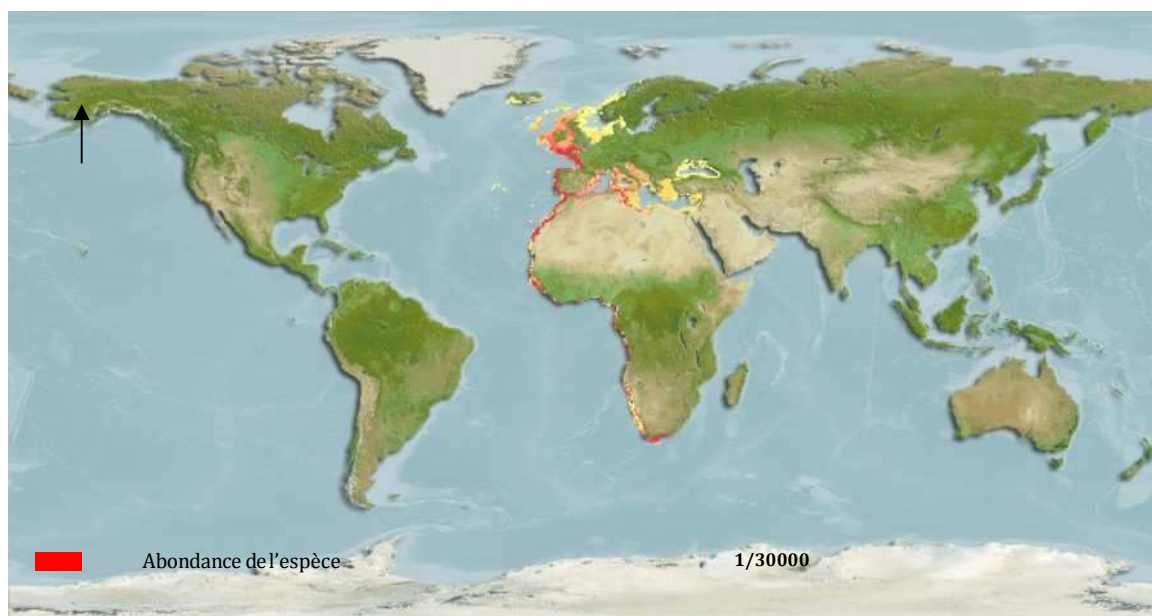


Figure 02 : Distribution géographique de *Pagellus erythrinus*

2. 1. 3. 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. 3), et des palangres (Fig. 4). 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 03 : Photographie d'un filet maillant à pêche



Figure 04 : Photographie d'une palangre de pêche

2.2. Le parasitisme :

Le parasitisme est un contact particulier entre deux êtres vivants: le parasite et son hôte. De la forme libre indépendante au parasitisme, forme de contact nécessaire et dépendante, divers intermédiaires sont à distinguer :

↳ **La vie libre** : l'organisme peut subvenir par lui-même à ses besoins métaboliques.



- ↪ **Le saprophytisme** : l'organisme se nourrit de matières organiques ou végétales en décomposition dans le milieu extérieur.
- ↪ **Le commensalisme** : l'organisme se nourrit de matières organiques sur un être vivant (milieu buccal, intestin) sans entraîner de troubles ou de spoliations chez son hôte.
- ↪ **La symbiose** : les êtres vivent en étroite collaboration dans une association bénéfique aux deux parties (équilibres des flores intestinales ou vaginales).
- ↪ **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... **(Ref Elec 4)**



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)**

2.3. 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)

2.3.1. Action 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 (Bechki KH, Betchim H, 2017)

↳ 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 Monogéniens, les Trématodes (Douve), 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).

2.3.2. Les différents ectoparasites :

2.3.2.1. 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 : *Acipenser stellatus*, *Acipenser nudiiventris*, *Gyrodactylus arcuatus* et *Gyrodactylus bychowskyi* (Sindermann, 1989). (Sidiouldkh ; 2006)


2.3.2.2. 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 ovale, 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 (Ref Elec 5)


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. (Ref Elec 5)





2.3.2.2.1. 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 100 mm. (Lablack. L ,2014)

2.3.2.2.2. Copéode :

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)

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, Lernaeopodidae, Lernanthropidae, Philichthyidae, Taeniacanthidae. (Lablack. L ,2014)

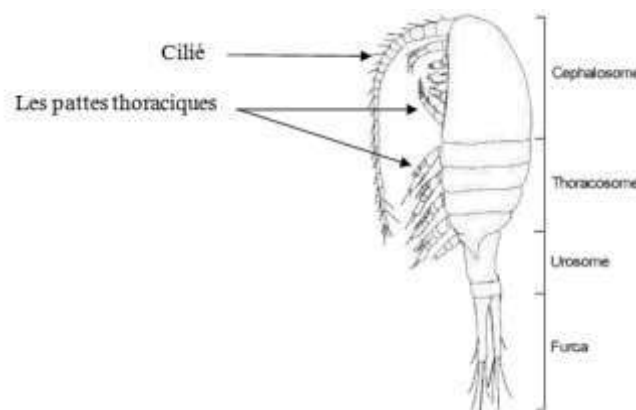




Figure 05: Représentation schématique d'un copéode parasite (*Temora stylifera*)


 **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**)


 **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**)


2.4. Structure des branchies :


 Les branchies assurent plusieurs fonctions, respiration (échanges de gaz), osmomorégulation (régulation des échanges de sel et d'eau), exécution des déchets azotés (épuration).

 Les branchies de téléostéen comprennent 2 séries de 4 monobranchiés, dont chacune est composée de 2 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 2 faces du pharynx une sortie de double filtre que l'eau doit sans cesse la traverser. (**Ronald J. Roberts, 1979**).

 L'arcade branchiale du Téléostéen est une structure osseuse courbe d'où rayonnent les Supports osseux (nervure branchiale) des lamelles primaires.

 Des muscles adducteurs règlent le degré de ventilation des lamelles

 Les arcades renferment les artères branchiales afférentes qui proviennent de l'aorte ventrale et les artères branchiales efférentes qui se déversent dans l'aorte dorsale.

 Chaque rameau de l'artère branchiale afférent circule le long du 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 a chlorure, chez les espèces euryhalines.

✂ Les échanges gazeux se déroulent a la surface des lamelles secondaire ; 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. (Messatfa. Tei ; 2013)

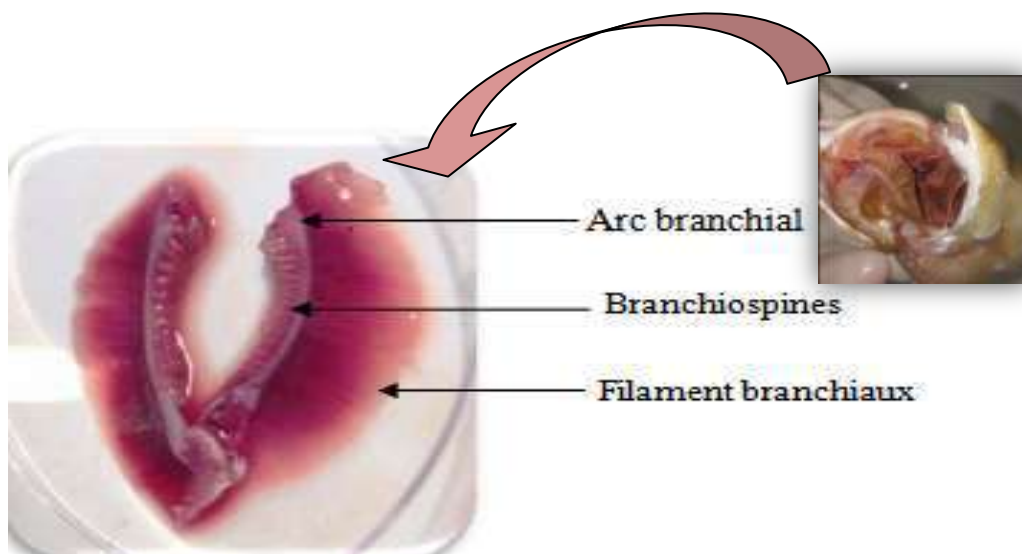


Figure 06: Structure d'une branchie



Matériel et méthodes





3. Matériel et Méthodes :

3. 1. Zone d'étude :

3. 1. 1. Le Golfe d'Annaba :

Situé dans le littoral Est Algérien (**Fig. 7**); 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**).



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**)

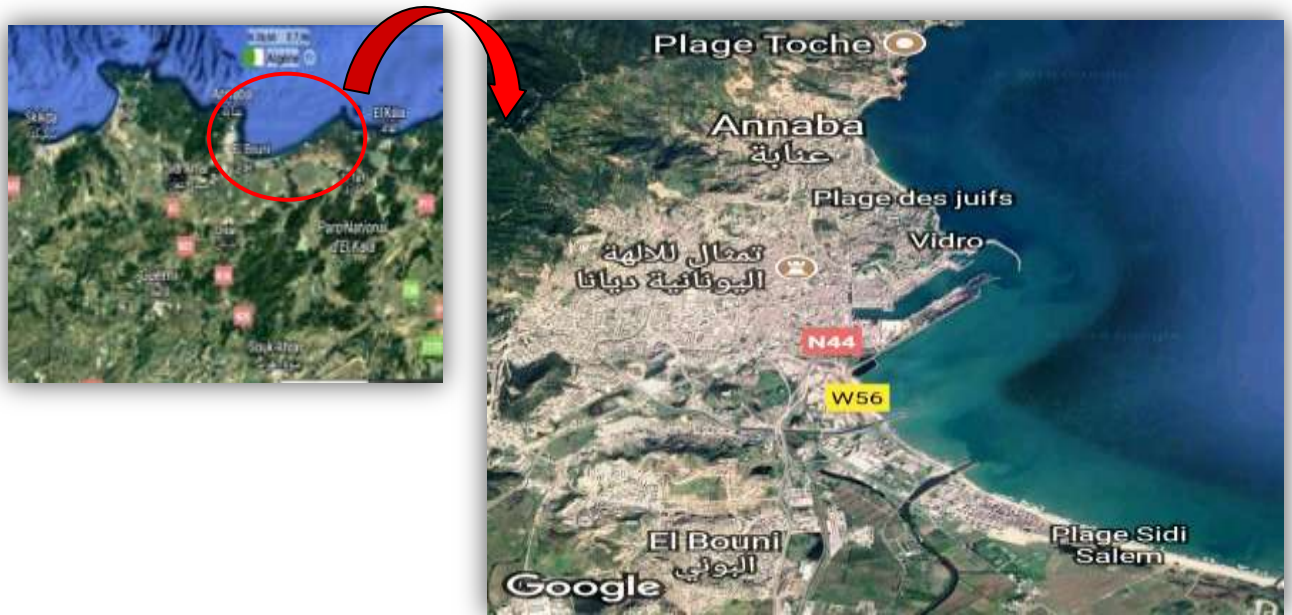


Figure 7 : Situation géographique du golfe d'Annaba et localisation de la zone d'échantillonnage (Sidi Salem) (*Google earth 2018, modifié*)

3.2. Matériel biologique :

3. 2. 1. L'espèce hôte :

L'espèce étudiée est « *Pagellus erythrinus* ». Cette dernière est rattachée 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)**.



3. 2. 1. 1. Caractéristiques taxonomiques et morphologiques :

Les Sparidés répondent à la classification suivante :

Embranchement : Vertébrés

S. Embranchement : Gnathostomes

Super classe : Poissons

Classe : Osteichtyiens

Sous classe : Actinoptérygiens









Super ordre : Téléostéens

Ordre : Perciformes

Sous ordre : Percoïdes

Famille : Sparidae.

➤ Les représentants de la famille des Sparidae sont caractérisés par :

-  Un corps fusiforme, plus au moins élevé et comprimé avec une tête souvent forte.
-  Le museau et la région sous orbitaire sont sans écailles mais les joues sont écailleuses ; sur le pré opercule,
-  les écailles peuvent être présentes ou absentes ; le bord postérieur du pré opercule est dépourvu d'épines; cependant, l'opercule est écailleux et sans épines.
-  La bouche, légèrement protractile, est en position horizontale ou inclinée.
-  La mâchoire postérieure ne dépasse jamais le niveau du centre de l'œil.
-  Le maxillaire, recouvert par l'extrémité postérieure du prémaxillaire, est caché par le sous-orbitaire quand la bouche est fermée. Les dents sont bien développées et différenciées en dents coniques « caniniformes », aplaties « incisiformes » ou en pavé « molariformes ». Le plafond buccal est dépourvu de dents.
-  Les individus de cette famille sont munis d'une seule nageoire dorsale composée de 10 à 15 épines et 9 à 17 rayons mous et d'une nageoire anale à 3 épines et 7 à 16 rayons mous. Les nageoires pectorales sont généralement longues et pointues et les pelviennes insérées au dessous, juste en arrière de la base des pectorales, elles sont constituées d'une épine et de 5 rayons mous.
-  Cette famille compte de nombreux genres et espèce dont un font partie de notre étude et dont la détermination systématique est surtout fondée sur la morphologie générale, la coloration de la robe et la dentition (**Fischer et al, 1987**)



3. 2. 1. 2. Présentation de l'espèce hôte :

↪ **Genre : *Pagellus***

↪ **Espèce : *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758)**

🐟 **Synonyme (s): *Pagellus canariensis* (Valenciennes, 1838).**

🐟 **Nom FAO: An:** Common pandora ; **Es:** Breca ; **Fr:** Pageot commun.

🐟 **Nom commun:** Pageot commun.

🐟 **Répartition:** Atlantique : de l'Angola au sud de la Norvège ; Méditerranée ; mer noire (Louisy et Maitre-Allain, 1989).

🐟 **Description :**

↪ Corps ovale, comprimé (**Fig. 8**) ;

↪ Profil de la tête est rectiligne ;

↪ Le diamètre oculaire est nettement plus petit que la longueur du museau ;

↪ Dos rose vif ; son flanc argenté ; une bande rose vif presque rouge bordant l'opercule ;

↪ Boucle basse légèrement inclinée ;

↪ Lèvres épaisses, les dents sont pointues en avant, les molariformes en arrière ; molaires en 2 ou 3 rangées à la mâchoire supérieure ; 2 à la mâchoire inférieure ;

↪ Nageoire dorsale à 12 épines et 10 ou 11 rayons mous ;

↪ Nageoire anale à 3 épines et 8 ou 9 rayons mous.

🐟 **Taille maximale:** 50 cm

🐟 **Taille commune:** 10 à 30 cm.

🐟 **Engin de pêche:** senne de plage et coulissantes, chaluts, filets maillants et palangres de fond, nasses et lignes à main.

🐟 **Maturité:** 1-2 an.

🐟 **Sexualité:** hermaphrodites protogyniques.

🐟 **Période de reproduction :** printemps à l'automne.

🐟 **Régime alimentaire :** omnivore a prédominance carnivore (petits poisson et invertébrés benthiques).

🐟 **Habitats :** démersal sur fonds variés (roches, graviers, sable, vase).

🐟 **Intérêt culinaire :** chair estimée (Louisy et Maitre-Allain, 1989).

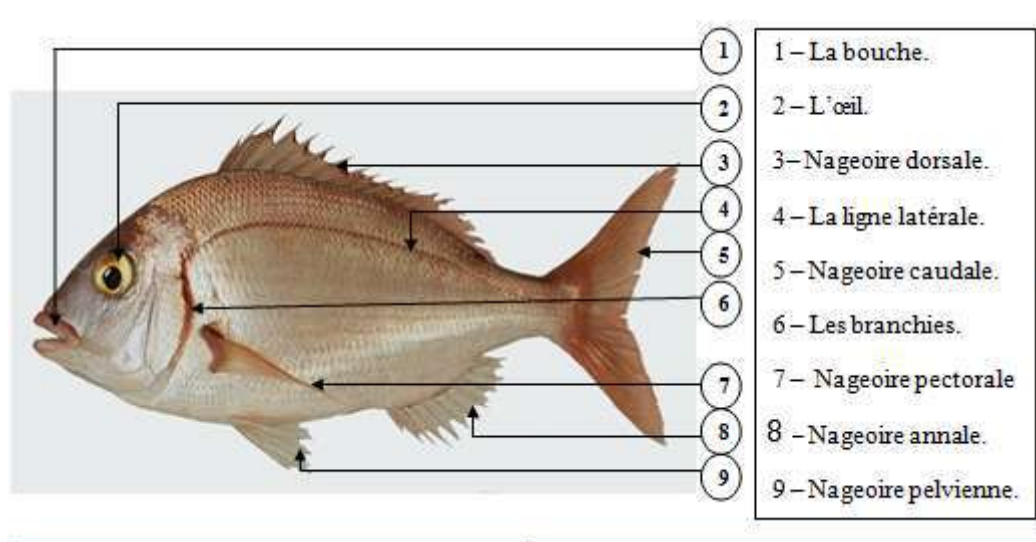


Figure 8 : Morphologie externe de *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758)

3.3. Méthode d'étude:

➤ Protocole d'échantillonnage des ectoparasites chez le poisson hôte *Pagellus erythrinus* :

En vue de prélever des parasites vivants, nous avons travaillé sur des poissons fraîchement pêchés. L'approvisionnement de poisson se faisait directement de la pêcherie d'Annaba (Sidi Salem). Notre échantillonnage a été effectué durant la période étalé entre Avril et Octobre a raison de 105 individus de poisson appartenant au Pageot (*Pagellus erythrinus*) ont été échantillonnés et congelé juste après l'échantillonnage, pour que les parasites se fixe lors de la congélation, a leur place, car six à huit heures après la mort de l'hôte les branchies se couvrent d'un mucus opaque qui rend difficile la localisation précise des parasites. Ces derniers meurent, et se débranchent de l'arc branchial puis se collent au mucus.

La congélation des poissons se fait a une température stable, dans des sacs transparents, chaque individus a part, tout en mentionnons bien sûr, les informations de chaque poisson, sur une étiquète (Numéro du poisson et date d'échantillonnage).

➤ Pour l'identification de notre poisson-hôte, nous avons adopté la nomenclature utilisée par **Fischer, et Bauchot (1987)**.



↪ **Identification des parasites :**

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

↪ **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. 9**)



Figure 9: Mensuration de la longueur totale du *Pagellus erythrinus*

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

✂ Observation attentive de la peau, des ouïes, de l'intérieur de la bouche et des nageoires, sous une loupe binoculaire. Grâce à leurs taille, les copépodes parasites peuvent être même observé à l'œil nu.

✂ Rinçage du corps de poisson, afin d'éliminer certains parasites qui peuvent être collés sur les organes externes de notre poisson hôte (**Fig. 10**).



Figure 10 : Rinçage des organes externes du poisson hôte

✂ Les copépodes parasites trouvés, sont relevés minutieusement à l'aide d'une pince, puis ils ont été insérés dans des flacons, de contenance adéquate préalablement remplis avec 70% d'éthanol additionné de 5% de glycérol.

✂ **Prélèvement des branchies :**

✂ Le prélèvement des branchies comprend les opérations suivantes :

1- Le découpage de l'opercule de chaque côté de la tête de notre poisson (**Fig. 11**);



Figure 11: Découpage des opercules

2- Le détachement des branchies par deux incisions, une ventrale et une dorsale ;

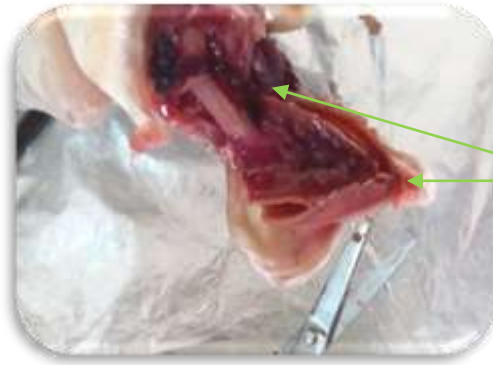


Figure 12 : Prélèvement des branchies

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

4- La recherche, la localisation et le prélèvement des parasites sont effectués par un examen minutieux des branchies à l'aide d'une loupe binoculaire (**Fig. 13**)



Figure 13 : Observation sous loupe binoculaire des branchies

5- Pour compléter notre recherche des copépodes parasites, nous avons fait une décantation des arcs branchiaux et de l'eau de rinçage des poissons, dans des gobelets remplis de l'eau de robinet, pendant plusieurs reprise jusqu'à ce que l'eau du gobelet et devenu plus claire, puis on a versé tous ce qui a été décanté, dans une boite de pétri, puis on a passé à l'observation sous la loupe binoculaire. (**Fig. 14,15**)



Figure 14: Placement des arcs branchiaux dans une boîte de pétri



Figure15 : Décantation des arcs branchiaux dans des gobelets

- ↪ Les copépodes parasites récoltés sont fixés par immersion dans l'éthanol à 70%, puis sont observés après 24h à l'aide d'une loupe binoculaire;
- ↪ Selon la littérature l'étude de l'anatomie des parasites est réalisée au microscope électronique a balayage , l'utilisation de ce dernier a permis les parasitologues, d'observer des détails intéressants de certaines parties de l'organisme du parasite copéode (**Fig. 16**); des guides d'identification ont été mis a la disposition des chercheurs scientifiques, ce qui leur permis de déterminer le genre et l'espèce des parasites récoltés ;

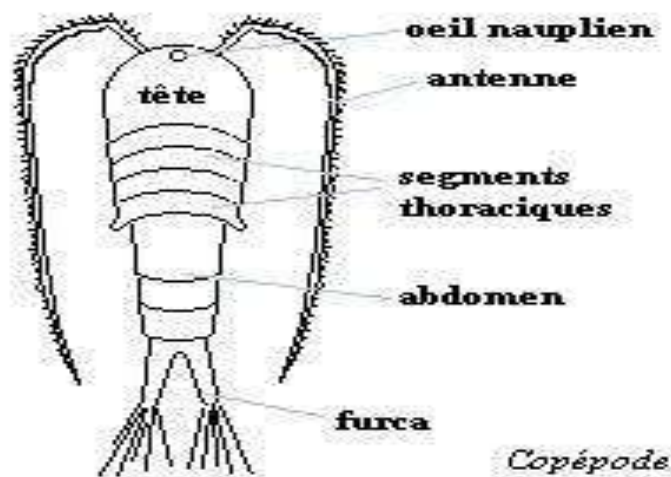


Figure 16: Représentation schématique d'un Copéode



↳ **Prélèvement des écailles :**

Cette étape a pour objectif de calculer l'âge des poissons hôtes. Le prélèvement des écailles se fait avec une pince. Nous arrachant alors, quelques échantillons d'écailles localisé sous la nageoire pectorale, et on les conserve dans des piluliers contenant de l'eau distillé (Fig 17).



Figure 17 : Prélèvement des écailles

↳ **Lecture de l'âge :**

L'âge peut être déterminé directement par lecture de pièces anatomique : écailles (scalimétrie), otolithes (otolithométrie), des os (squeletteochronologie). (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 MICROSCOPES ITALY), les observations ont été photographiées avec une caméra numérique (OPTIKA) 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 18)

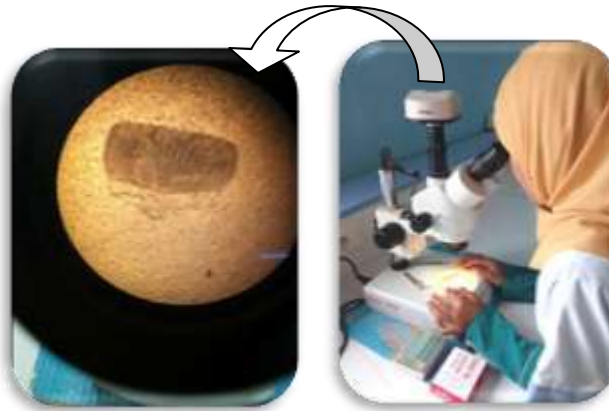


Figure 18 : Observation sous loupe binoculaire des écailles

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

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



Résultat et interprétation.





4. Résultats:


4. 1. Identification des Copépodes parasites récoltés :






Après un examen minutieux des branchies, narines, peau et cavité buccale de *Pagellus erythrinus*, capturé dans le golfe d'Annaba pendant 7 mois d'échantillonnage, l'observation sous la loupe binoculaire des caractères morpho-anatomiques des Copépodes parasites récoltés chez 105 individus, nous a permis d'identifier 06 espèces de copépodes parasites appartenant à 5 genres : *Lernaeolophus*, , *Neobrachiella*, *Clavellotis*, *Caligus*, *Allela*.

Tableau 1 : Liste des Copépodes parasites recensés par espèces hôtes

Genres	Espèce
<i>Lernaeolophus</i>	<i>L. sultanus</i>
<i>Neobrachiella</i>	<i>N. exigua</i>
<i>Clavellotis</i>	<i>C.pagri</i>
	<i>C.sp</i>
<i>Caligus</i>	<i>C. diaphanus</i>
<i>Allela</i>	<i>A. macrotrachelus</i>

4. 1. 1. L'espèce *Lernaeolophus sultanus*

 **Diagnose** : il 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 ancrs 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 feutrage qui masque les sacs ovigères tubulaires pelotonnes sur eux-mêmes.

 **Distribution** :

L'espèce parasite *Lernaeolophus sultanus* 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



Résultats et interprétations

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 est 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* (Essafi et 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). En Algérie, cette espèce a été signalé pour la première fois sur *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus* et *Pagellus erythrinus* au golfe d'Annaba (Ferhati, 2007), et on a récolté la présence de *Lernaeolophus sultanus* dans la cavité buccale et entre les narines de *Pagellus erythrinus*.

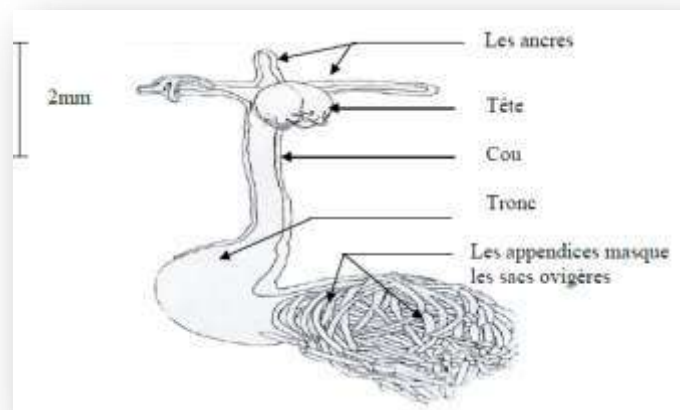


Figure 19 : Morphologie externe de l'espèce *Lernaeolophus sultanus* (Nordmann, 1839)
-Habitus femelle, vu latérale (D'après Ben Hassine, 1983)



Figure 20: Photographie de l'espèce *Lernaeolophus sultanus* dans la cavité buccale de *Pagellus erythrinus*

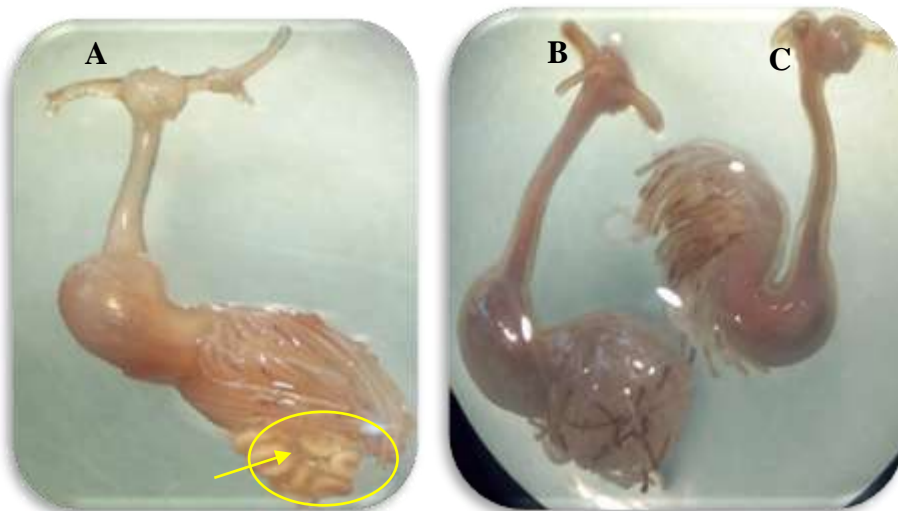



Figure 21 : Photographie de l'espèce *Lernaeolophus sultanus* (Gr : 4 x10)
A : *Lernaeolophus sultanus* avec le sac ovigère bien visible **B :** *L. sultanus* face dorsale
C : *L. sultanus* face ventrale

4. 1. 2. L'espèce *Neobrachiella exigua* (Brian, 1906)

 **Diagnose :**

❖ **La femelle :** elle se caractérise par :

 Une longueur totale de 4.5 mm,



- ✂ Sacs ovigères inclus,
- ✂ Un céphalothorax incliné vers l'arrière, de forme cylindrique et possédant une carapace dorsale
- ✂ Un tronc de forme triangulaire, aplati dorsoventralement et pourvu de deux processus postérieurs dorsaux par rapport aux sacs ovigères, d'un court processus génital,
- ✂ Selon **Ben Hassine et al. (1978)** les maxilles relativement longues, ne sont pas soudées sur toute leur longueur, leur extrémité enserre un bouton fixateur.
- ✂ Cette espèce a été transférée dans le genre *Neobrachiella* par **Kabata et Ho (1981)**, par la suite, **Gastro et Baeza (1987)** ont confirmé cette taxonomie.



Distribution:

La présence de Copépode parasite *Neobrachiella exigua* est rapportée en Atlantique, en Mauritanie sur *Dentex dentex* et *Dentex sp* (Brian, 1924). En Méditerranée sa présence est rapportée sur *Pagellus erythrinus* en Italie (Golfe de Naples ; Golfe de Gène et Mer Ligure) (Brian, 1906), en Monaco (Monod, 1923).

En Algérie (Numes-Ruivo, 1957), en France (Sète, Grau du roi, la région languedocienne) (Gaillet, 1977 ; Herrera-Cubilla, 1985 et Benkirane, 1987), en Tunisie (**lagune de Bizerte et d'El Biban, golfe de Tunis, de Hammamet et de Gabès, Ghar El Melh et Monastir**) (**Ben Hassine et al., 1978 et Ben Mansour et Ben Hassine , 1997 et 1998**).

La présence de l'espèce *Neobrachiella exigua* à été signalé pour la première fois par (**Betchim, Bechki, 2017**), nos résultats nous confirmons par la suite l'infestation de l'espèce hôte *Pagellus erythrinus*, par l'espèce copépode parasite *Neobrachiella exigua*.

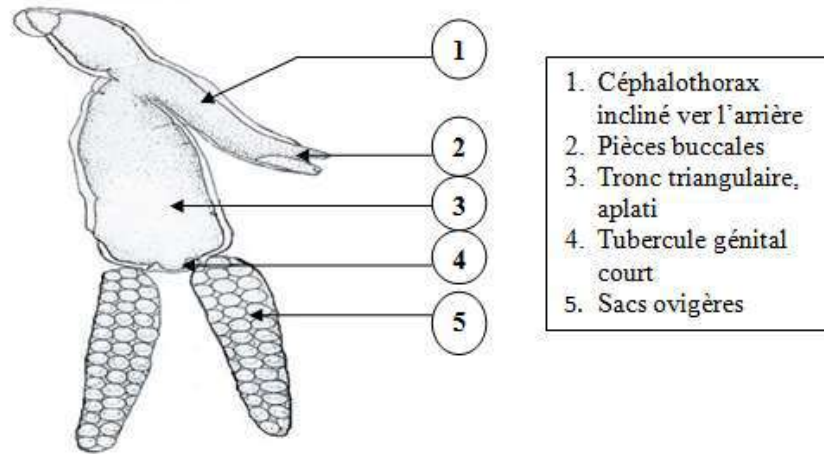


Figure 22 : Morphologie externe l'espèce *Neobrachiella exigua* (Brian, 1906)

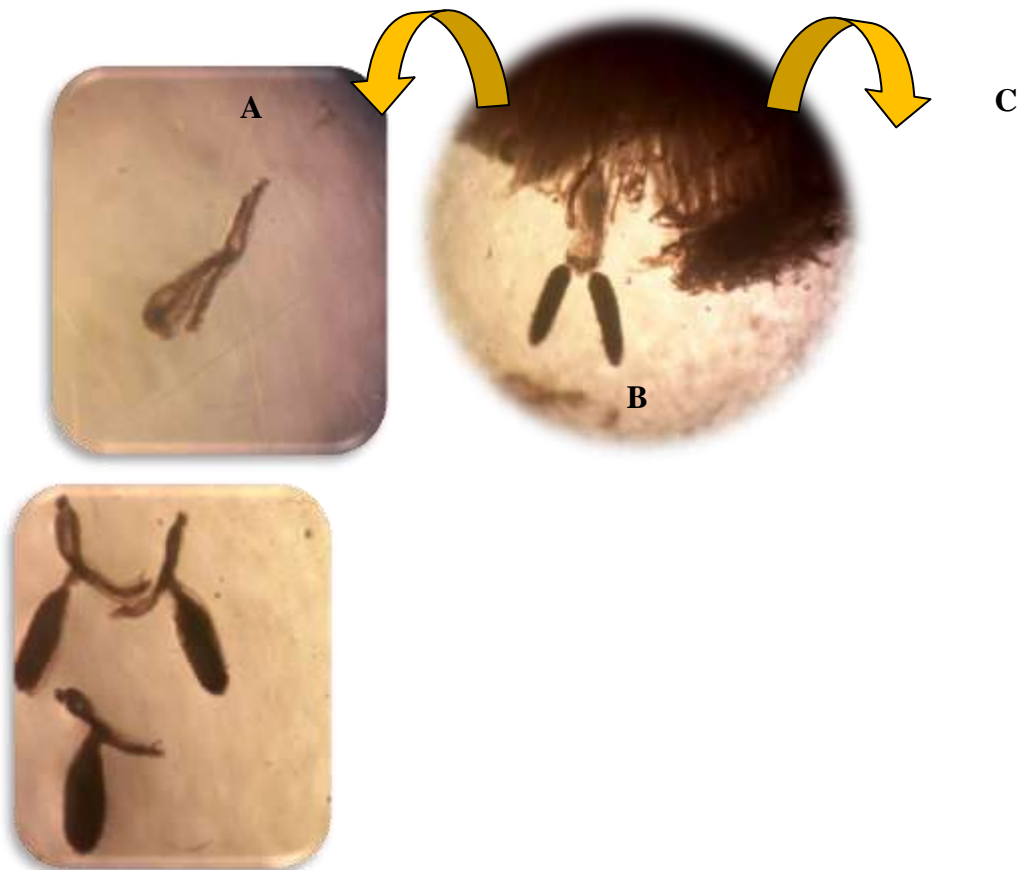


Figure 23 : Photographie de l'espèce *Neobrachiella exigua* (Gr : 3x10)

A : *Neobrachiella exigua* pré-adulte ; **B:** *Neobrachiella exigua* munie d'un sac ovigères et attaché à la branchie ; **C :** Des adultes de *Neobrachiella exigua* sans sac ovigères



4.1.6. Le genre *Clavellotis* :

4.1.6.1. L'espèce *Clavellotis pagri* :



Synonyme (s) :

- ✂ *Anchorella pagri* (Kroyer, 1863),
- ✂ *Anchorella pagri* (Vogt, 1877),
- ✂ *Anchorella pagri* (Richiardi, 1880),
- ✂ *Anchorella pagri* (Carus, 1885),
- ✂ *Anchorella pagri* (Brian, 1898),
- ✂ *Anchorella pagri* (Bassett-Smith, 1899),
- ✂ *Clavella pagri* (Brian, 1906).



Diagnose :

1) La femelle:

- ↺ Elle mesure 1.8 mm en moyenne,
- ↺ Sacs ovigères non compris, aussi long que large,
- ↺ Possède un céphalothorax aussi long que le tronc,
- ↺ Le tronc est assez réduit et de forme conique, (Fig. 16 et 17)
- ↺ Les appendices ont été décrits par Ben Hassine *et al.* (1978)
- ↺ Une description détaillée de cette espèce a été effectuée par Ben Hassine *et al.* (1978)

2) Le mâle : Selon Ben Hassine *et al.* (1978)

- ↺ Il est aussi haut que long,
- ↺ Présente un post-abdomen allongé,
- ↺ Il se fixe à l'extrémité du tronc de la femelle.



Distribution :

La présence du Copépode parasite *Clavellotis pagri* a été rapportée en Méditerranée sur *Pagrus vulgaris* (**Kroyer, 1863, Richiardi, 1880 et Brian, 1898**). Dans les Mers de Tunisie sur *Sparus pagrus*, *Pagellus erythrinus*, *Sarpa salpa* (**Essafi et al., 1984; Ben Hassine et al., 1991; Ben Mansour, 2001**) et en Atlantique (Mauritanie) sur *Pagrus sp* et *Chrysophris aurata* (**Brian, 1924**). *Clavellotis pagri*, à été signalé en Algérie, pour la première fois; sur *Pagellus erythrinus* en golfe d'Annaba (**Ferhati, 2007**)

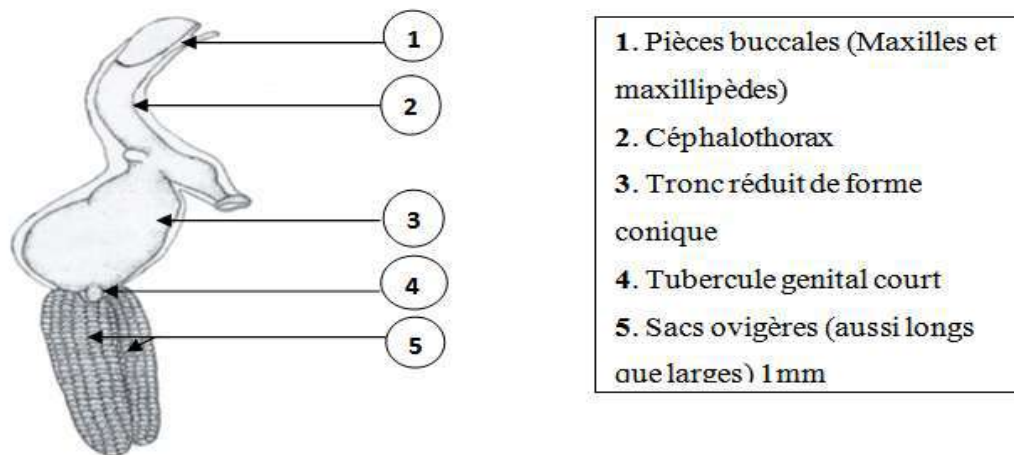


Figure 24 : Morphologie externe de l'espèce *Clavellotis pagri* (Kroyer, 1863)



Figure 25 : Photographie de l'espèce *Clavellotis pagri* (Gr : 4.5x10)



4.1.6.2. L'espèce *Clavellotis sp* :

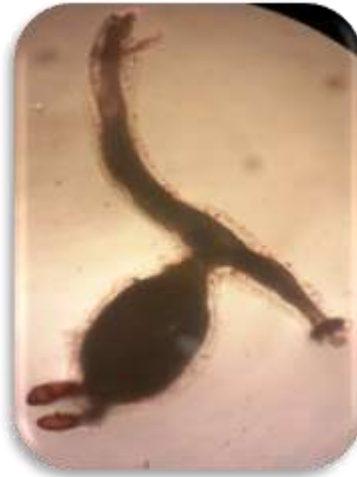


Figure 26 : Photographie de la face dorsale de l'espèce *Clavellotis sp* - femelle avec sac ovigère non développé; (Gr : 4.5x10)

NB : Cette espèce de parasite a été récoltée chez *Pagellus erythrinus*, malheureusement que nous n'avons pas arrivé à l'identifier,

4.1.7. Le genre *Caligus* :

 **Diagnose :**

Selon Ben Mansour (2001) les spécimens rattachés au genre *Caligus* Muller, 1785 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**).



 **Distribution :**

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 *Scomber scomber* et *Gadus morhua* en mer du nord, chez *Mugil cephalus* en Australie ; chez *Scomber japonicus* et *Clupea harengus* au Pacifique.


- Ce genre a été décrit chez *Mugil auratus* en Atlantique (Brian, 1931) chez *Seiaena fosciata* dans les côtes Péruviennes (**Oliva et Luque, 1998**).







- Il a été également signalé en méditerranée chez l'espèce *Lithognathus mormyrus* (**Ben Mansour et Ben Hassine, 1997**) ; chez *Umbrina cirrosa* (Heller, 1868), chez *Trachypterus sp* (**Kroyer, 1863**) ; chez *Cymnosarda pelamis*, *Thynnus pelamys* (**Wilson, 1905**) ; chez *Lepidopus candatus*, *Serranus gigas*, *Trachinus draco*, *Trachurus trachurus* (**Richiardi, 1880**) ; chez *Sargus rondoletii*, *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*, *Mugil cephalus* (**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**)



4.1.7.1. L'espèce *Caligus diaphanus* :

 **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.

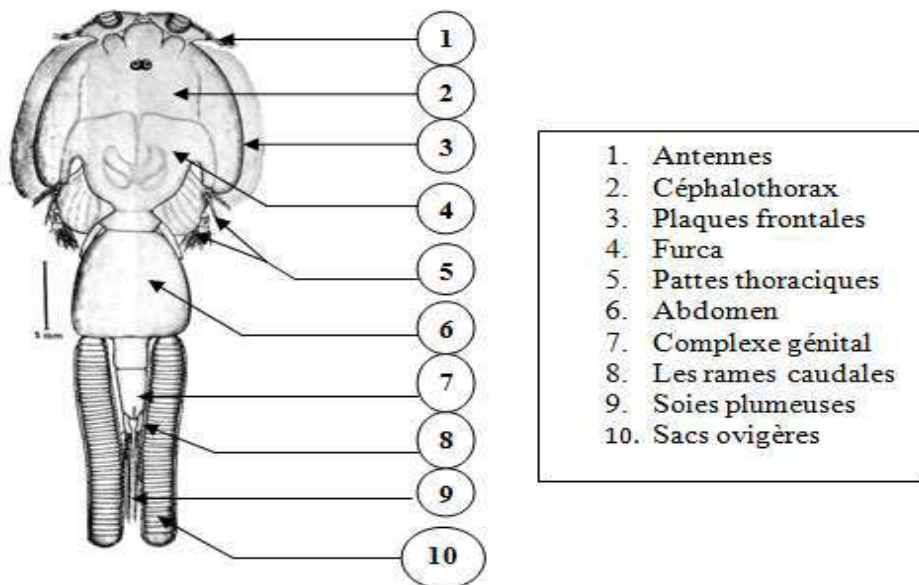


Figure 27 : Morphologie externe de l'espèce *Caligus diaphanus*

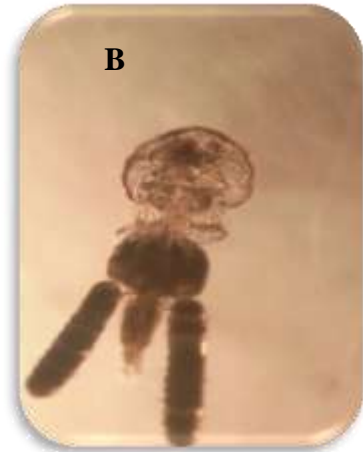
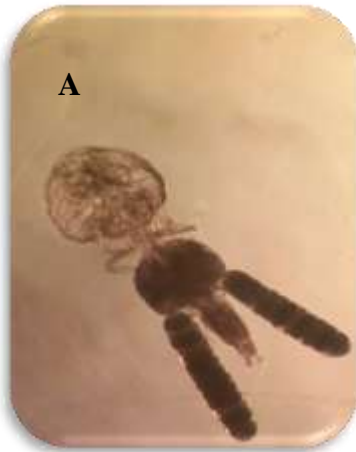


Figure 28 : Photographie de l'espèce *Caligus diaphanus*
A : Face dorsale B : face ventrale (Gr 4.5 ×10)



Figure 29 : Photographie de l'espèce *Caligus diaphanus*
sans sac ovigère




4.1.8. L'espèce *Alella macrotrachelus* (Brian, 1906) Synonyme (s):


Clavella macrotrachelus (Brian, 1906),


Clavellodes macrotrachelus (Brian, 1906).

 **Diagnose :**


1) **La femelle :** cette espèce est caractérisé par :

 Un céphalothorax mince, cylindrique et beaucoup plus long que le tronc, (Fig. 30 et 31)

 Un tronc cylindrique plus long que large et possédant à sa base un court tubercule génital,

 Les maxilles, sont très courts et entièrement soudés.

Selon Ben Mansour (1995) :


 L'antennule bisegmentée, porte une soie sur le premier segment et six soies à l'extrémité du deuxième segment,

 L'antenne est biramée,


 La maxillule et la mandibule sont typiques du genre *Alella*,


 Les maxillipèdes montrent à la base des crochets apicaux deux rangées de spinules.

2) **Le mâle :** Selon Ben Mansour (1995), le mâle se distingue par :


 Un corps subsphérique,

 L'antennule est semblable à celle de la femelle,

 La mandibule est armée de huit dents irrégulières,

 La maxillule, le maxille et le maxillipède sont typiques,

 Le mâle se fixe le plus souvent sur la partie médiane du céphalothorax de la femelle.

 Ben Hassine *et al.* (1978) l'ont rencontré également sur la tête ou tout près des maxillipèdes de la femelle

 **Distribution :**

La présence du Copépode parasite *Alella macrotrachelus* a été rapportée en Atlantique sur *Smaris melannrus* en Angola (Nunes Ruivo, 1956), sur les côtes africaines, au nord et au sud (Cabral, 1983) et sur la côte Ouest du Maroc (Benkirane, 1987). En Méditerranée, à Naples, Gène et l'île d'Elbe sur *Sargus vulgaris* et *Sargus rondeletti* (Brian, 1906), à



Résultats et interprétations

Banyuls, sur *Sargus rondeletti* (Delamare-Deboutteville, 1950), à Sète sur *Diplodus sargus* et *Diplodus vulgaris* (Aillet, 1977), dans le golfe du Lion sur *Diplodus sargus* (Cabral, 1983). Au niveau de la région languedocienne sur *Diplodus sargus* et *Diplodus vulgaris* (Benkirane, 1987), en Tunisie (dans les golfes : de Tunis, Hammamet et Gabès ainsi que dans toutes les lagunes, mis à part l'Ischkeul, Aux îles Kerkennah) sur *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* et *Diplodus annularis*. (Benhassine *et al.*, 1978 et 1991; Benmansour, 2001), et en Mer du Japon (Yamaguti, 1939), Kawotow *et al.* (1980) et Cabral (1983)) ont signalé la présence de cette espèce sur *Acanthopagrus schlegeli*, *Mylio macrocephalus* et *Sparus longis pinus*.

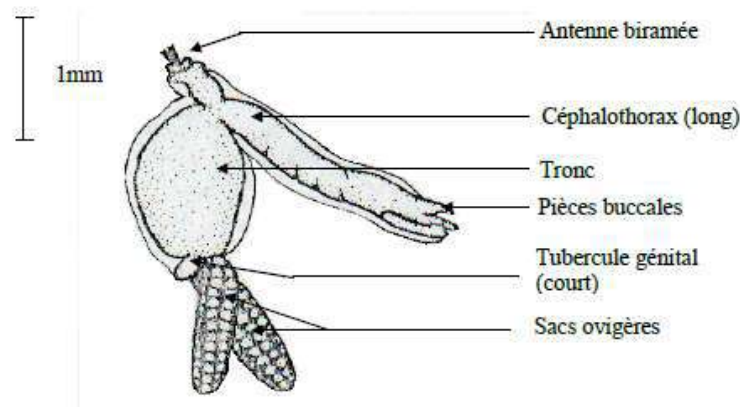


Figure 30: Morphologie externe l'espèce *Alella macrotrachelus* (Brian, 1906)

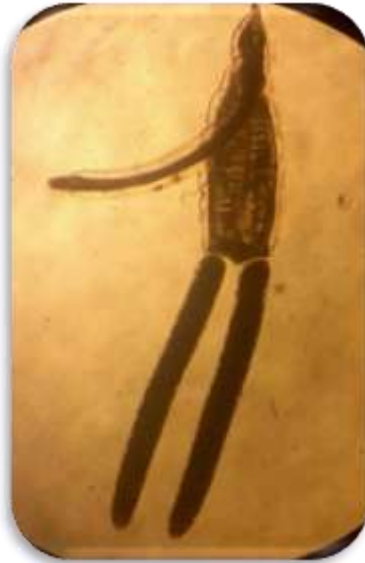


Figure 31: Photographie de l'espèce *Alella macrotrachelus*



Figure 32: Photographie de l'espèce *Alella macrotrachelus* sans sac ovigère (Gr 3.5×10)



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

Parasite	Mois						
	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre
<i>Lernaeolophus Sultanus</i>	1	5	-	2	1	3	11
<i>Neobrachiella exigua</i>	12	17	4	6	4	3	9
<i>Clavellotis pagri</i>	2	1	2	5	-	3	1
<i>Clavellotis sp</i>	-	-	-	-	1	-	-
<i>Caligus diaphanus</i>	-	11	1	3	1	1	2
<i>Alella macrotrachelus</i>	-	-	1	1	-	-	1

(-) : Absent

4. 2. 1. Proportion des copépodes parasites récoltés :

L'examen minutieux des branchies, narines, peau et cavité buccale de 105 individus de *Pagellus erythrinus*, nous a permis de récoltés 115 ectoparasites.

4. 2. 1. 1. Proportion mensuelle :

Notre étude à été effectuées pendant 07 mois (de avril jusqu'à octobre). L'infestation de *Pagellus erythrinus* par les copépodes parasites varie d'un mois à l'autre. Nous remarquons alors que, le taux d'infestation le plus élevé on été enregistré au mois de Mai et Octobre avec des pourcentages égale respectivement à 29 % et 21% de la population parasitaire recensée chez *Pagellus erythrinus*. Pendant que les pourcentages d'infestations des deux mois d'Avril et juillet, sont très proches et représentent respectivement 13% et 15%. Les taux les plus faibles sont ceux enregistrés durant les 3 mois (Juin, Août, Septembre), avec des pourcentages respectifs (7%, 6%, 9%) (**Fig 33**).

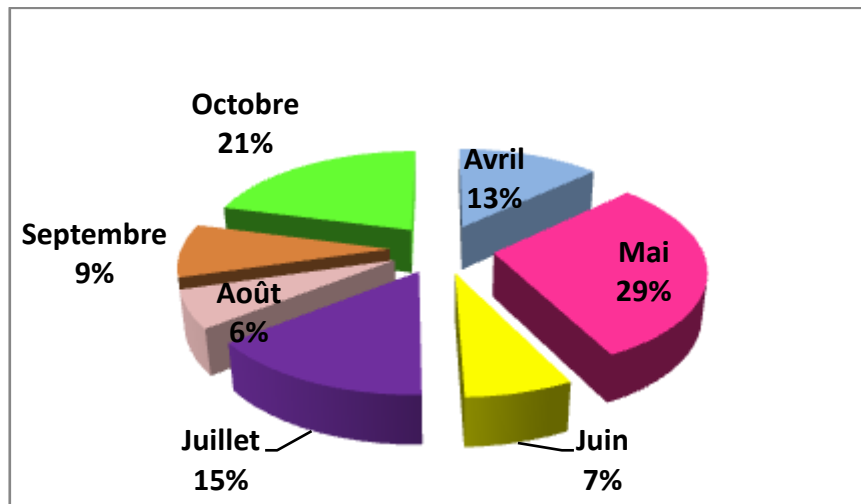


Figure 33: Proportion mensuelle des copépodes parasites récoltés chez *Pagellus erythrinus*

4. 2. 1. 2. Proportion par espèces de copépodes parasites récoltés :

Nous notons une prédominance de *Neobrachiella exigua* avec une proportion de 47 % de la population parasitaire récoltée chez notre espèce hôte de pageot. Par la suite, *Lernaeolophus sultanus* représente 22 %. Des valeurs moyennes de 12% et 15%, ont été enregistrés respectivement chez *Clavellotis pagri* et *Caligus Diaphanus*. Tandis que des valeurs proches et très faibles de (1%, 2%), ont été notés respectivement chez et nous notons une faible proportion des nouvelles espèces *Clavellotis sp* avec taux 1 % (Fig.34).

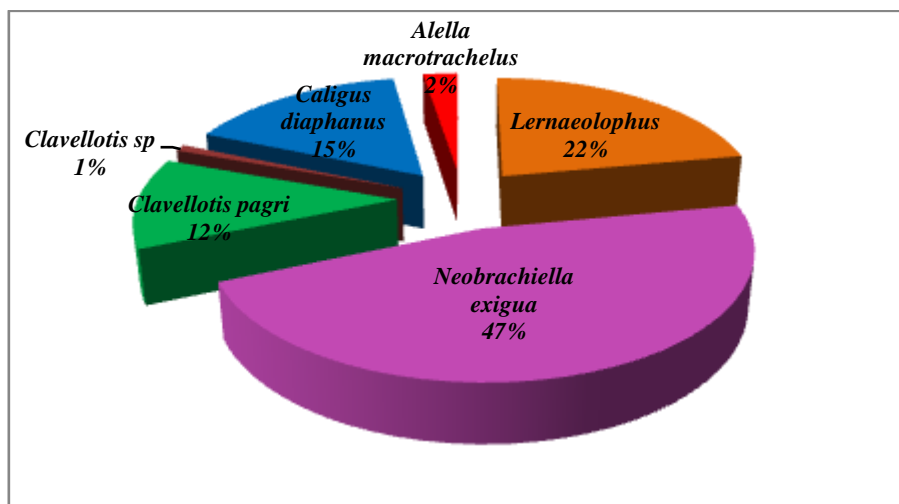


Figure 34: Proportion par espèces de copépodes parasites récoltés chez *Pagellus erythrinus*



4. 2. 1. 3. Proportion des espèces de copépodes parasites récoltées par classe de taille :

La classe de taille [14 - 15[, montrent le taux d'infestation le élevé, avec un pourcentage de 39 %. Alors que les spécimens des classes de tailles : [15 - 16[, [17 - 18[, figurent des taux d'infestation égaux (17 %), et une valeur proche égale à 15%, a été enregistrée chez la classe de taille [16 - 17[. Nous remarquons par ailleurs, que les classes des tailles : [11 - 12[, [12 - 13[, [19 - 20[, ne sont pas infestés (0%). Nous constatons alors que c'est la classe de taille moyenne [14 - 15[qui est la plus infestés par les copépodes parasites (**fig.35**).

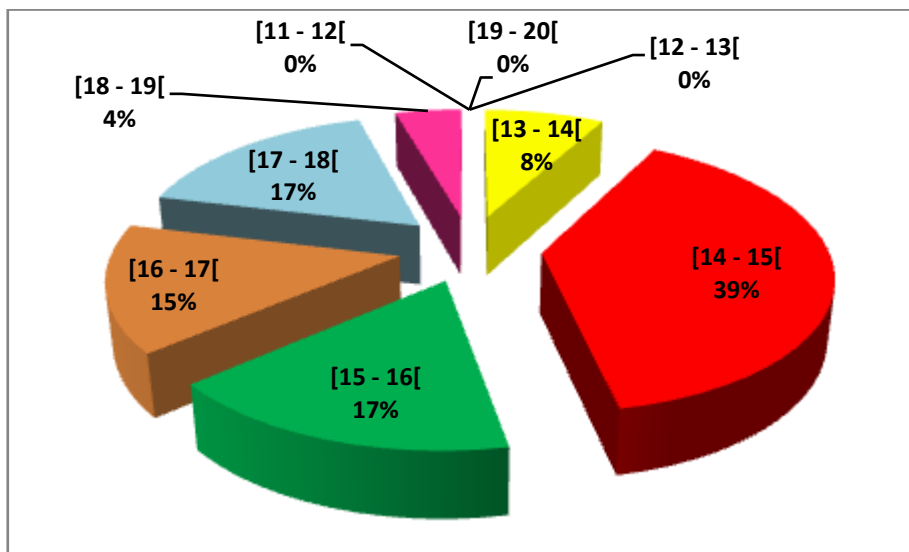


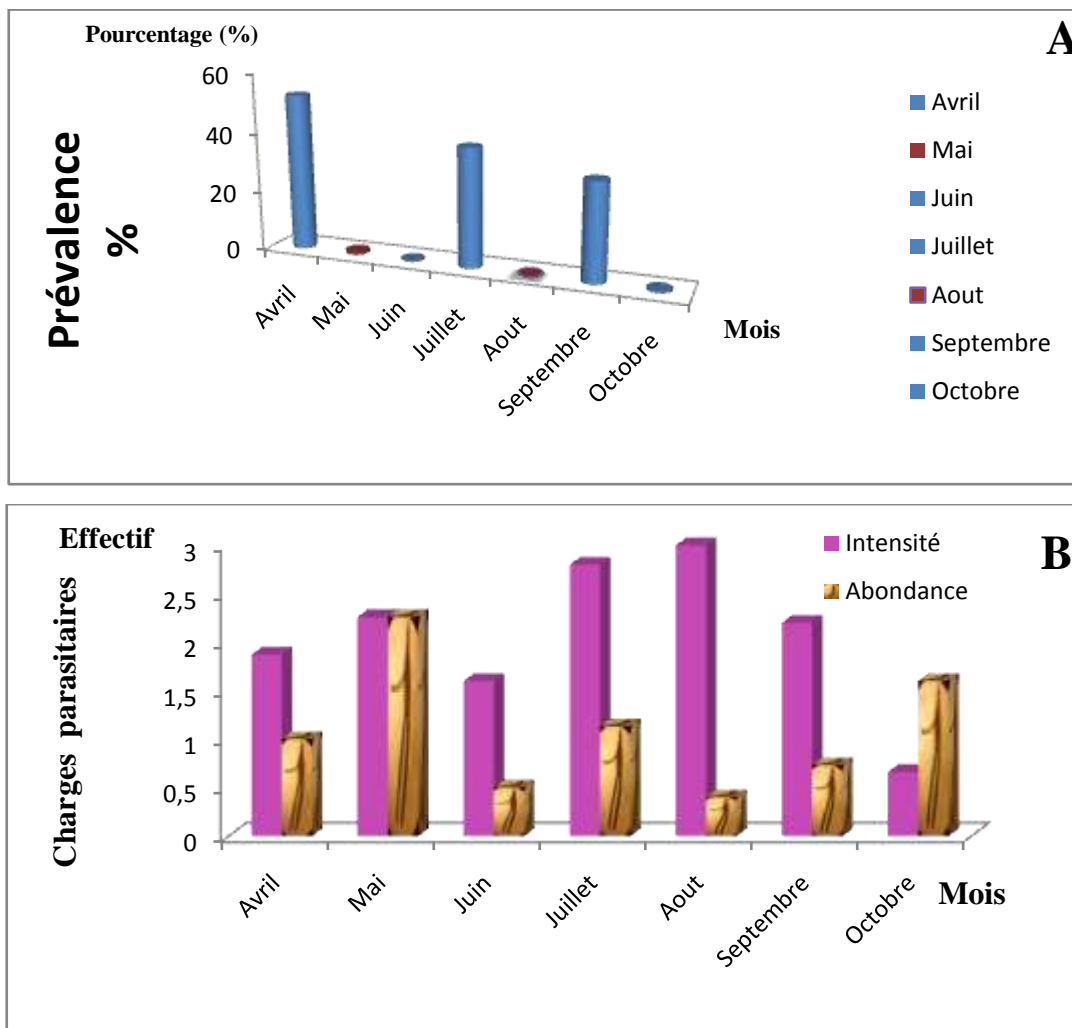
Figure 35: Proportion des espèces de copépodes parasites récoltées par classes de tailles

4.2.2. 1. Répartition mensuelle des indices parasitaires:

Selon les résultats de la répartition mensuelle des indices parasitaires, nous avons noté que le mois de Mai représente un taux d'infestation supérieur à 57%, par la suite les Mois d'Avril et de Juin représentent successivement 50% et 53%, se sont des valeurs importantes. Par ailleurs nous avons enregistré une diminution remarquable des taux de prévalences pendant le mois d'Août proche de 10%. Les résultats des charges parasitaires montrent des valeurs variés de l'intensité d'infestation, et de l'abondance. Les valeurs les plus élevés de l'intensité d'infestation parasitaire, ont été enregistrées au mois d'Avril, Mai, juillet, Août et septembre avec un nombre de 2 à 3 copépode/poisson infesté, les valeurs enregistrées au mois de Juin, sont assez proches de 1 copépode/poisson infesté. Alors que pendant le mois



d'Octobre nous avons signalé une intensité parasitaire très faible. Par ailleurs les valeurs de l'abondance montrent une variation similaire à l'intensité parasitaire pendant le mois de Mai (2 parasites par poisson examinés). Les valeurs de l'abondance enregistrées pendant les mois d'Avril, Juillet et septembre, sont assez proches de 1 parasite par poisson examinés, alors que celles notées le mois d'Octobre, sont proche de 1,5 parasite par poisson examinés. Les valeurs de l'abondance les plus faibles, ont été remarquées au mois de Juin et Août (0,5 parasites par poisson examinés). (**Fig 36**)



**Figure 36 : Répartition mensuelle des indices parasitaires
A: Prévalence, B : intensité et abondance.**

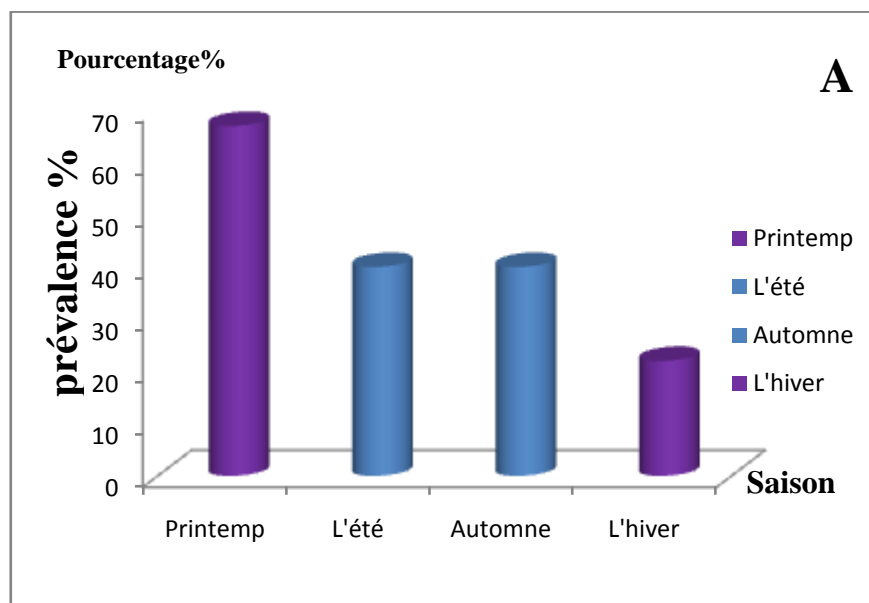
4. 2. 2. Etude des variations saisonnières de la répartition des indices parasitaires et de l'évaluation de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles :



Notre travail est un suivi d'une étude qui a été effectuée sur les copépodes parasites du poisson hôte : *Pagellus erythrinus*, 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 *Pagellus erythrinus*. Alors notre période d'étude était étalée, du mois d'Avril au mois d'Octobre.

4.2.2. 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 70%, Alors que nous avons noté des taux de prévalence similaires, pendant la période estivale et automnale avec un pourcentage de 40%. Le taux de prévalence le plus faible, a été enregistré en hiver. 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 élevées de l'intensité d'infestation parasitaire, ont été enregistrées pendant la période hivernale, avec un nombre de 7 copépode/poisson infesté, tandis que les valeurs enregistrées au printemps et en été sont similaires et proches de 4 copépode/poisson infesté. La valeur de l'intensité parasitaire notée pendant la période automnale, est de 5 copépode/poisson infesté. Par ailleurs les valeurs de l'abondance montrent des valeurs de 1, 2, 3 parasites par poisson examinés, qui sont enregistrés successivement pendant les saisons de l'hiver, le printemps, et l'automne. Alors que pendant l'été nous avons remarqué que les taux de l'abondance sont nuls. (Fig 37)



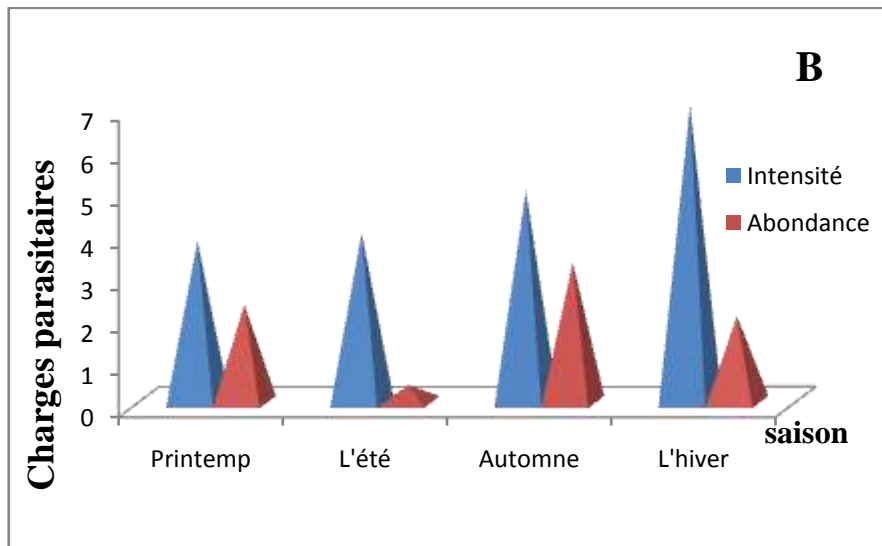


Figure 37 : Répartition saisonnière des indices parasitaires
A : Prévalence, B : intensité et abondance).

4.2. 2. 2. L'évaluation saisonnière de l'infestation parasitaire par rapport aux classes de tailles :

Selon les résultats enregistrés sur les figures 37, 38, 39, 40, les courbes 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 [15,16[et [17,18[, qui présentent l'infestation parasitaire la plus élevée. Pendant la période estivale les spécimens de la taille [14,15[, présentent un taux élevé d'infestation entre 14 à 16 parasites. Tandis qu'au période automnale se sont les spécimens des classes de tailles [14,15[, et [16,17[qui sont les plus infestés. En ce qui concerne la période hivernale, nous avons remarqué que se sont les spécimens de petite taille, qui sont les plus infestés ([15,16[).



L'infestation parasitaire pendant la période printanière :

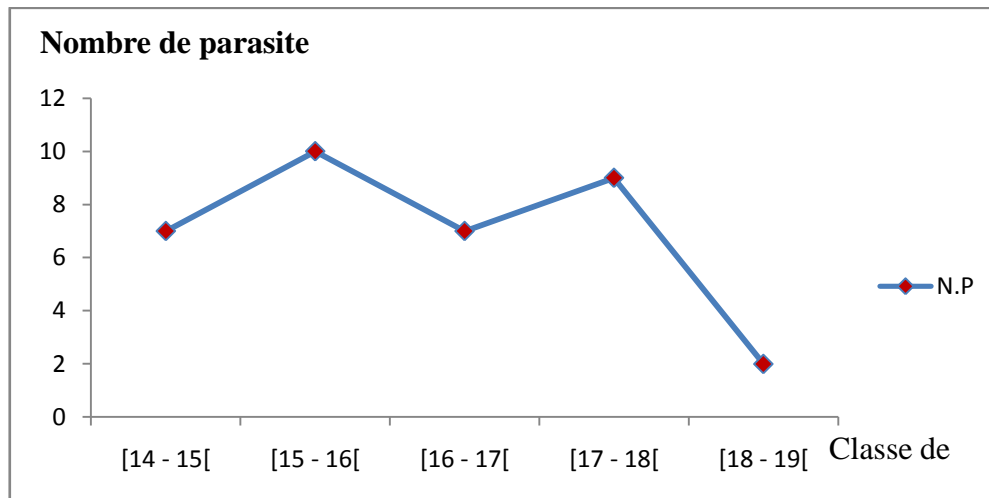


Figure 38 : Répartition parasitaire de printemps



L'infestation parasitaire pendant la période estivale :

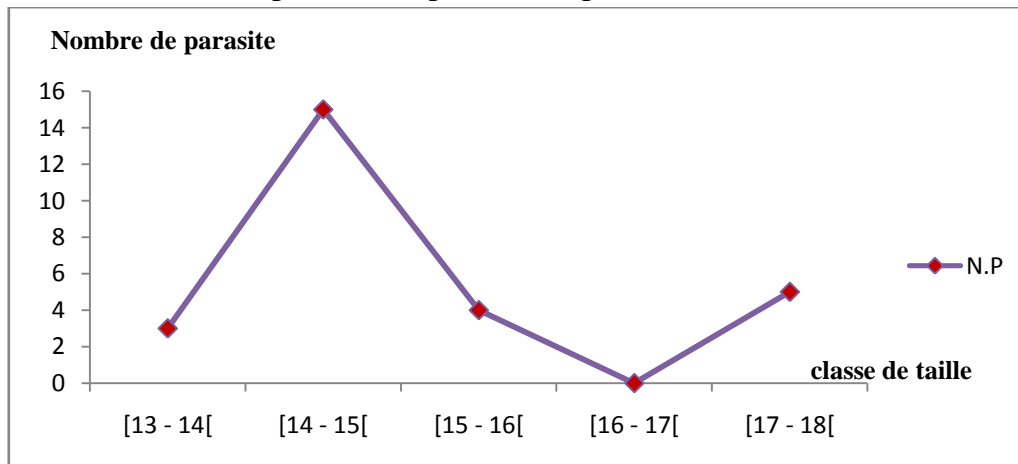


Figure 39 : Répartition parasitaire de la période estivale



 L'infestation parasitaire pendant la période automnal :

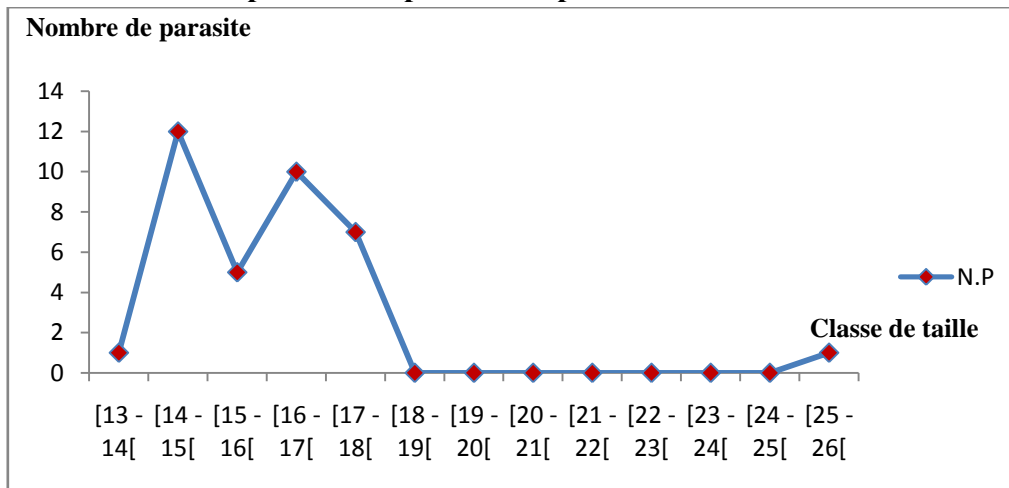


Figure 40 : Répartition parasitaire de la période automnal

 L'infestation parasitaire pendant la période hivernale :

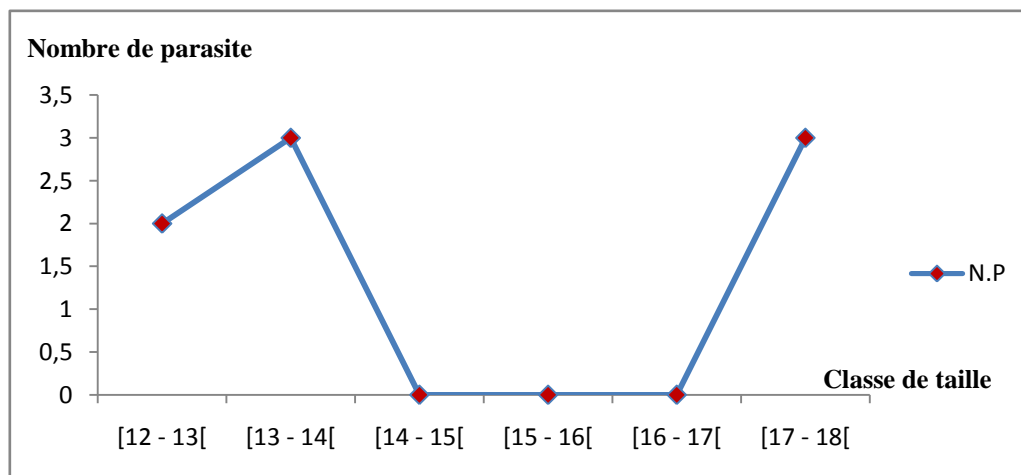


Figure 41: Répartition parasitaire de la période hivernal



Discussion



Après un examen minutieux des branchies, narines, peau et cavité buccale de *Pagellus erythrinus*, capturé dans le golfe d'Annaba pendant 7 mois d'échantillonnage, l'observation sous la loupe binoculaire des caractères morpho-anatomiques des Copépodes parasites récoltés chez 105 individus, nous a permis d'identifier 06 espèces de copépodes parasites appartenant à 5 genres : *Lernaeolophus*, *Caligus*, *Neobrachiella*, *Clavellotis*, *Allela*.

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. Nous signalons la présence de ce genre et plus précisément L'espèce : *Caligus diaphanus*, chez *Pagellus erythrinus*, pêché dans le golfe d'Annaba, pendant notre période de travail étalé entre mois d'Avril et Juin (période printanière et estivale). Une étude sur les copépodes parasites de notre espèce hôte ciblée et toujours dans le golfe d'Annaba, a été réalisée par **Bechki et Betchim, (2018)**, pendant la période hivernale et automnale, ces auteurs n'ont pas signalé la présence de ce genre de parasite copépe pendant leurs période d'étude. Alors que **Ferhati. H (2007)**, et **Boualleg. et al., (2010)**, révèlent que l'espèce *Caligus diaphanus*, est rencontrée sur les branchies de l'espèce *P. erythrinus* durant les quatre saisons, ils ont marqué par ailleurs une nette augmentation du nombre des spécimens en automne et au printemps par rapport a celui relevée en hiver et en été (seulement 1 spécimen).

Par ailleurs, L'espèce de copépe parasite *Lernaeolophus sultanus* 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**). Cette espèce de Copépe parasite a été signalé en Algérie, sur *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus* et *Pagellus erythrinus* récoltées dans le golfe d'Annaba (**Ferhati. H, 2007**), (**Boualleg. C et al, 2010**), **Bechki et Betchim, (2017)**, ont confirmé la présence de *Lernaeolophus sultanus* 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 *Lernaeolophus sultanus*, infeste notre poisson hôte pendant la saison printanière, et automnale où la température est un peu élevée.

En ce qui concerne, le copépe parasite *Neobrachiella exigua*, sa présence sur *Pagellus erythrinus* En Méditerranée, a été rapportée par **Brian, (1906)**. **Nunes Ruivo (1957)** rapporte la présence de *Neobrachiella exigua* en Algérie sur *P. erythrinus* , mais selon **Benmansour (1995)**, en Méditerranée, *N. exigua* est rencontrée exclusivement chez le pageot. Par ailleurs cette espèce, a été signalée pour la première fois sur *Lithognathus mormyrus* récoltée dans le



golfe d'Annaba, par **Boualati et Zighem, (2017)**, au mois de Mars. Alors que **Bechki et Betchim, (2017)**, ont rapporté la présence de ce parasite copépode sur notre poisson pageot, au mois de Décembre et mois de Février, ce qui coïncide avec la période hivernale ; tandis que notre étude révèle l'existence de *Neobrachiella exigua* pendant toute la période d'étude, mais les valeurs les plus élevée enregistrés en période printanier.

Nous constatons donc que l'espèce de parasite copépode *Neobrachiella exigua*, a un spectre d'hôte large et on le trouve durant presque toute l'année. **Ferhati. H (2007)**, et **Boualleg et al (2010)**, rapportent que l'espèce *Neobrachiella exigua* est rencontrée chez l'espèce *P. erythrinus* durant les quatre saisons, ils ont noté par ailleurs que sa présence est nettement plus marquée en hiver, au printemps et en été à un nombre équivalent pendant ces trois saisons, atteignant presque le double de celui relevée en automne.

Lo et al., (1998), rapportent que la communauté ectoparasitaire semble être plus influencée par des facteurs biologiques, tels que l'immunité de l'hôte. Selon **Marcogliese (2003)**, 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 affectés 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...). 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...).

D'après nos résultats, nous avons signalé une richesse parasitaire très importante et variée (06 espèces de copépodes parasites) pendant les 12 mois de cette étude sur les copépodes parasites du poisson hôte (pageot), se qui nous a fait constaté, que le pageot est poisson très touché par les parasites et ceci est peut être justifié par le fait que le *P. erythrinus* est un poisson qui se caractérise par un régime alimentaire très varié il est considéré comme un poisson démersale, omnivore a prédominance 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 *Pagellus erythrinus*, 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 ; Djebbari, 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 (70%), et des taux similaires pendant les deux périodes estivale et automnale (40%), ainsi que les valeurs de l'intensité d'infestation parasitaire, qui ont été enregistrées sont importantes (Hiver : 7 copépode/poisson infesté, Automne : 5 copépode/poisson infesté, Printemps et été : 4 copépode/poisson infesté). Par ailleurs les valeurs de l'abondance montrent des valeurs de 1, 2, 3 parasites par poisson examinés, qui sont enregistrés successivement pendant les saisons de l'hiver, le printemps, et l'automne. Alors que pendant l'été nous avons remarqué que les taux de l'abondance sont 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 **Marcogliese (2003)**, 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 affectés 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....).

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.

Benmansour (2001) rapporte que l'échelle géographique de l'étude doit également être prise en considération dans toute analyse de la richesse parasitaire. En ce qui concerne *P. erythrinus*, la richesse rapportée est de 04 espèces en Tunisie contre 08 espèces dans le Nord de la Méditerranée (**Raibaut et al., 1998**).

Selon 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 [15,16[et [17,18[, qui présentent l'infestation parasitaire la plus élevée. Pendant la période estivale les spécimens de la taille [14,15[, présentent un taux élevé d'infestation entre 14 à 16 parasites. Tandis qu'au période automnale se sont les spécimens des classes de tailles [14,15[, et [16,17[qui sont les plus infestés. En ce qui concerne la période hivernale, nous avons remarqué que se sont les spécimens de petite taille, qui sont les plus infestés ([15,16[).

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 *Pagellus erythrinus*, 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.

Benmansour (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 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 *Lernaecera 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 : *Pagellus erythrinus*. L'examen des téguments, branchies, narines et bouches de 105 poissons pageot commun échantillonnés, nous a permis de récolter 05 genres de copépodes parasites :


 L'observation des caractères morpho-anatomiques des parasites récoltés fait apparaître la présence de 06 espèces de copépodes parasites sont : *Lernaeolophus sultanus*, *Neobrachiella exigua*, *Caligus diaphanus*, *Clavellotis pagri*, *Clavellotis sp* et *Alella macrotrachelus*


 Le poisson pageot, est une grande cible pour les ectoparasites en générale (Monogènes et crustacés), et pour les copépodes parasites en particulier.


 L'évaluation des taux de copépodes recensés, montre une prédominance de l'espèce *Neobrachiella exigua* (47%), elle partage l'espace sur le pageot, avec *Lernaeolophus sultanus* (22%), *Caligus diaphanus* (15%), *Clavellotis pagri* (12%).


 *Neobrachiella exigua* infeste notre poisson « pageot », durant toute la période d'étude, avec une grande valeur enregistré pendant la période printanière

 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 de Avril, Mai et Juin, correspondent successivement aux pourcentages : 50%, 53% et 57%.


 Les valeurs les plus élevés de l'intensité d'infestation parasitaire, ont été enregistrées au mois d'Avril, Mai, juillet, Août et septembre avec un nombre de 2 à 3 copépode/poisson infesté,


 Les valeurs de l'abondance les plus faibles, ont été remarquées au mois de Juin et Août (0,5 parasites par poisson examinés)


 C'est pendant le printemps que les taux d'infestation atteignent la valeur la plus élevé 70%, Alors que nous avons noté des taux de prévalence similaire, pendant la période







estivale et automnale avec un pourcentage de 40%. Le taux de prévalence le plus faible, a été enregistré en hiver

 Les valeurs les plus élevés de l'intensité d'infestation parasitaire, ont été enregistrées pendant la période hivernale, avec un nombre de 7 copépode/poisson infesté

 les valeurs de l'abondance montrent des valeurs de 1, 2, 3 parasites par poisson examinés, qui sont enregistrés successivement pendant les saisons de l'hiver, le printemps, et l'automne. Alors que pendant l'été nous avons remarqué que les taux de l'abondance sont nuls

 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 [15,16[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 parasites (endoparasite et ectoparasite) qui infesté l'espèce hôte.
-  De rechercher le peuplement des ectoparasites branchiaux des autres poissons vivant dans le même milieu étudié.



Référence bibliographique





A

Abid-kachour. S, 2014.- Contribution à l'étude des parasites Digènes chez trois Poissons téléostéens Merlu (*Merluccius merluccius*);Pageot (*Pagellus erythrinus*) et Chinchard (*Trachurus trachurus*) de la côte oranais (p1,24)

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



B

Ben Hebireche.R, et Gaamour .M, 2010.- Evolution saisonnière de l'ectoparasite branchial chez *Tilapia nilotica* dans la région d'Ouargla (p1)

Boughamou. N, 2015.- les labridae des côtes est d'algerie: écologie et biologie du crénilabre paon *symphodus tinca* (linnaeus, 1758) (p106)

Brooks et Hoberg, 2000.- Triage for the biosphere: the need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites. *Comp Parasitol* 67: 1- 25

Buxton C. D. et Garratt P. A. 1990.- Alternative reproductive styles in seabreams (Pisces : Sparidae). *Environ. Biol. Fishes*, 28, 113-124.

Bauchot M. L et Hureau J. C, 1986.- Sparidae. In : *Fishes of the North- Eastern Atlantic and Mediterranean* ed.P.J.P. Whithead, M,- L. 883-907.

Benmansour 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 p.

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

Benmansour B., 2001.- Thèse de doctorat : Biodiversité et bio écologie des Copépodes parasites des poissons Téléostéen.453 p

Bechki KH, Betchim H, 2017.- Les copépodes parasites de *Pagellus erythrinus* (sparidé) pêchée dans le Golfe d'Annaba (Plage Sidi Salem)



C

Chantal ST-P, 2005 .- Détection automatique de stries de croissance: application aux écailles de poissons. (p17)

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

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

Cassier P , Brugerolle G, , Grain J, et Raibaut A, 1998.- Le parasitisme un équilibre dynamique.(Ed) Masson . Paris : 1 – 354.



D

Djebari. N, 2005. - Le parasitisme chez les principales espèces de poissons peuplant la lagune El Mellah- Inventaire et quantification (p79)

Derbal F, 1994.- La pêche en Algérie : Analyse et perspectives. Pêche marit. Janvier

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



E

Euset L. et Combes C. 1980.- Les problèmes de l'espèce chez les animaux parasites. Mémoire de la société Zoologique de France, 40 : 239-285.



F

Ferhati. H 2008.- Les Copépodes parasites chez 04 espèces de poissons Téléostéens (Sparidae, Mullidae) pêchées dans le golfe d'Annaba (Algérie) (p81, 78)



Fisher W, Shneider 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. Vertèbres : 763-1530

Fischer W, Shneider 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



Grabda, 1991.- Observations on penetration of *Lernolophus sultanus* (Milne Edwards , 1840) (Liernaeoceridae) in organs of *Pneumatophorus colias* (Gmelin, 1788). *Acta ichthyologica et piscatorial*. Vol . II(1) : 115 – 124



Hayward C. J ; Perera K. M. L & Rode K., 1998.- Assemblages of ectoparasites of a pelagic fish, Slimy mackerel (*Scomber australasicus*), from south –eastern. *Australia International Journal of Parasitology*, (28) : 263 - 273 p



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

Jadwiga et Grabda, 1991.- Marine fish parasitology: an outline



Khalifa O .F ,2015.- Contribution à l'étude de la dynamique du sandre (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758) dans le barrage de Ghrib (p19)



L

Lablack. L ,2014.- Biodiversité des communautés parasitaires chez deux poissons Sparidés, le pagre *Pagrus pagrus* et la dorade rose *Pagellus bogaraveo* des côtes ouest-algériennes (p25)

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



M

Messatfa M,Tei A ;2013.- les ectoparasites branchiaux du tilapia nilotica de la ferme aquacole situé a l'exploitation de l'université Kasdi Merbah Ouargla (p 8)

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

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 (Québ) Canada H 2 y. 2 E 7.



N

Nelson J. S, 2004.- Fishes of the world. Third ed. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600p.



P

Pajuelo J. G. et Lorenzo J. M, 1998.- Population biology of the common Pandora pagellus erythrinus (Pisces : Sparidae) of the Canary Islands. Fish. Res.36 : 75-86.



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 p.



R

Ronald J. Roberts, 1979.- Pathologie du poisson. Malouines S.A. Editeur. Paris : 317pp.

Renaud F et Trilles J. P 1980.- Faunistique et écologie des métazoaires parasites de Boups boups (Linnée 1758) (Téléostéen Sparidae) dans le Golfe de Lion. *Annales de parasitologie Humaine et Comparée* 55 : 467-476

Raibaut A., Combes C & Benoit F., 1998.- Analysis of parasitic Copepod species richness among Mediterranean fish. *Journal of Marine Systems*, 15 : 185 – 206.



S

Sidiould kh ; 2006.- Contribution a l'étude des parasites et parasitoses des poissons marins des cotes mauritaniennes (p 7)

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



V

Vaissiere R. et Fredj G., 1963.- Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continentale de l'Algérie. *Bull. Inst. Oceanographie. Monaco.*

Références électroniques

1- www.apvf.org/poissons%20malcor/P.pdf



- 2- https://www.php.obs-banvuls.fr/UVED/module/fiche_taxon/fiche_taxon_numero_321.html
- 3- 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
- 5- http://www.cine-chateau.fr/fichier/pdf/Quiest-ce_que_le_parasitisme_-_fiche_6_.pdf



Annexes



Annexes 01

1. Matériel de travail

1. 1. Les différentes étapes de récolte des parasites au laboratoire

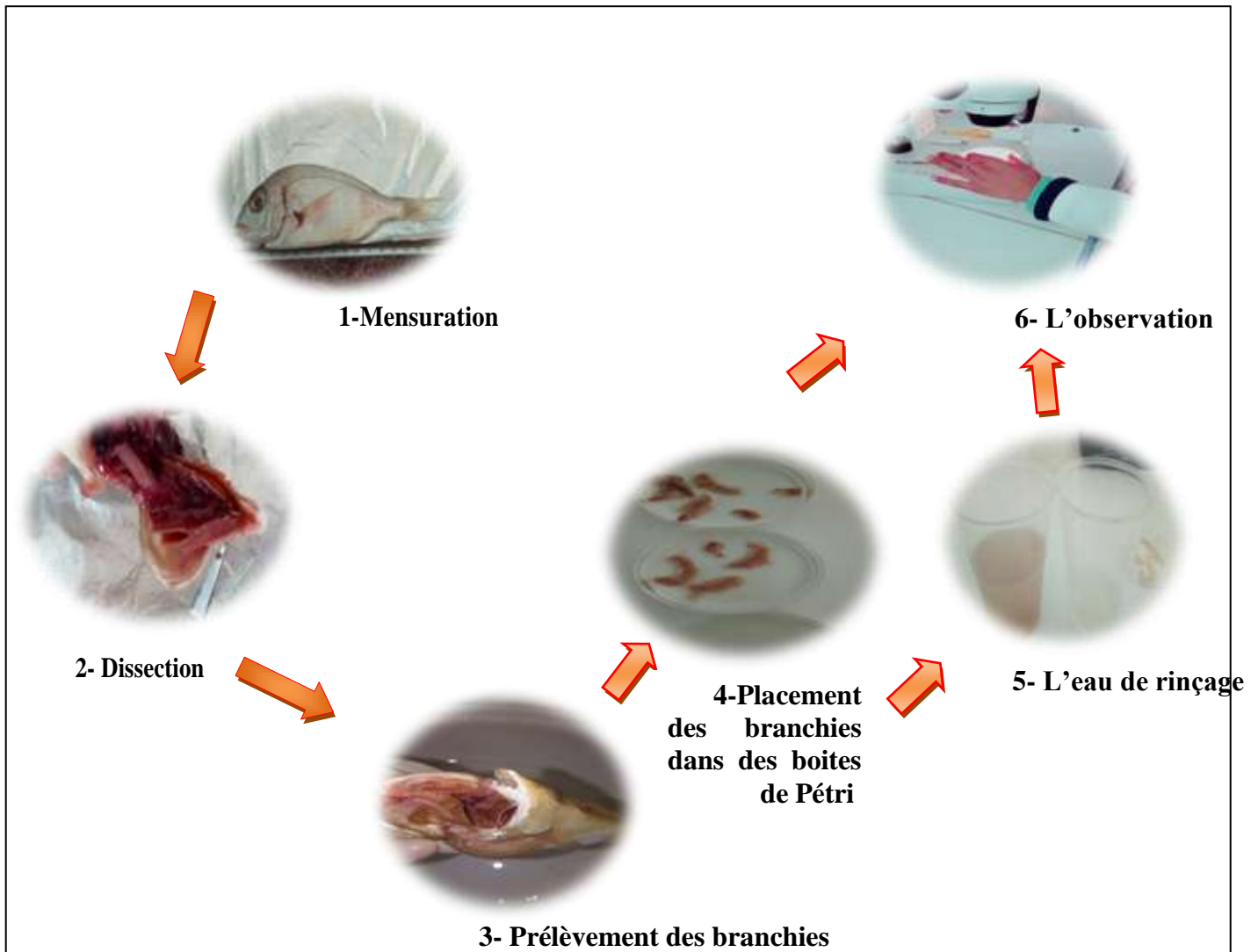


Figure 01 : Les étapes de récolte des parasites



1. 2. Matériels utilisés dans le laboratoire pour l'étude parasitaire :



Figure 02 : Trousse à dissection



Figure 03 : Ethanol



Figure 04 : L'eau distillé



Figure 05: Pipettes pasteur et poire d'aspiration



Figure 06: Ichtyomètre



Figure 07 : boîtes de pétri et Goblet



Figure 08 : Block note et marqueur et scotche



Figure 09 : les flacons de conservation



Figure 10: des lame



Figure 11: Laboratoire d' aquaculture



Annexes 02

1. Les copépodes récoltés an cours de notre étude :

1.1 . L'espèce *Caligus sp* :



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,
- Le complexe génital est ovale terminé par deux rames des uropodes,
- Les plaques frontales sont bien développées



Figure 12: Photographie de l'espèce *Caligus diaphanus* (Gr 3×10)



Figure 13 : Photographie d'un copépode parasite non identifier

2. L'évaluation mensuelle de l'infestation parasitaire par rapport au classes de tailles



Le printemps :

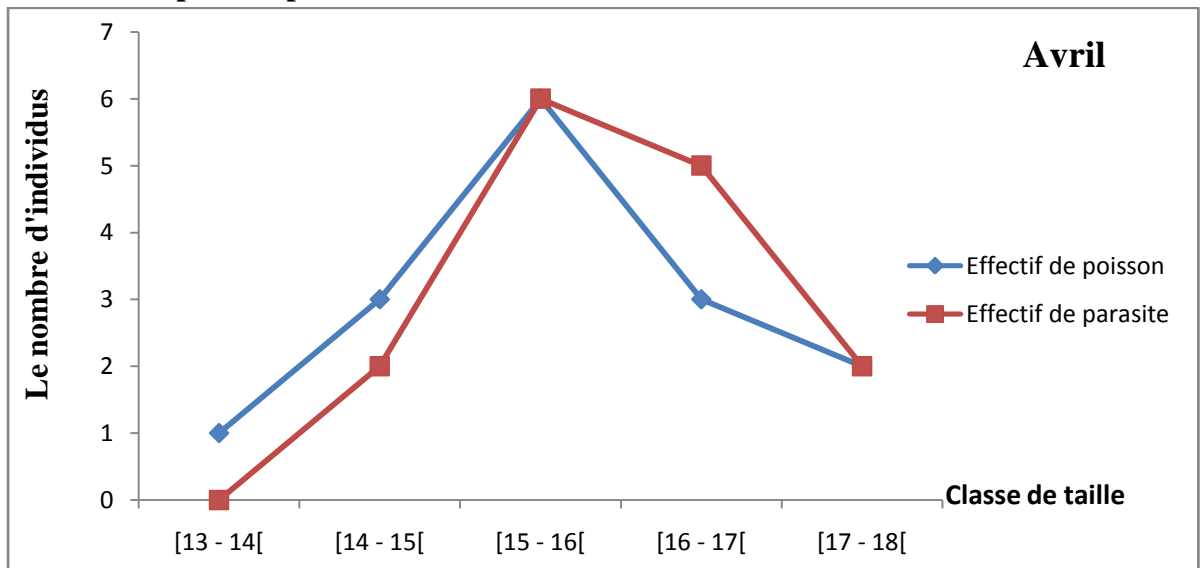


Figure 14 : Répartition parasitaire du mois d'Avril

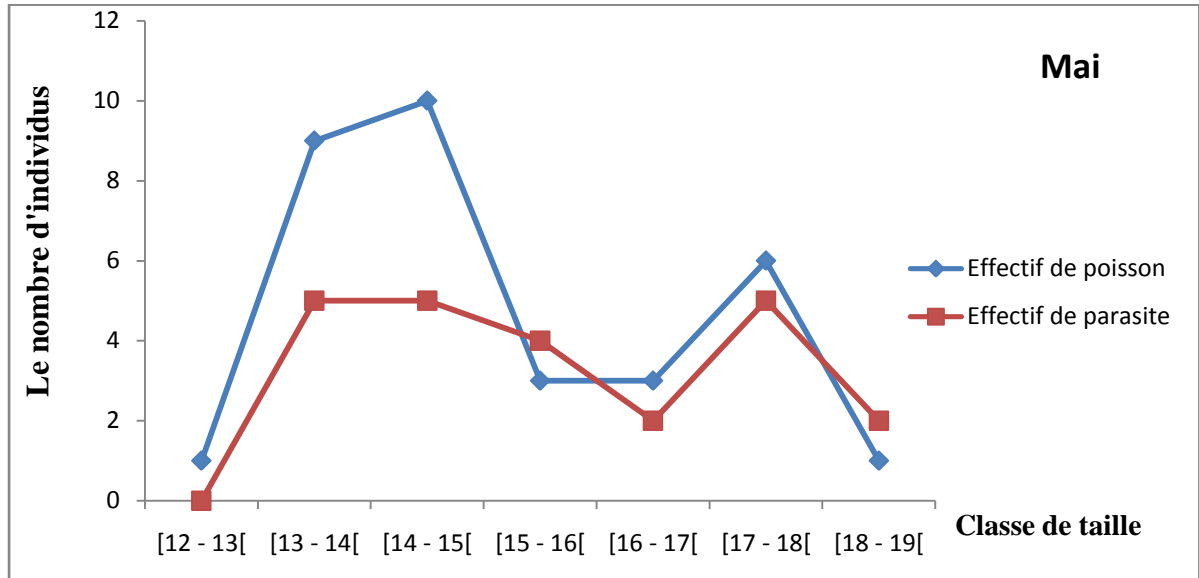


Figure 15 : Répartition parasitaire de mois du Mai

Ces courbes montrent une infestation élevée chez la taille moyenne [15 - 16[de mois d'Avril, et la taille [13 - 14[, [14 - 15[, [17 - 18[, de mois de Mai.



L'été :

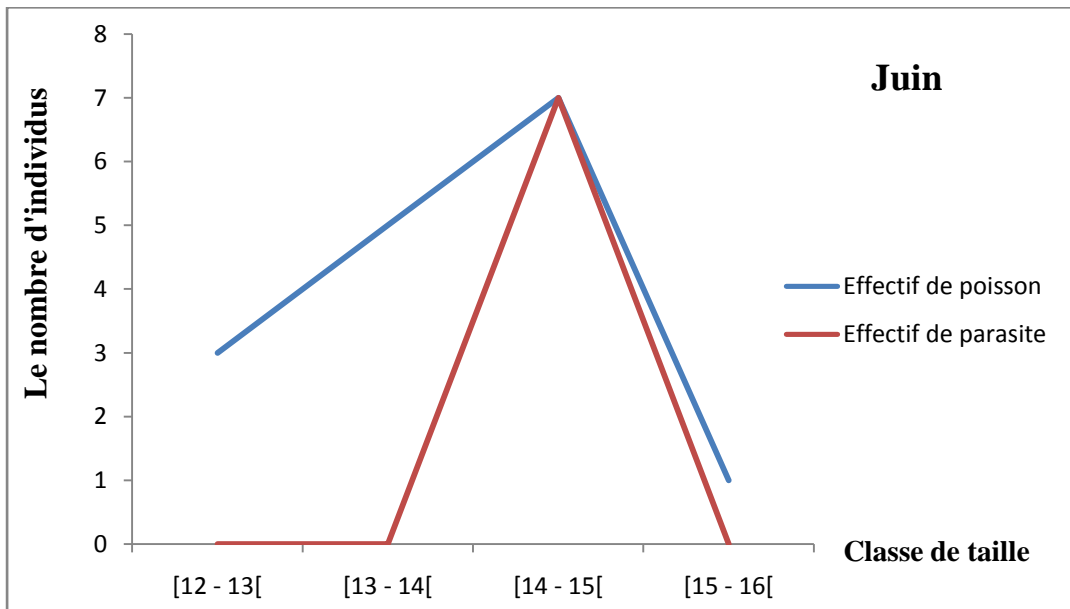


Figure 16 : Répartition parasitaire de mois du Juin

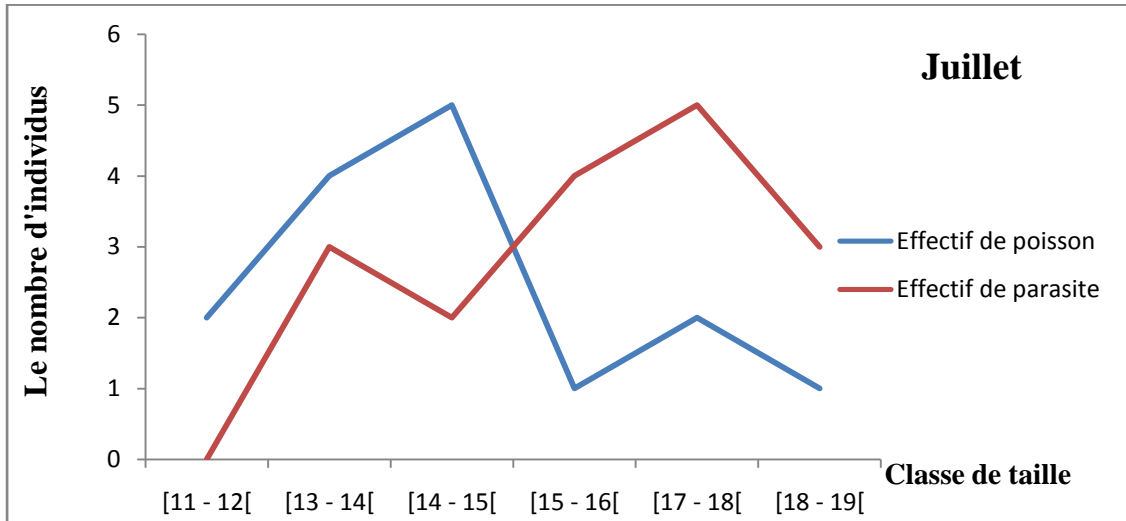


Figure 17 : Répartition parasitaire du mois du Juillet

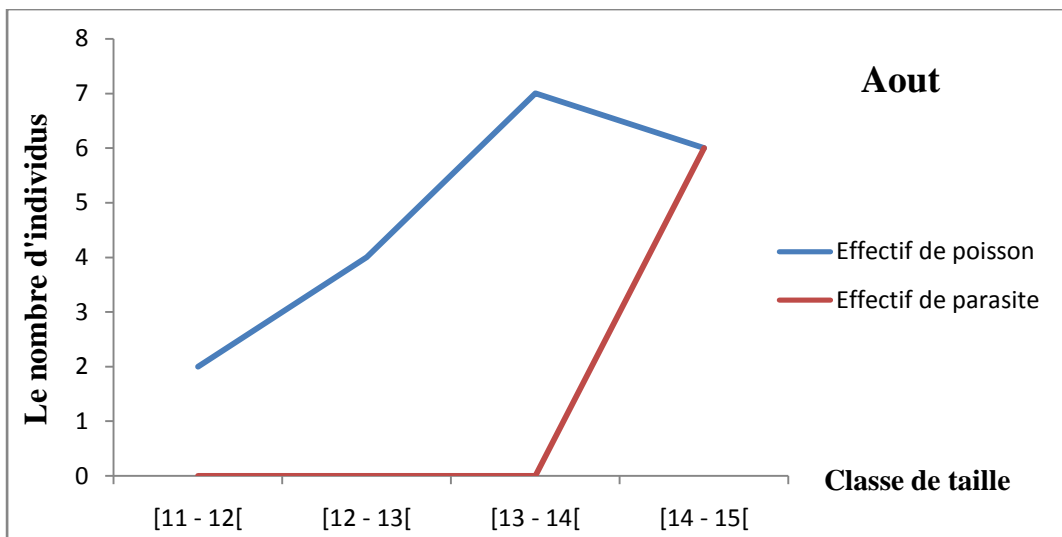


Figure 18 : Répartition parasitaire du mois d'Aout

En remarque dans ces courbes l'effectif de parasite monte en la taille des poissons est entre



[14 - 15[.



L'automne :

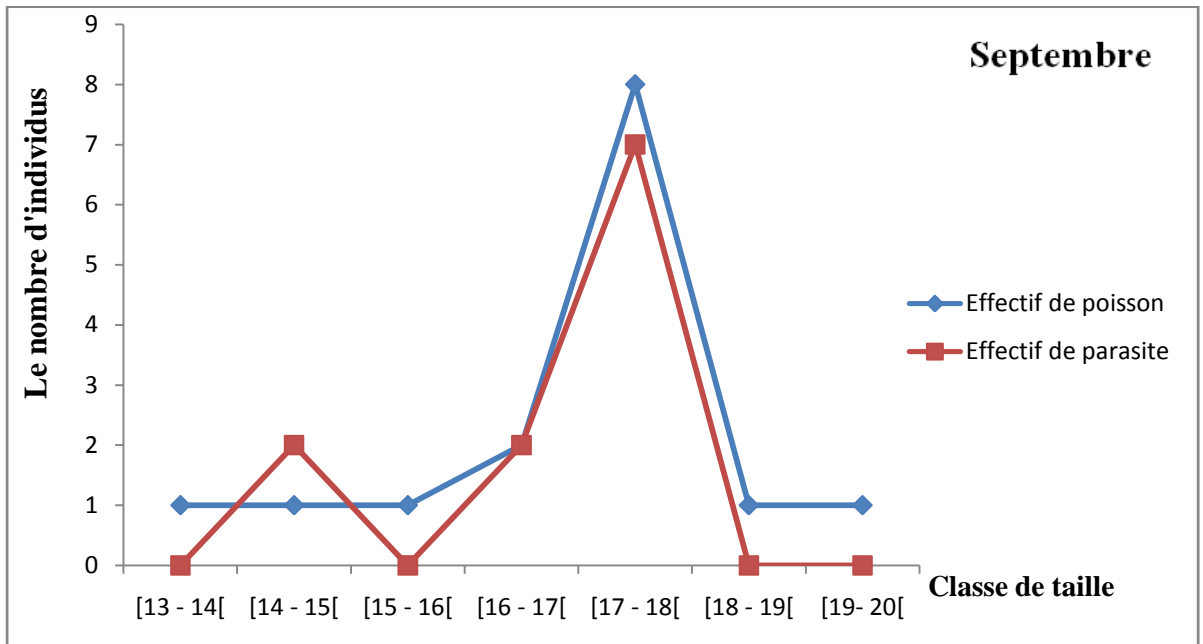


Figure 19 : Répartition parasitaire du mois du Septembre

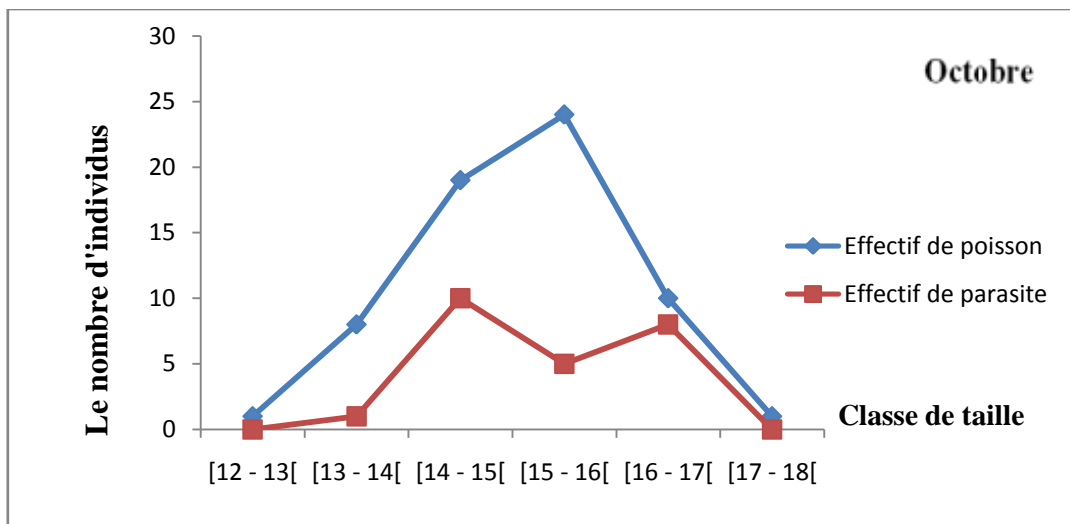


Figure 20 : Répartition parasitaire du mois d'Octobre

Concernant le taux d'infestation pour ces mois, nous remarquons l'augmentation de l'infection parasitaire des classes [14 - 15[, [16 - 17[.



3. Répartition mensuelle des 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

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

Avril



Prévalence spécifique (P)

N = 8

H = 15

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



$$P(\%) = \frac{8}{15} \times 100$$

P(%) = 53 %



Intensité parasitaire moyenne (I) :

n = 15

N = 8

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



$$I = \frac{15}{8}$$

I = 1.87



Abondance parasitaire (A) :

n = 15

H = 15

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



$$A = \frac{15}{15}$$

A = 1



Même méthode pour tous les autres mois

Tableaux 1 : Prévalence% mensuelle des Indices parasitaires

mois	Prévalence%
Avril	53
Mai	57
Juin	50
Juillet	40
Aout	10
Septembre	33
Octobre	16

Tableaux 2 : Intensité et Abondance mensuelle des Indices parasitaires

mois	Intensité	Abondance
Avril	1.87	1
Mai	1.78	1.03
Juin	1.6	0.5
Juillet	2.8	1.13
Aout	3	0.31
Septembre	2.2	0.73
Octobre	2.4	0.37



4. Relation L'âge et taille et parasite :

Avril :

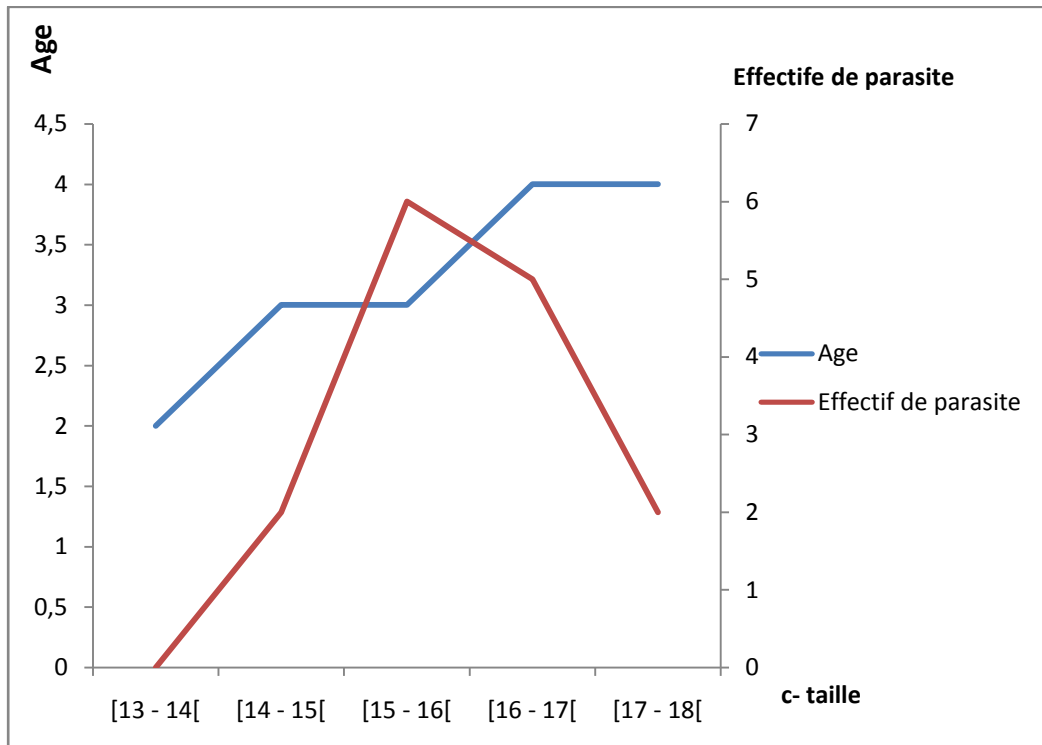


Figure 21: le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Avril



Mai

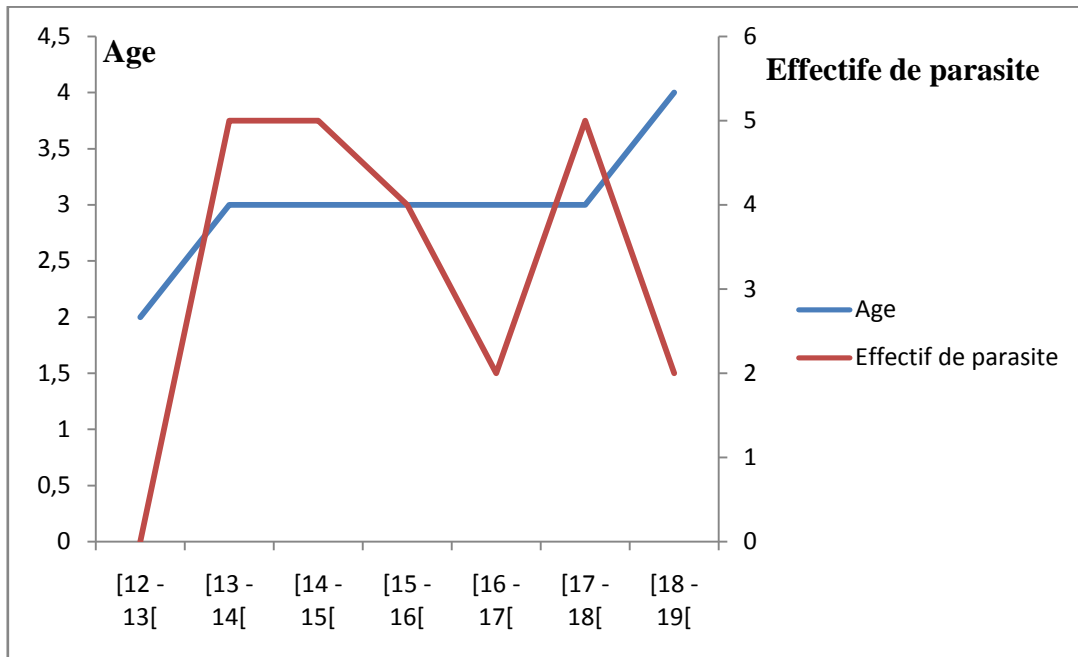


Figure 22 : le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Mai

Juin :

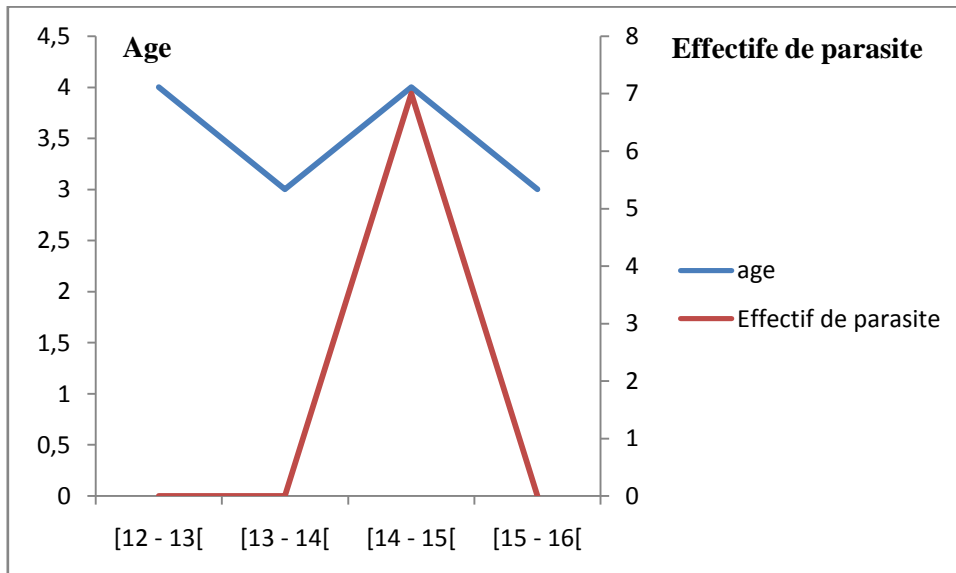


Figure 23 : le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Juin

Juillet :

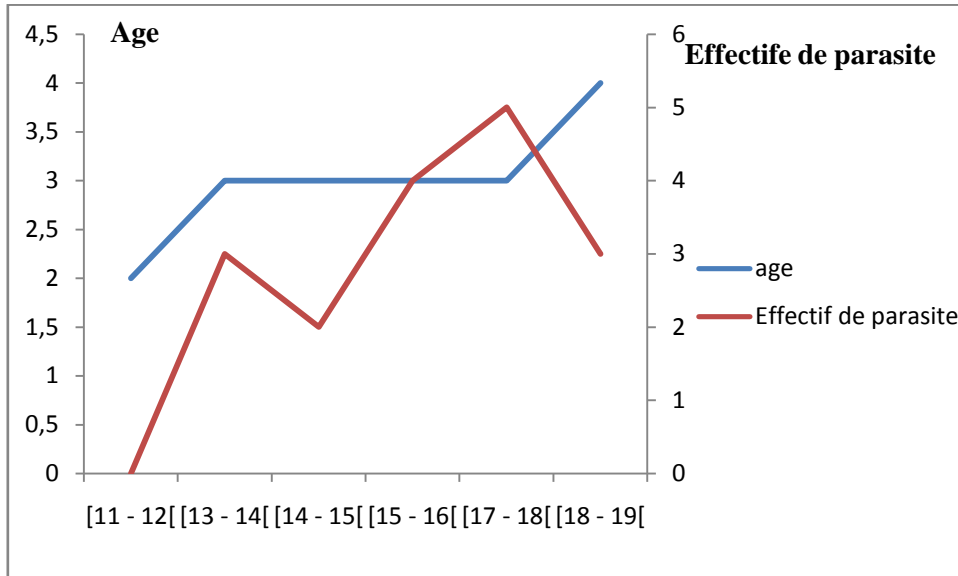


Figure 24 : le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Juillet

Aout :

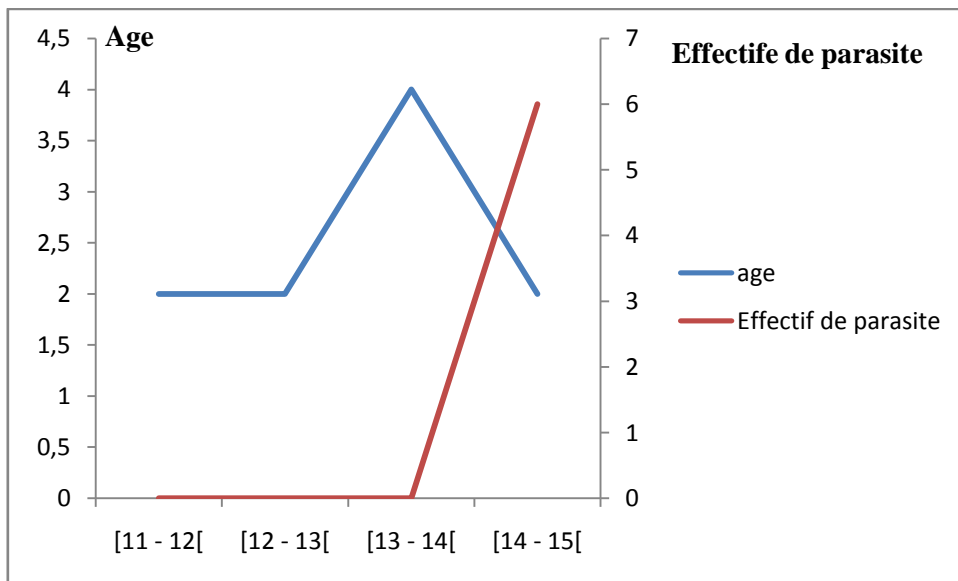


Figure 25 : le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Aout

Septembre :

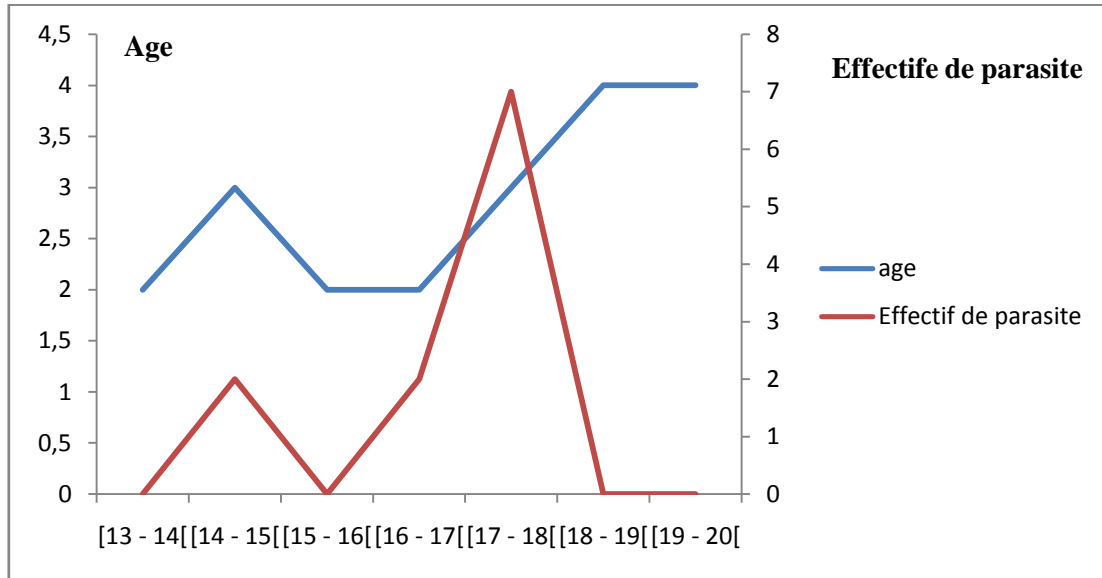


Figure 26 : le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Septembre

Octobre :

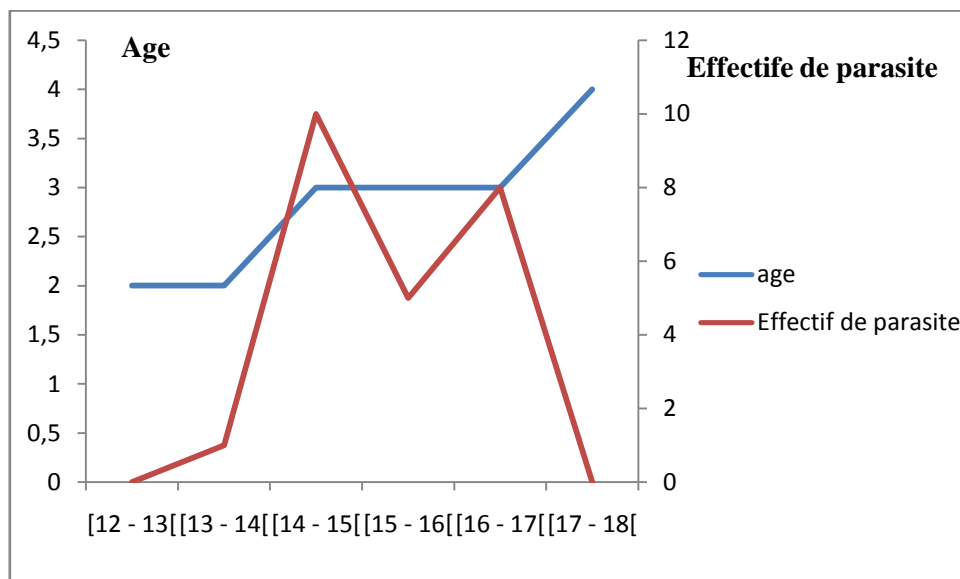


Figure 27 : le développement des parasites par rapport l'âge et la taille des poissons en mois de Octobre



Annexes 03

 **Classification des Copépodes parasites récoltés**



Genre *Lernaeolophus*

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 *Neobrachiella*

Le genre *Neobrachiella a* répond à la classification suivante :

Embranchement : Arthropodes.

Sous embranchement : Branchifères.

Classe : Crustacés.

Sous classe : Copépodes.

Ordre : siphonostomatoida (Thorell, 1859)

Famille : Lerneopodidae

Genre : *Neobrachiella*



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 *Alella*:

Le genre *Alella* répond à la classification suivante :

Embranchement : Arthropodes.

Sous embranchement : Branchifères.

Classe : Crustacés.

Sous classe : Copépodes.

Ordre : Lerneopodidea

Famille : Lerneopodidae

Sous famille : Clavellinae

Genre : *Alella*



Genre *Clavellopsis*

Nous adoptons 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).

5. cycle biologique d'un copéode parasite

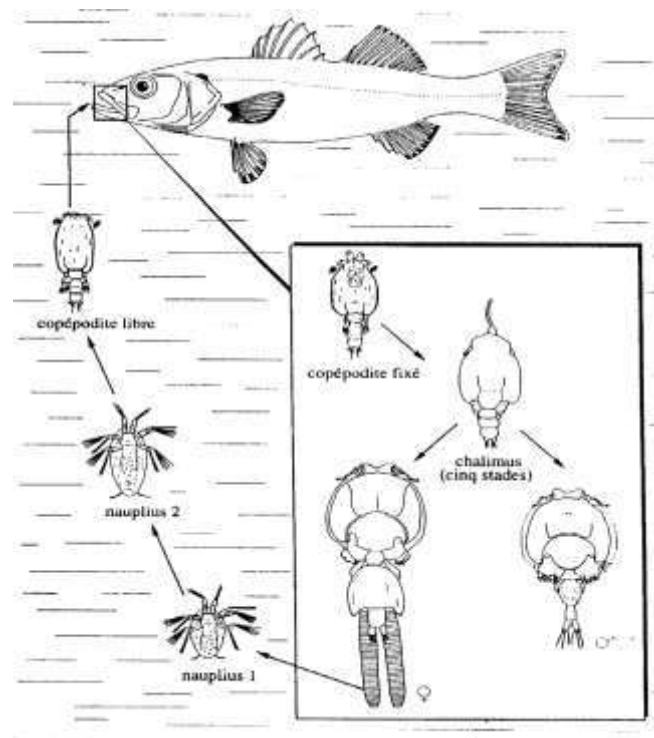


Figure 28: cycle biologique d'un copéodes parasite poisson marin
(Kabata, 1979 et Ben Hassine, 1983)



6. Le cycle de développement typique des monogènes

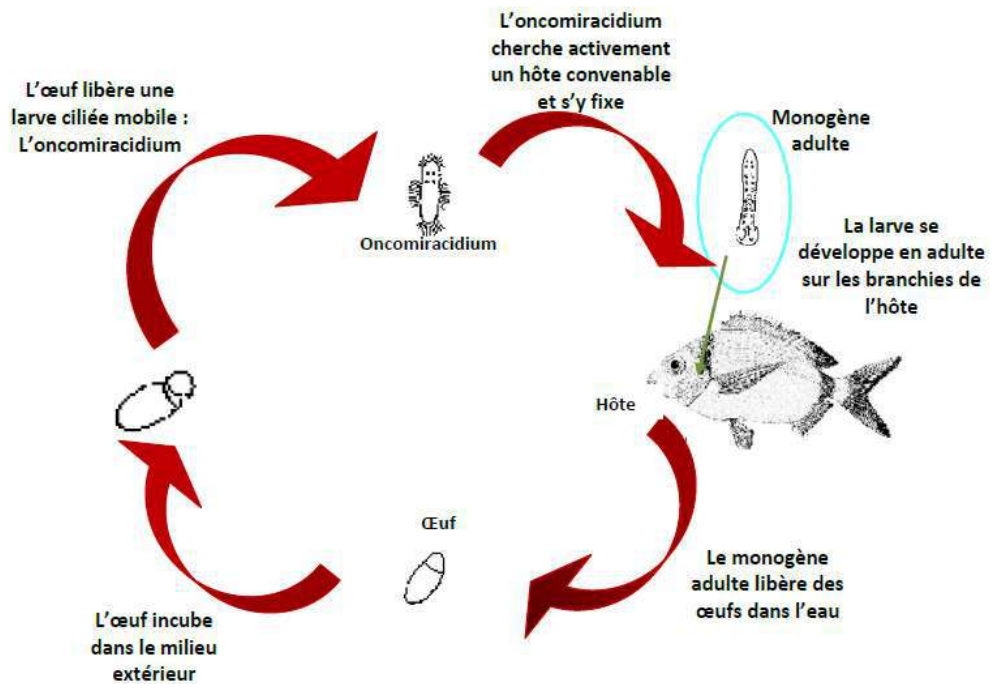


Figure 29 : Le cycle de développement typique des monogènes genre *Lamellodiscus* (Johnston et Tiegs 1922. (Modifié d'après Desdevises, 2001).



3.2. Les monogènes :

3.2.1 *Choricotyle chrysophrii*

Hôte: *Pagellus bogaraveo* ; *pagrus pagru* , *Pagellus erythrinus*

Microhabitat: branchies.

Position systématique :

Classe: Monogenea Van Beneden, 1858

Sous-classe: Polyopisthocotylea Odhner, 1912.

Famille: Diclidophoridae Fuhrmann, 1928.

Genre: *Choricotyle* Van Beneden et Hesse, 1863.

Espèce: *Choricotyle chrysophrii* Van Beneden et Hesse, 1863.



Figure 30 : *Microcotyle erythrini* Van Beneden et Hesse, 1863.



Hôte: *Pagellus bogaraveo* ; *pagrus pagrus*, *Pagellus erythrinus*

Microhabitat: branchies.

Position systématique :

Classe: Monogenea Van Beneden, 1858

Sous-classe: Polyopisthocotylea Odhner, 1912.

Famille: Diclidophoridae Fuhrmann, 1928.

Genre: *Choricotyle* Van Beneden et Hesse, 1863.

Espèce: *Choricotyle chrysophrii* (Van Beneden et Hesse, 1863)



Figure 31: *Choricotyle chrysophrii* Van Beneden et Hesse, 1863

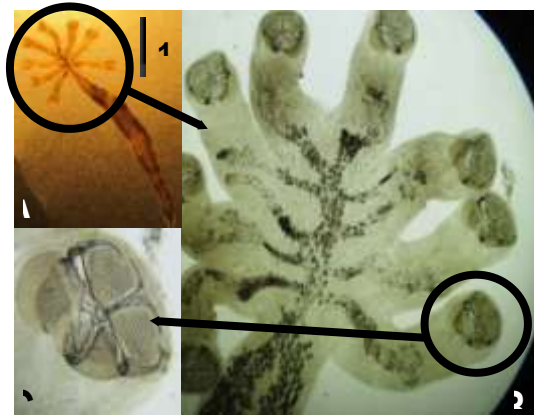


Figure 32: *Choricotyle chrysophrii* Van Beneden et Hesse, 1863. A) Photos au stériomicroscope d'un individu in vivo. B) Hapteur (G : 50 x). C) Une pince présentant les crochets (G : 100 x). Hôte : *Pagrus pagrus*.



Figure 33 : Happât de pêche en mer



Figure 34: Femelle adulte (grosse) et male adulte (petit) de *phionema agubernaculum*

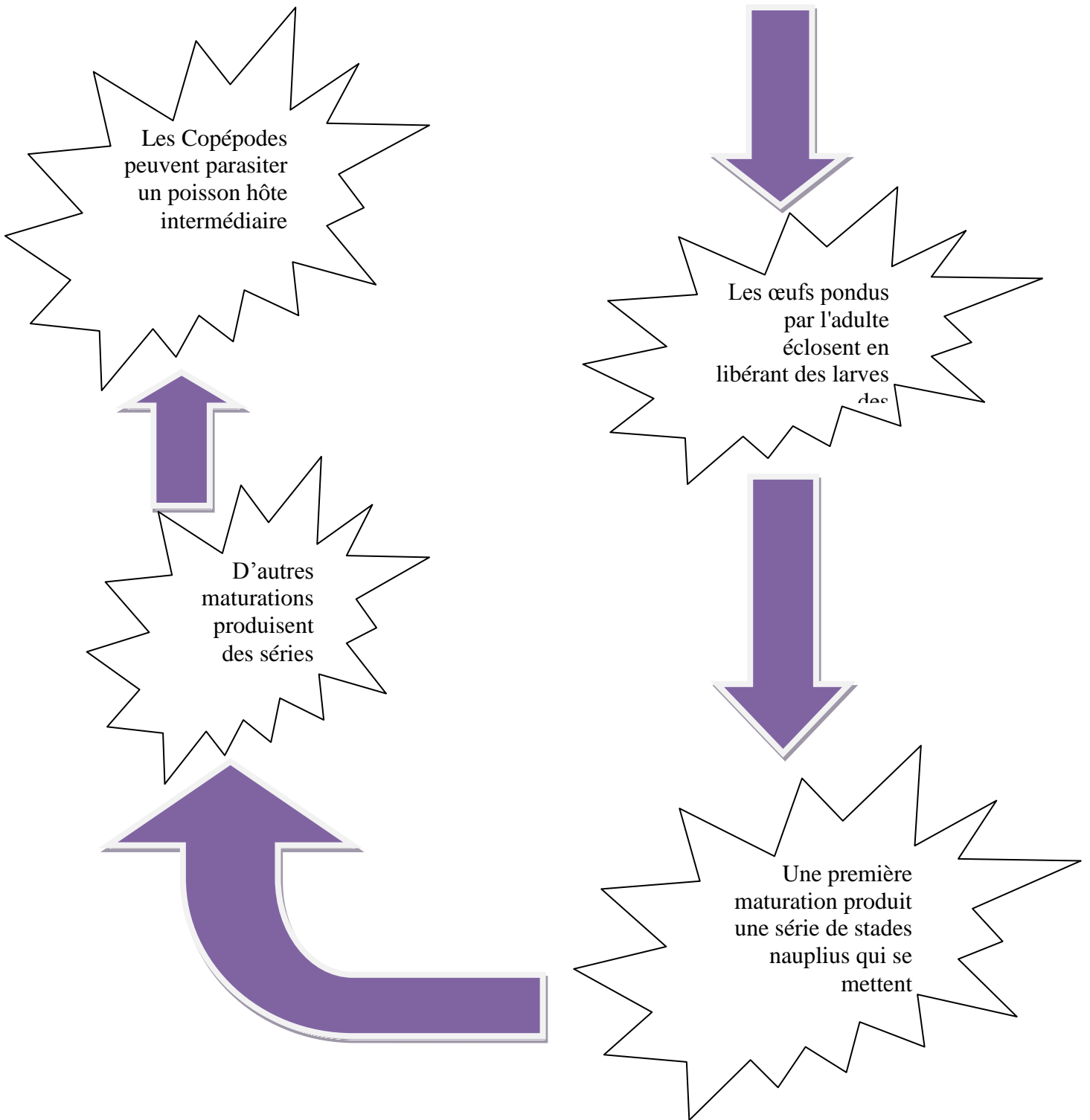


Fig. 35 : Cycle évolutif des Copépodes parasites du poisson (**Robert, 1979**)



Résumé :

Contribution à l'étude des copépodes parasites de *Pagellus erythrinus* pêchée dans le Golfe d'Annaba

L'examen des téguments, branchies, narines et bouches de 105 poissons pageot commun échantillonnés, nous a permis de récolter 06 espèces de copépodes parasites sont : *Lernaeolophus sultanus*, *Neobrachiella exigua*, *Caligus diaphanus*, *Clavellotis pagri*, *Clavellotis sp* et *Alella macrotrachelus*

- L'évaluation des taux de copépodes recensés, montre une prédominance de l'espèce *Neobrachiella exigua* (47%),
- L'espèce *Lernaeolophus sultanus*, infeste notre poisson hôte avec un nombre plus important, en automne,
- Les taux d'infestations enregistrés au mois d'Avril, Mai et Juin, sont successivement: 50%, 53% et 57%.
- Les valeurs les plus élevés de l'intensité d'infestation parasitaire, ont été enregistrées au mois d'Avril, Mai, juillet, Août et septembre avec un nombre de 2 à 3 copépode/poisson infesté,
- C'est pendant le printemps que les taux d'infestation atteignent la valeur la plus élevée 70%,
- Les valeurs les plus élevés de l'intensité d'infestation parasitaire, ont été enregistrées pendant la période hivernale, avec un nombre de 7 copépode/poisson infesté
- les valeurs de l'abondance montrent des valeurs de 1, 2, 3 parasites par poisson examinés, pendant l'hiver, le printemps, et l'automne.
- Au printemps, se sont les spécimens de grande taille qui présentent l'infestation parasitaire la plus élevée

▪ **Mots clés:** Copépodes parasites ; *Pagellus erythrinus* ; Golfe d'Annaba ; saison ; Taille

: الملخص

مساهمة لدراسة مجدافيات الطفيلية *Pagellus erythrinus* انتشلت في خليج عنابة

استعراض إهاب، الخياشيم والأنف والقم من 105 سمكة عينات باندورا المشترك، سمح لنا حصاد 06 نوعا الكوبيبودا الطفيلية هي: *Alella* ، *Clavellotis sp* ، *Clavellotis Pagri* ، *Caligus diaphanus* ، *Neobrachiella exigua* ، *Lernaeolophus sultanus* ، *macrotrachelus*

- التقييم التي تم تحديدها مجدافيات اسعار، يظهر غلبة الأنواع (47%) *Neobrachiella exigua*،
- الأنواع *Lernaeolophus sultanus* ، تصيب أسماكنا المضيفة بعدد أكبر ، في الخريف ،
- معدلات الإصابة المسجلة في شهر أبريل ومايو ويونيو، هي على التوالي 50%، 53% و 57%.
- وسجلت أعلى قيم شدة الإصابة الطفيلية في شهر أبريل ومايو ويوليو وأغسطس وسبتمبر، مع عدد 2-3 الكوبيبودا / الأسماك التي تنتشر فيها،
- during خلال فصل الربيع تصل معدلات الإصابة إلى أعلى قيمة 70% ،
- وسجلت أعلى قيم شدة الإصابة الطفيلية خلال فترة الشتاء، مع عدد من الكوبيبودا 7 / الأسماك المصابة
- القيم القيم تظهر وفرة من 1 و 2 و 3 الطفيليات في الأسماك فحصها خلال فصل الشتاء والربيع والخريف.
- في الربيع ، عينات كبيرة مع أعلى الإصابة الطفيلية
- الكلمات المفتاحية: مجدافيات الأرجل ؛ الإريثرينوس *Pagellus* خليج عنابة الموسم. حجم

Summary :

Contribution to the study of parasitic copepods of *Pagellus erythrinus* fished in the Gulf of Annaba

The examination of the teguments, gills, nostrils and mouths of 105 common pageot fish sampled, allowed us to harvest six species of parasitic copepods: *Lernaeolophus sultanus*, *Neobrachiella exigua*, *Caligus diaphanus*, *Clavellotis pagri*, *Clavellotis sp* and *Alella macrotrachelus*.

- ❖ The evaluation of the recorded copepod rates, shows a predominance of *Neobrachiella exigua* species (47%),
- ❖ The species *Lernaeolophus sultanus*, infests our host fish with a larger number, in autumn,
- ❖ The infestation rates recorded in April, May and June are successively: 50%, 53% and 57%.
- ❖ The highest values of parasite infestation intensity, were recorded in April, May, July, August and September with a number of 2 to 3 copepod / infested fish,
- ❖ It is during the spring that infestation rates reach the highest value 70%,
- ❖ The highest values of parasite infestation intensity were recorded during the winter period, with a number of 7 copepods / infested fish
- ❖ Abundance values show values of 1, 2, 3 parasites per fish examined during winter, spring, and fall.
- ❖ In spring, large specimens with the highest parasite infestation
- ❖ **Keywords:** Parasitic copepods; *Pagellus erythrinus*; Gulf of Annaba; season; Cut