

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Badji Mokhtar –Annaba University  
Université Badji-Mokhtar, Annaba



جامعة باجي مختار عنابة



Faculté des sciences  
Département des Sciences de la Mer

Laboratoire d'Ecobiologie des  
Milieux Marins et Littoraux

Année 2007

## MÉMOIRE

Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Magister en Sciences de la Mer

**Les Copépodes parasites chez 04 espèces de  
poissons Téléostéens (Sparidae, Mullidae)  
pêchées dans le golfe d' Annaba (Algérie)**

*Option : BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE DES ORGANISMES MARINS*

**Par : FERHATI HADDA**

**Devant le Jury :**

**PRÉSIDENT** : Tahar A. (Professeur, Univ. Annaba)  
**DIRECTEUR DE MÉMOIRE** : Bensouilah M. (Professeur, Univ. Annaba)  
**EXAMINATEUR** : Djebar A. B. (Professeur, Univ. Annaba)  
**EXAMINATEUR** : Baïri A. M. (M.C, Univ. Annaba)

## Dédicace

- ✍ Au terme de ce travail au quel j'ai consacré un temps précieux mes premières pensées vont à ma famille en particulier :*
- ✍ A mes chers parents pour leur immense sacrifice, leur affection et leur soutien durant mes veillées.*
- ✍ A ma sœur Fahima, son mari Mounir et leurs enfants : Romaiassa et Firas qui par leur effort m'ont rendu l'environnement plus agréable afin de parvenir à un succès mérité.*
- ✍ A mon cher frère Rabah qui m'a beaucoup aidé et qui m'a encouragé au long de mes études*
- ✍ A mes chers sœurs (Houria, Hassiba, Ghania, Zahia) et mes frères (Salah, Azzeddine, Chérif) pour leurs dévouements et leurs encouragements*
- ✍ A ma nièce : Khouloud que je lui souhaite par la suite un grand succès dans ses études*
- ✍ A mes belles sœurs Rahima et Sousou*
- ✍ A mes neveux (N. Eddine, A. Rahmane, Imade, Oussama, Raouf, M. Ali, Chouchou, Zizou et Marouane)*
- ✍ A mes beaux frères sans exception*
- ✍ A mes cousins et cousines*
- ✍ A mes oncles et mes chères tantes qui n'ont jamais hésité de m'encourager*
- ✍ A mes chères copines : Rania et ses aimables enfants, Sabah, Chahinez, et Yasmina et que dieux protègera notre amitié*
- ✍ A mes amies du laboratoire Emmal : Nadjoua, Wafa, Radia, Wilia, Iman, Nadira, Aicha, Nouha et à tous mes collègues de la promotion « 2005 »*
- ✍ A mon futur mari et mes futurs enfants, pour que ce travail les encourage, de sacrifier dans leur vie, pour aboutir au meilleurs succès*
- ✍ 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 tous mes respects ma fidélité et mes sentiments les plus sincères.*

**Mounia**

## Remerciements

*Je tiens tout d'abords à remercier DIEU tout puissant*

- ☺ *Mes sincères remerciements s'adressent en premier lieu à Monsieur le professeur Bensouilah M. qui a dirigé avec attention cette investigation. Grâce à son expérience il m'a fait bénéficier de ces remarque pertinentes et de ses connaissances scientifiques. Les observations apportées au manuscrit ont contribué à le rendre plus concis et explicite, je le remercie infiniment.*
- ☺ *Je tiens à exprimer ma vive gratitude à Monsieur Tahar Ali (Professeur, Département de Biologie) qui a patiemment répondu à mes questions en statistique et qui m'a fait l'honneur de présider ce jury*
- ☺ *Mes remerciements les plus profonds sont adressés à Monsieur Djebbar A. B (Professeur ; Département des Sciences de la Mer) pour avoir accepté d'examiner ce travail*
- ☺ *Je suis très reconnaissante au Docteur Bâiri A. (Maître de Conférence, Département de Biologie) qui m'a honoré en examinant ce modeste travail*
- ☺ *J'adresse mes plus sincères remerciements, aux chercheurs avec qui j'ai collaboré ; en particulier Madame Djabellah. Boualeg C. (Doctorante) pour m'avoir aidé, et partager ses connaissances en ce qui concerne l'écologie des poissons et les parasites.*
- ☺ *Mon respect et ma reconnaissance vont à M<sup>elle</sup> Nouacer S. (Doctorante) pour ses précieux conseils, sa bonne humeur et sa disponibilité. Je lui souhaite par la même occasion, une carrière scientifique pleine de succès. Mes vifs remerciements vont aussi vers sa famille pour leur aide et leur sympathie en particulier M<sup>elle</sup> Nouacer Salîha (Secrétaire à la Direction de la maison de la Culture) pour son aide et ses encouragements*
- ☺ *Mes vifs et sincères remerciements vont aussi à mon beau frère Monsieur Lâadassi M. (comptable à l'Université Sidi Achour), qui m'a toujours aidé durant la réalisation de ce mémoire, et qui m'a fait une petite place dans son bureau, je ne pourrai jamais trouver les mots qu'il faut, pour lui exprimer ma gratitude*
- ☺ *Je remercie également, ma copine Amel pour son aide et soutien*
- ☺ *Je remercie vivement, tous les enseignants du Département des Sciences de la Mer en particulier M. Draredja (Maître de conférence, Département des Sciences de la Mer) et M. Belâabed B. (Doctorant) pour leurs conseils et encouragements*
- ☺ *Je suis très reconnaissante à M Bacha M. (enseignant ; Université de Bejaia) pour son aide et sa disponibilité*
- ☺ *Je n'oublierai jamais de remercier l'ensemble du personnel et les étudiants du Département des Sciences de la Mer en particulier mes collègues du laboratoire EMMAL surtout Zmordâ et Zohra (Techniciennes au laboratoire) pour leur gentillesse et leurs aides durant toute la période du stage pratique*
- ☺ *Merci aussi à ma cousine Amira (T.S. en Architecture) et son mari Adel (Architecte) pour leur disponibilité et gentillesse.*

## Résumé

L'examen des branchies de 960 poissons Téléostéens rattachés à 4 espèces : *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus* et *Pagellus erythrinus* (Sparidae), *Mullus barbatus* (Mullidae) pêchées dans le golfe d'Annaba, nous a permis de recenser 13 espèces de parasites : *Caligus bombayensis*, *Caligus sp*, *Clavellotis briani n sp*, *Clavellotis sargi*, *Clavellotis strumosa*, *Clavellotis pagri*, *Hatschekia mulli*, *Hatschekia sp*, *Hatschekia pagellibogneravei*, *Lernaeolophus sultanus*, *Sparidicola lithognathi*, *Neobrachiella exigua*, *Alella macrotrachelus*.

L'analyse de la richesse parasitaire par espèce hôte montre que c'est l'espèce *P. erythrinus* qui présente la richesse parasitaire la plus élevée (5). C'est en revanche chez l'espèce *M. barbatus* que le nombre d'espèces parasites le plus faible est relevé (2).

La distribution saisonnière des Copépodes parasites montre des différences d'une espèce hôte à l'autre et d'une saison à l'autre. C'est pendant l'été et le printemps que le plus grand nombre d'espèces parasites est enregistré.

Le calcul des indices parasitaires par classe de taille montre chez *L. mormyrus*, *D. annularis* et *M. barbatus* que les taux d'infestation les plus élevés sont enregistrés chez les spécimens de grande taille. Mais en revanche, ce sont les spécimens de petite taille de l'espèce *P. erythrinus* qui enregistrent les taux d'infestation les plus élevés. Nous notons, par ailleurs, que c'est en période estivale que les taux d'infestation les plus élevés sont relevés.

En ce qui concerne les charges parasitaires, les valeurs de l'intensité moyenne d'infestation les plus élevées sont relevées chez l'espèce *D. annularis*. C'est ce pendant en période estivale que l'intensité moyenne d'infestation par les Copépodes parasite atteint son maximum.

**Mots clés :** Biodiversité ; Copépodes parasites ; Mullidae ; Sparidae ; Saison ; Golfe d'Annaba.

## Summary

The examination of the gills of 960 Téléostéens fish attached to 4 species: *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus* and *Pagellus erythrinus* (Sparidae), *Mullus barbatus* (Mullidae) fished in the gulf of Annaba, enabled us to count 13 species of parasites: *Caligus bombayensis*, *Caligus sp*, *Clavellotis briani n sp*, *Clavellotis sargi*, *Clavellotis strumosa*, *Clavellotis pagri*, *Hatschekia nulli*, *Hatschekia sp*, *Hatschekia pagellibogneravei*, *Lernaeolophus sultanus*, *Sparidicola lithognathi*, *Neobrachiella exigua*, *Alella macrotrachelus*.

The analysis of the parasitic richness by species host shows that it is the species *P. erythrinus*, which has the parasitic richness highest (5). It is on the other hand at the species *M. barbatus* that the number of parasitic species weakest is noted (2).

The seasonal distribution of the parasitic Copepoda shows differences of a species host to the other and one season to the other. It is during the summer and spring that the greatest number of parasitic species is recorded.

The calculation of the parasitic indices by class of size shows at *L. mormyrus*, *D. annularis* and *M. barbatus* that the highest rates of infestation are recorded at the specimens of big size. But on the other hand, they are the specimens of small size of the species *P. erythrinus* which records the highest rates of infestation. We note, in addition, who it is in estival period that the highest rates of infestation are raised.

With regard to the parasitic loads, the values of the average intensity of infestation highest are recorded at species *D. annularis*. It is it during in estival period, which the average intensity of infestation by the parasitic Copepoda reaches its maximum.

**Key words:** Biodiversity; The parasitic Copepoda; Mullidae; Sparidae; Season; Gulf of Annaba.

## الملخص

ان فحص غلاصم 960 سمكة من صنف (Téléostéen) ينتمون إلى 4 انواع من الاسماك: *Diplodus* *Mullus barbatus*, *(Sparidae) Pagellus erythrinus* و *Lithognathus mormyrus*, *annularis* (Mullidae) مصطادة في خليج عنابة, مكننا من تحديد 13 نوع من الطفيليات تنتمي الى قسم Copepoda وهم كالتالي:

*Caligus bombayensis*, *Caligus sp*, *Clavellotis briani n sp*, *Clavellotis sargi*, *Clavellotis strumosa*, *Clavellotis pagri*, *Hatschekia mulli*, *Hatschekia sp*, *Hatschekia pagellibogneravei*, *Lernaeolophus sultanus*, *Sparidicola lithognathi*, *Neobrachiella exigua*, *Alella macrotrachelus*.

تبين الدراسة الكمية للطفيليات لكل نوع من السمكات المعنية بان النوع *Pagellus erythrinus* يمثل اكثر عدد من الطفيليات (5). في حين سجلنا الاقلية الطفيلية عند النوع *Mullus barbatus* (2).

يبيد التوزيع الموسمي للطفيليات من قسم (Copepoda) فروقا من نوع سمك محتل الى اخر ومن فصل الى اخر. حيث سجل اكبر عدد من نوع الطفيليات في فصل الصيف و الربيع.

اظهرت دراسة معدل الطفيليات حسب حجم السمكات ان نسبة معدل الاصابة بالطفيليات لوحظت عند السمكات كبيرة الحجم المنتسبة لكل من: *Mullus barbatus*, *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus* و *Mullus barbatus* في حين ان اكبر معدل اصابة سجل عند السمكات الصغيرة الحجم من نوع *Pagellus erythrinus* وقد سجل اكبر معدل اصابة فصلي في الفترة الصيفية.

اظهرت الدراسة الكمية للطفيليات بين انواع الاسماك ان اكبر قيمة متوسطة للطفيليات سجلت عند *Diplodus annularis*. وقد اظهرت نفس الدراسة بين الفصول ان اكبر قيمة متوسطة للطفيليات لوحظت في الفترة الصيفية.

### الكلمات المفتاحية :

التنوع البيولوجي; الطفيلي القشري (Copepoda); عائلة (Mullidae); عائلة (Sparidae); فصل; خليج عنابة.

# Table des matières

<b>1. Introduction</b> .....	1
<b>2. Matériel et Méthodes</b> .....	7
2. 1. Le golfe d'Annaba.....	7
2. 2. Matériel biologique.....	9
2. 2. 1. La famille Sparidae. ....	9
2. 2. 2. La famille Mullidae ....	14
2. 2. 3. Méthode d'étude .....	16
2. 2. 4. Indices parasitaires.....	17
2. 2. 5. Paramètres structuraux des peuplement de parasites.....	18
2. 2. 6. Analyse statistique des données.....	19
<b>3. Résultats</b> .....	21
3. 1. Identification des Copépodes parasites récoltés.....	21
3. 1. 1. Le genre <i>Caligus</i> .....	22
3. 1. 2. Le genre <i>Clavellotis</i> .....	25
3. 1. 3. Le genre <i>Hatschekia</i> .....	34
3. 1. 4. Le genre <i>Lernaeolophus</i> .....	39
3. 1. 5. Le genre <i>Sparidicola</i> .....	42
3. 1. 6. Le genre <i>Neobrachiella</i> .....	44
3. 1. 7. Le genre <i>Alella</i> .....	46
3. 2. Distribution des Copépodes parasites par espèce hôte.....	48
3. 2. 1. Distribution des Copépodes parasites par espèce hôte.....	51
3. 3. Proportion des Copépodes parasites récoltés.....	52
3. 4. Indices parasitaires .....	57
3. 4. 1. Répartition des indices parasitaires par espèce hôte.....	57
3. 4. 2. Répartition saisonnière des indices parasitaires .....	58
3. 4. 2. 1. Répartition saisonnière des indices parasitaires chez <i>Diplodus annularis</i> .....	59
3. 4. 2. 2. Répartition saisonnière des indices parasitaires Chez <i>Lithognathus mormyrus</i> .60	
3. 4. 2. 3. Répartition saisonnière des indices parasitaires chez <i>Pagellus erythrinus</i> .....	61
3. 4. 2. 4. Répartition saisonnière des indices parasitaires chez <i>Mullus barbatus</i> .....	62
3. 4. 3. Répartition saisonnière des indices parasitaires par classe de taille.....	63
3. 5. 1. Comparaison des peuplements de parasites des divers hôtes.....	69

3. 5.2. Comparaison des peuplements de parasites récoltés chaque saison .....	72
3. 6. Analyse statistique des données .....	74
<b>4. Discussion générale</b> .....	<b>76</b>
<b>5. Conclusion et perspectives</b> .....	<b>84</b>
<b>6. Références bibliographiques</b> .....	<b>86</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>100.</b>

## Liste des tableaux

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
01	Liste des Copépodes parasites recensés par espèces hôtes	21
02	Distribution des espèces de Copépodes parasites par saison	51
03	Paramètres structuraux des peuplements de parasites des divers hôtes	69
04	Paramètres structuraux des peuplements de parasites pendant chaque saison	72
05	Résultats de l'analyse statistique des donnés	75

## Liste des tableaux annexes

N°	Titre	Page
01	Répartition des indices parasitaires Chez les 04 espèces hôtes	100
02	Répartition des indices parasitaires pendant les 04 saisons	100
03	Répartition des indices parasitaires chez <i>Pagellus erythrinus</i> par saison	100
04	Répartition des indices parasitaires chez <i>Mullus barbatus</i> par saison	100
05	Répartition des indices parasitaires chez <i>Diplodus annularis</i> par saison	101
06	Répartition des indices parasitaires chez <i>Lithognathus mormyrus</i> par saison	101
07	Répartition des Indices parasitaires chez <i>Pagellus erythrinus</i> par classe de taille pendant l'automne	101
08	Répartition des Indices parasitaires chez <i>Mullus barbatus</i> par classe de taille pendant l'automne	101
09	Répartition des Indices parasitaires chez <i>Diplodus annularis</i> par classe de taille pendant l'automne	102
10	Répartition des indices parasitaires chez <i>Lithognathus mormyrus</i> par classe de taille pendant l'automne	102
11	Répartition des indices parasitaires chez <i>Pagellus erythrinus</i> par classe de taille pendant l'hiver	102
12	Répartition des indices parasitaires chez <i>Mullus barbatus</i> par classe de taille pendant l'hiver	102
13	Répartition des indices parasitaires chez <i>Diplodus annularis</i> par classe de taille pendant l'hiver	103
14	Répartition des indices parasitaires chez <i>Lithognathus mormyrus</i> par classe de taille pendant l'hiver	103
15	Répartition des indices parasitaires chez <i>Pagellus erythrinus</i> par classe de taille pendant le printemps	103
16	Répartition des indices parasitaires chez <i>Mullus barbatus</i> par classe de taille pendant le printemps	103
17	Répartition des indices parasitaires chez <i>Diplodus annularis</i> par classe de taille pendant le printemps	104
18	Répartition des indices parasitaires chez <i>Lithognathus mormyrus</i> par classe de taille pendant le printemps	104
19	Répartition des indices parasitaires chez <i>Pagellus erythrinus</i> par classe de taille pendant l'été	104
20	Répartition des indices parasitaires chez <i>Mullus barbatus</i> par classe de taille pendant l'été	104
21	Répartition des indices parasitaires chez <i>Diplodus annularis</i> par classe de taille pendant l'été	105
22	Répartition des indices parasitaires chez <i>Lithognathus mormyrus</i> par classe de taille pendant l'été	105
23	Règles générales de spécificité (Combes, 1995)	107
24	Différentes notions de spécificité (Desdevises, 2001)	107

25	Avantages et inconvénients du caractère spécialiste et généraliste (Combes 1995).	107
26	Paramètres retenues pour l'analyse de la qualité des eaux et des sédiments du golfe d'Annaba	108
27	Variation mensuelle des paramètres physico-chimique de l'eau de mer au niveau du site de Sidi Salem (2004-2005), (Ouali, 2005)	108
28	Principales industries de la région d'Annaba déversant dans golfe (Agence de bassin hydrographique d'Annaba) (1999) (D'après Ouali, 2005)	108
29	Distribution des genres de Copépodes parasites	112
30	Distribution des espèces de Copépodes parasites	113

## Liste des figures annexes

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
01	Cycle évolutif des Copépodes parasites du poisson (Robert, 1979)	109
02	Caractères généraux de la famille des Sparidés (Fischer et <i>al</i> , 1987)	110
03	Caractères généraux de la famille des Mullidés (Fischer et <i>al</i> , 1987)	111
04	La stratégie parasitaire (Cassier et <i>al</i> , 19 98)	112

## Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Situation géographique du golfe d'Annaba et localisation de la zone d'échantillonnages (Contribution à l'étude de la faune Benthique du P.C de l'Algérie. <i>Bull. Int.Océanogr.Monaco</i> )	8
02	L'espèce <i>Pagellus erythrinus</i> (Linné, 1758)	11
03	L'espèce <i>Lithognathus mormyrus</i> (Linné, 1758)	12
04	L'espèce <i>Diplodus annularis</i> (Linné, 1758)	14
05	L'espèce <i>Mullus barbatus</i> (Linné, 1758)	16
06	Représentation schématique d'un Copépode	17
07	Schéma de la morphologie générale d'un spécimen du genre <i>Caligus</i> (Muller, 1785)	23
08	Photographie de l'espèce <i>Caligus bombayensis</i> (Rangnekar, 1955) -Habitus mâle, face dorsale (Gr : 30x1.5)	24
09	Photographie de l'espèce <i>Caligus sp</i> Face ventrale (Gr : 30x1.5)	25
10	L'espèce <i>Clavellotis briani n. sp</i> (Brian, 1906) - Habitus femelle, face latérale (D'après Benmansour, 2001)	27
11	Photographie de l'espèce <i>Clavellotis briani n.sp</i> - Habitus femelle, face latérale (Gr : 30x1.5)	27
12	L'espèce <i>Clavellotis sargi</i> (Kurz, 1877) - Habitus femelle, face latérale (D'après Benmansour, 2001)	29
13	Photographie de l'espèce <i>Clavellotis sargi</i> - Habitus femelle, face latérale (Gr : 30x1.5)	29
14	L'espèce <i>Clavellotis strumosa</i> (Brian, 1906) -Habitus femelle, face latérale (D'après Benmansour, 1995)	32
15	Photographie de l'espèce <i>Clavellotis strumosa</i> -Habitus femelle, face latérale (Gr : 30x1.5)	32
16	L'espèce <i>Clavellotis pagri</i> (Kroyer, 1863) -Habitus femelle, face latérale (D'après Benmansour, 2001)	33
17	Photographie de l'espèce <i>Clavellotis pagri</i> -Habitus femelle; face dorsale (Gr : 30x1.5)	33
18	L'espèce <i>Hatschekia mulli</i> (Van Benden, 1851) -Habitus femelle, face dorsale (D'après Kabata, 1979)	35

19	Photographie de l'espèce <i>Hatschekia mulli</i> -Habitus femelle, face dorsale (Gr : 30x1.5)	36
20	Photographie de l'espèce <i>Hatschekia sp</i> - Face dorsale (Gr : 30.7x1.5)	37
21	L'espèce <i>Hatschekia pagellibogneravei</i> (Hesse, 1879) - Habitus femelle, face dorsale (D'après Kabata, 1979)	38
22	Photographie de l'espèce <i>Hatschekia pagellibogneravei</i> - Habitus femelle, face dorsale (Gr : 30x1.5)	39
23	L'espèce <i>Lernaeolophus sultanus</i> (Nordmann, 1839) -Habitus femelle, vu latérale (D'après Ben Hassine, 1983)	41
24	Photographie de l'espèce <i>Lernaeolophus sultanus</i> -Habitus femelle, face latérale (Gr : 30x1.5)	41
25	L'espèce <i>Sparidicola lithognathi</i> (Kensley et Grindley, 1973) -Habitus femelle, vu latérale (D'après Ben Mansour, 1995)	43
26	Photographie stéréo microscopique de l'espèce <i>Sparidicola lithognathi</i> -Habitus femelle, face dorsale (Gr : 30x1.5)	43
27	L'espèce <i>Neobrachiella exigua</i> (Brian, 1906) -Habitus femelle, face dorsale (D'après Benmansour, 2001)	45
28	Photographie de l'espèce <i>Neobrachiella exigua</i> -Habitus femelle, face ventrale (Gr : 30x1.5)	45
29	L'espèce <i>Alella macrotrachelus</i> (Brian, 1906) -Habitus femelle, face latérale (D'après Benmansour, 2001)	47
30	Photographie de l'espèce <i>Alella macrotrachelus</i> -Habitus femelle, face dorsale (Gr : 30x1.5)	47
31	Espèces de parasites Copépodes présentant un spectre d'hôte étroit	49
32	Espèces de parasites Copépodes présentant un spectre d'hôte large	50
33	Espèces de parasites Copépodes présentant un spectre d'hôte intermédiaire	50
34	Proportion globale saisonnière des Copépodes récoltés	53
35	Proportion des Copépodes récoltés chez chaque espèce hôte	53
36	Proportions saisonnières de Copépodes récoltés	54 – 55
37	Taux des espèces parasites récoltées chez <i>Diplodus annularis</i>	55

38	Taux des espèces parasites récoltées chez <i>Lithognathus mormyrus</i>	56
39	Taux des espèces parasites récoltées chez <i>Pagellus erythrinus</i>	56
40	Taux des espèces parasites récoltées chez <i>Mullus barbatus</i> :	57
41	Répartition des indices parasitaires par espèce hôte	57 – 58
42	Répartition saisonnière des indices parasitaires	58 – 59
43	Répartition saisonnière des indices parasitaires chez <i>D .annularis</i>	59 – 60
44	Répartition saisonnière des indices parasitaires chez <i>L mormyrus</i>	60 – 61
45	Répartition saisonnière des indices parasitaires chez <i>P .erythrinus</i>	61 – 62
46	Répartition saisonnière des indices parasitaires chez <i>M .barbatus</i>	62 – 63
47	Répartition saisonnière des indices parasitaires chez <i>D. annularis</i> par classes de tailles.	64
48	répartition saisonnière des indices parasitaires chez <i>L. mormyrus</i> par classes de tailles.	65 – 66
49	répartition saisonnière des indices parasitaires chez <i>P. erythrinus</i> par classes de tailles	67
50	répartition saisonnière des indices parasitaires chez <i>M. barbatus</i> par classes de tailles	69
51	Richesse spécifique des parasites par espèce hôte examinée	70
52	Diversité des parasites chez les espèces hôtes examinées	70
53	Diversité maximale des parasites chez les espèces hôtes examinées	71
54	Equitabilité des parasites chez les hôtes examinées	71
55	Richesse spécifique des parasites en fonction des saisons	72
56	Diversité des parasites en fonction des saisons	73
57	Diversité maximale des parasites en fonction des saisons	73
58	Equitabilité des peuplements parasites en fonction des saisons	73

## **1. Introduction**

La parasitologie représente aujourd'hui un compartiment important de l'écologie et de la biologie évolutive (Freeland et Boulton, 1992 ; Combes, 1995 ; Holmes, 1996 ; Barbault, 1997 ; Morand et Arias-Gonzalez, 1997) pour les quelles, elle offre, par le renouvellement de ses approches et de sa méthodologie les meilleurs modèles. Ainsi, par leur propre diversité (diversité taxonomique, écologique et génétique), mais aussi par leur impact sur la biologie et la régulation des populations des hôtes ou encore sur le maintien de la diversité génétique de ces derniers. Les parasites contribuent d'une manière importante à l'évolution et donc à la diversité du monde vivant (Legay et Debouzie, 1985 ; Combes, 1995 ; Blondel, 1995). Sans compter qu'au-delà de leur impact sur la démographie des populations –hôtes, les parasites influencent dans les écosystèmes des processus aussi variés que la compétition, la migration et la spéciation des hôtes.

Le parasitisme est un mode de vie dans lequel un ou plusieurs organismes distincts (le parasite) vivent en association proche et forcée dans ou sur un autre (l'hôte) et retirent des avantages comme la nourriture aux dépens de l'hôte normalement sans le tuer. Les parasites appartiennent à plusieurs taxons distincts, différents du point de vue phylogénique et présentant une grande variété de cycles vitaux et de formes corporelles. Presque toute espèce d'organisme à vie libre porte des parasites. Il pourrait donc exister plus d'organismes parasites que d'organismes libres. Ainsi les parasites contribuent donc de façon significative à la biodiversité par le nombre et la variété des espèces existantes (Price, 1980).

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 Crustacés 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.

La perte de poids d'un poisson est probablement l'effet général le plus communément mentionné, qu'elle soit causée par la pullulation de Crustacés parasites (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).

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.

Ktari et Abdelmouleh (1980) ont comparé les rapports gonado-somatiques des poissons non parasités, parasités et cicatrisés. Ils ont constaté que le RGS des poissons indemnes du parasite est plus important que celui des poissons cicatrisés. Ce dernier étant lui même plus élevé que celui des sardines parasitées. Par ailleurs, Ben Souissi (1990) a fait une constatation semblable lors d'une étude comparative du coefficient de condition (KC) et du rapport gonado-somatique (RGS) chez les sardines parasitées et non parasitées.

Enfin, la fécondité absolue individuelle ainsi que la fécondité relative sont nettement inférieures chez les femelles parasitées. *Peroderma cylindricum* en se nourrissant au dépens de son hôte semble détourner pour son profit les métabolites nutritifs ce qui ralentie le développement gonadique diminue le nombre d'ovocytes et inhibe le potentiel reproducteur de la sardine.

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).

Ceux qui sont parasites revêtent tous les degrés d'adaptation à la vie parasitaire. Certaines espèces sont relativement peu modifiées et ont l'aspect de Copépodes libres, seuls quelques appendices tels que les antennes, les maxilles ou les maxillipèdes sont modifiés ; la segmentation demeure plus ou moins parfaite. Chez certaines espèces la métamérie est profondément altérée, les pattes thoraciques ont fortement régressés ; chez d'autres espèces le terme de ces modifications est atteint car le corps ne présente plus aucune trace de segmentation. Les appendices céphalothoraciques sont atrophiés (certains ayant même complètement disparus) ; des structures néoformées telles que les ancrs antérieures et les filament caudaux dichotomiques apparaissent (Ben Hassine, 1974).

Chez certaines espèces de Copépodes parasites les femelles et les mâles sont de taille identique à l'instar des Copépodes libres. En revanche, chez d'autres les mâles sont soit nettement plus grands que les femelles soit des nains (cas de 10% des familles des Copépodes parasites) jusqu'à n'être chez certaines espèces qu'un système reproducteur (Cassier *et al.*, 1998).

Chez les Copépodes parasites la conquête des milieux vivants a été couronnée d'un succès comparable, si ce n'est supérieur à celui des Copépodes libres aussi bien du point de vue richesse que diversité des espèces de Copépodes et de leurs hôtes. Ainsi, le tiers environ des espèces de la classe est associée au parasite, les hôtes appartiennent à toutes les grandes unités systématiques d'animaux aquatiques (Raibaut *et al.*, 1998). En effet, les Copépodes sont présents depuis les Spongiaires jusqu'aux Vertébrés ; parmi ces derniers ce sont surtout les poissons qui sont les hôtes les plus parasités par les Copépodes avec environ 1700 espèces qui y vivent (Moller et Anders, 1986).

Dans les écosystèmes équilibrés les Copépodes parasites constituent un facteur de régulation de populations naturelles d'hôtes ; cependant, dans certaines conditions de perturbations ils peuvent occasionner des dommages importants. Toutefois, c'est parmi les populations cultivées dans des milieux artificialisés que les Copépodes parasites sont surtout susceptibles d'être la cause d'effets pathogènes se traduisant par des incidences économiques quelque fois importantes (Raibaut *et al.*, 1996).

Selon Esch *et al.* (1990) en parasitologie, l'échelle des observations est importante. Une population de parasites dans un hôte est une infra population, alors que dans une population hôte elle est une population composante. Dans un écosystème tous les parasites d'une espèce forment une supra population. Dans un seul hôte tous les parasites découverts forment une infra communauté et dans une population hôte une communauté composante. L'ensemble des parasites d'un écosystème forme une communauté composée.

Les parasites jouent un rôle majeur dans la richesse et la complexité des écosystèmes. Ils survivent aux grandes perturbations climatiques et géologiques et coévoluent. Avec leurs hôtes ils favorisent le maintien de la stabilité à travers les temps géologiques. Leur protection est fondamentale en biologie de la conservation (Combes, 1995).

En écologie parasitaire cette niche a été qualifiée par Combes (1995) de site et d'espèces hôtes. Ces deux variables sont aussi essentielles que le nom de l'espèce parasite étudiée. En effet, on ne peut nommer un parasite sans préciser le nom de son ou de ses espèces hôtes ainsi que sa localisation (site) sur son hôte.

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.

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

Ludwig (1982) rapporte que la spécificité d'un parasite reflète son degré d'adaptation à un ou plusieurs hôtes. On considère parfois comme spécialiste les parasites qui n'utilisent qu'un genre voire une famille d'hôtes, cela dépend du type d'organisme et du niveau taxonomique de l'étude. Selon Rohde (1994) la spécificité peut être mesurée par des indices qui prennent en compte la prévalence et l'intensité de l'infestation parasitaire.

Les parasites sont souvent très spécifique 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.

Certains taxons de parasites sont connus pour contenir des espèces plus spécialistes ou plus généralistes que d'autres. Par exemple les Crustacés Copépodes parasites sont généralement assez généralistes alors que les Monogènes sont très spécialistes (Baer, 1957 ; Kennedy, 1975 ; Rhode, 1982 ; Noble *et al.*, 1989).

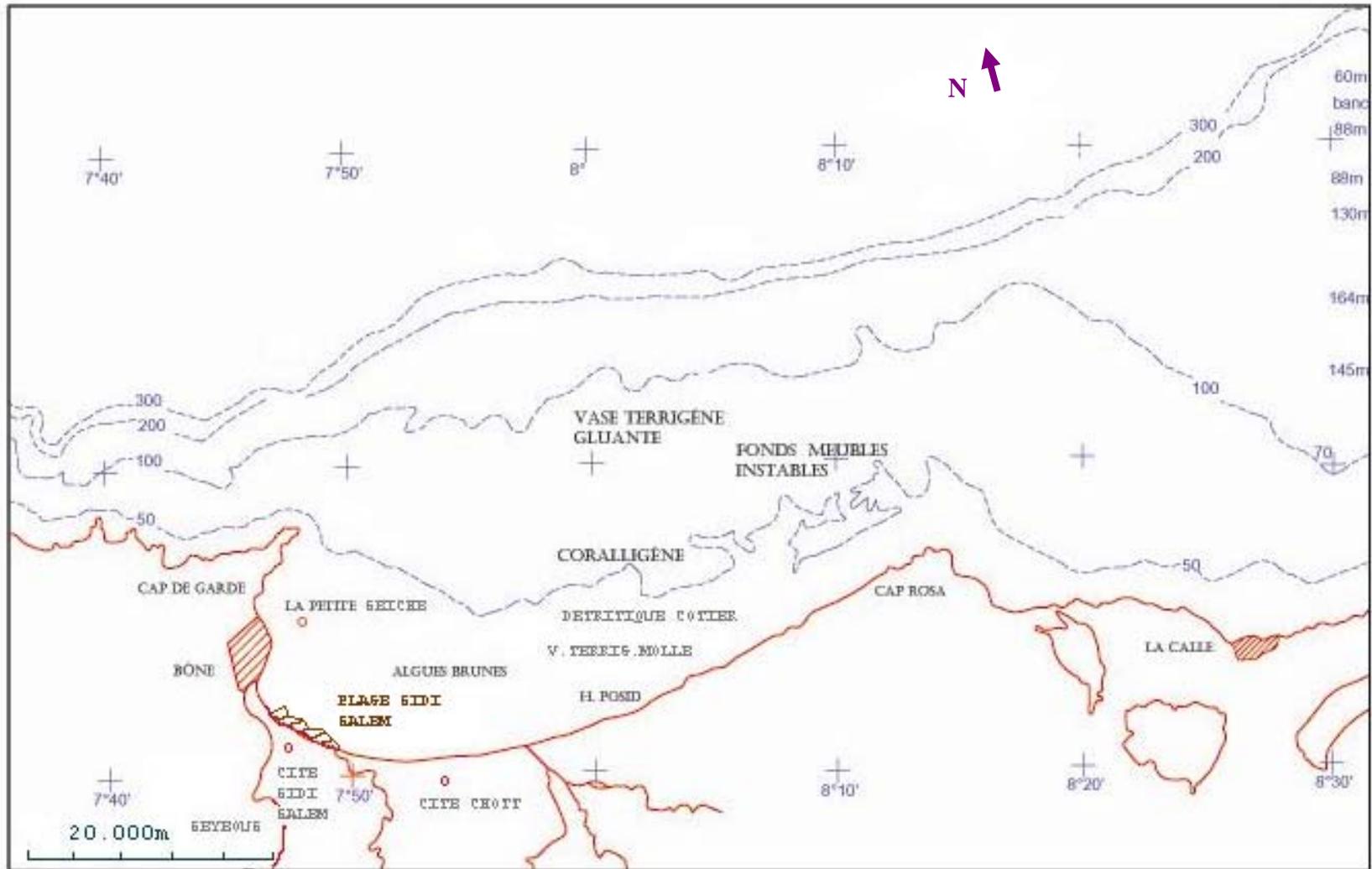
La spécificité varie dans l'espace et au cours du temps suivant les zones ou les périodes considérées, les mêmes espèces d'hôtes ne sont pas toujours parasitées par les mêmes communautés de parasites (Norton et Carpenter, 1998).

Le plus grand nombre de travaux réalisés ont surtout portés sur les ectoparasites en générale et particulièrement les Monogènes (Boudjadi, 2004 ; Boualeg, 2004 ; Djebari, 2005 ; Boumendjel, 2005). Notre étude sur les Copépodes est la première du genre. Elle a pour objectif :

- ☞ D'inventorier et suivre l'évolution des Copépodes parasites récoltés dans les branchies de quatre espèces poissons (*Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus*, *Pagellus*

*erythrinus et Mullus barbatus*)

- ☞ De déterminer la richesse parasitaire de chaque espèce hôte,
- ☞ De déterminer le degré de spécificité des parasites recensés vis à vis de chaque hôte,
- ☞ De déterminé la distribution des indices parasitaires selon l'hôte et la saison.



**Figure 1 :** Situation géographique du golfe d'Annaba et localisation de la zone d'échantillonnage (Contribution à l'étude de la faune benthique du P.C de l'Algérie. *Bull. Int. Océanogr. Monaco*)

## **2. Matériel et Méthodes**

**2.1. Le Golfe d'Annaba :** Situé dans le littoral Est algérien (fig. 2); 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 (4.5 milles) au Nord du cap de garde puis s'élargit dans le golfe jusqu'à 14.5 milles 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 (Gravel, 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.

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).

## 2.2. Matériel biologique :

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) et des palangres. 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.

Les espèces étudiées sont « *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus*, *Pagellus erythrinus*, *Mullus barbatus* ». Les trois premières sont rattachées à la famille Sparidae et la quatrième à la famille Mullidae. L'identification spécifique de l'hôte est basée sur l'observation des caractères morpho anatomiques utilisés par Fisher *et al.* (1987). Les caractères retenus sont : la coloration et parfois la dentition, ainsi que la taille. Le nombre de spécimens examinés s'élève à 240 par espèce hôte. Au sein de ces dernières nous nous sommes intéressés aux parasites Copépodes des branchies.

### 2.2.1. La famille des Sparidés : 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 espèces dont trois 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)

✚ ***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 ;
  - ✓ 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 a 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 ans.

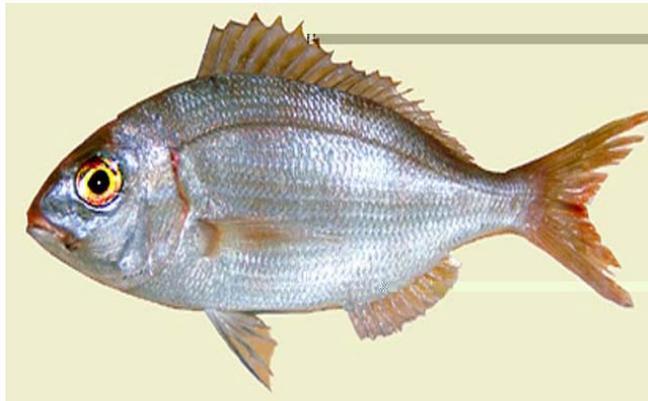
❖ **Sexualité** : hermaphrodites protogyniques.

❖ **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).



**Figure2** : L'espèce *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758)

✚ *Lithognathus mormyrus* (Linné, 1758)

❖ **Synonyme (s)** : *Pagellus mormyrus* (Linné, 1758).

❖ **Nom FAO**: An : Striped seabream; Es : Herra, Fr : Marbré.

❖ **Nom commun** : Marbré.

❖ **Répartition** : Atlantique : de l'Afrique de sud au golfe de Gascogne; Méditerranée ; mer noire (Louisy et Maitre-Allain, 1989).

❖ **Description** :

✓ Corps oblong comprimé ;

✓ Profil de la tête presque rectiligne ;

✓ Museau allongé et pointu ;

✓ Œil petit ;

- ✓ Narine postérieure en fente ;
- ✓ Bouche basse et subhorizontale ;
- ✓ Lèvres épaisses et protractiles ;
- ✓ Dents latérales molariformes en 3 à 6 rangées supérieures et 2 à 4 rangées inférieures ;
- ✓ Flancs gris argentés rayés transversalement d'une douzaine de bandes sombres;
- ✓ Nageoire dorsale : 11 ou 12 épines et 11 ou 12 rayons mous ;
- ✓ Nageoire anale : 3 épines et 10 ou 11 rayons mous ;
- ✓ Nageoire pectorale courte ;
- ❖ **Taille maximale** : 45 cm.
- ❖ **Taille commune** : 15 à 30 cm.
- ❖ **Engin de pêche** : sennes de plage et coulissantes, chaluts de fond et pélagiques, filets maillants, palangre de fond, nasses et lignes à main occasionnellement en Algérie.
- ❖ **Maturité** : 2 ans ; 14 cm environ.
- ❖ **Sexualité** : Hermaphrodite protandrique.
- ❖ **Période de reproduction** : au printemps et en été.
- ❖ **Régime alimentaire** : carnivore (vers, mollusques, petits crustacés et oursins).
- ❖ **Habitats** : fonds sableux ou sablo vaseux, au dessus des herbiers ; pénètre exceptionnellement les eaux saumâtres.
- ❖ **Intérêt culinaire** : chair très estimée (Louisy et Maitre-Allain, 1989).

**Figure3** : L'espèce *Lithognathus mormyrus* (Linné, 1758)

✚ *Diplodus annularis* (Linné, 1758)

- ❖ **Synonyme (s) :** Aucun.
- ❖ **Nom FAO :** An: Annular seabream ; Es: Raspailon ; Fr: Sparailon commun.
- ❖ **Nom commun :** Sparailon.
- ❖ **Répartition :** Atlantique ; côtes ibériques ; Méditerranée ; mer noire (Louisy et Maitre-Allain, 1989).
- ❖ **Description :**
  - ✓ Corps ovale assez élevé et comprimé ;
  - ✓ Sa robe est de coloration argentée avec des reflets dorés, il présente une tâche presque annulaire noire sur le pédoncule caudale et parfois 5 rayures verticales sombres chez les jeunes ;
  - ✓ Bouche légèrement, protractile : 8 incisives à chaque mâchoire suivies de 2 à 4 rangées de molaires à la mâchoire supérieure et 2 ou 3 rangées a la mâchoire inférieure ;
  - ✓ Nageoire dorsale à 11 épines et 11 à 13 rayons mous ;
  - ✓ Nageoire anale à 3 épines et 11 ou 12 rayons mous ;
- ❖ **Taille maximale :** 20 cm.
- ❖ **Taille commune :** 8 à 18 cm.
- ❖ **Engin de pêche :** chaluts de fond et pélagiques, sennes de plage, lignes a main, filets maillants palangres de fond et nasses.
- ❖ **Maturité :** 1 an, 8 à 10 cm environ.
- ❖ **Sexualité :** sexes normalement séparés mais quelques cas d'hermaphrodisme.
- ❖ **Période de reproduction :** de février à septembre.
- ❖ **Régime alimentaire :** omnivore (vers, crustacés, mollusques, échinodermes, hydrozoaires et d'algues).
- ❖ **Habitats :** Littoral sur fonds de sable, d'herbier, plus rarement rocheux.
- ❖ **Intérêt culinaire :** chair généralement peu estimée. (Louisy et Maitre-Allain, 1989).



**Figure4** : L'espèce *Diplodus annularis* (Linné, 1758)

### 2.2.2 La famille des Mullidés :

Les spécimens de la famille des Mullidae répondent à la classification suivante :

**Embranchement** Vertébrés

**Super classe** Poissons

**Classe** Osteichtyens

**Sous classe** Actinoptérygiens

**Super ordre** Téléostéens

**Ordre** Perciformes

**Famille** Mullidae

La Méditerranée abrite quatre espèces différentes de rougets : *Mullus barbatus* (Linné, 1758) ; *Mullus surmuletus* (Linné, 1758) ; *Upeneus asymmetricus* (Lachner, 1954) et *Upeneus moluccensis* (Bleeker, 1855). Les deux premières sont les plus exploitées, ce qui s'est traduit par une réduction des stocks suite à la sur pêche, mais également en raison de la pollution et de l'aménagement du littoral. Dans ce contexte, des recherches sur la biologie et l'écologie de ces poissons doivent être menées en vue d'une gestion rationnelle.

Si d'importantes connaissances sont acquises sur la biologie et la dynamique des Mullidés sur les côtes européennes et tunisiennes de la Méditerranée (Stergiou, 1990 ; Ben Meriem *et al.*, 1995; Oliver et Morillas, 1992 ; Petrakis et Stergiou, 1995 ; Lombarte et Aguirre, 1997; Labropoulon et Eleftherion, 1997). En Algérie peu de travaux leurs sont consacrés. Dans l'est algérien ; deux espèces de Mullidés coexistent : Le rouget de vase (*Mullus barbatus*) et le rouget de roche (*Mullus surmuletus*).

Dans notre étude nous nous intéressons à l'espèce *Mullus barbatus*.

✚ ***Mullus barbatus* (Linné, 1758) :**

- ❖ **Synonyme (s) :** *Mullus ruber* (Lacepède, 1801).
- ❖ **Nom FAO :** **En** : Red mullet ; **Sp** : Salmonete de fango ; **Fr** : Rouget barbet de vase ; **Ar** : Barbouni el hagar, Mlal elkhez, rougi, Trila.
- ❖ **Nom commun :** Rouget.
- ❖ **Répartition :** Atlantique : du Sénégal au golfe de Gascogne ; Méditerranée (Louisy et Maitre-Allain, 1989).
- ❖ **Description :**
  - ✓ Corps modérément comprimé ;
  - ✓ Tête et dos rouge vif ;
  - ✓ Flanc et ventre a reflets dorés hors de l'eau ;
  - ✓ Tête et dos marron caramel, flancs marron crème avec bandes longitudinales plus foncées, sous l'eau ;
  - ✓ Tête tronquée caractéristique ;
  - ✓ Mâchoire inférieure ornée de deux barbillons ;
  - ✓ Deux nageoires dorsales.
- ❖ **Taille maximale :** 30 cm.
- ❖ **Taille commune :** 10 à 20 cm.
- ❖ **Engin de pêche :** senna de plage, chaluts, filets maillants et lignes à mains.
- ❖ **Maturité :** 2 ans, 15cm environ (♀) et 1 an ,14cm (♂).
- ❖ **Sexualité :** hermaphrodite protandrique.
- ❖ **Période de reproduction :** d'avril à août.
- ❖ **Régime alimentaire :** Carnivore, petits invertébrés benthiques (Crustacés, vers, échinodermes, mollusques...etc.).
- ❖ **Habitats :** Démersal sur fonds de vase, de sable ou de gravier du plateau continental.
- ❖ **Intérêt culinaire :** chair blanche ferme et très fine, très estimée (Louisy. P et Maitre-Allain. Th, 1989).



Figure5 : L'espèce *Mullus barbatus* (Linné, 1758)

### 2.2.3. Méthodes d'étude :

#### ➤ 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).

#### ➤ Prélèvement des branchies

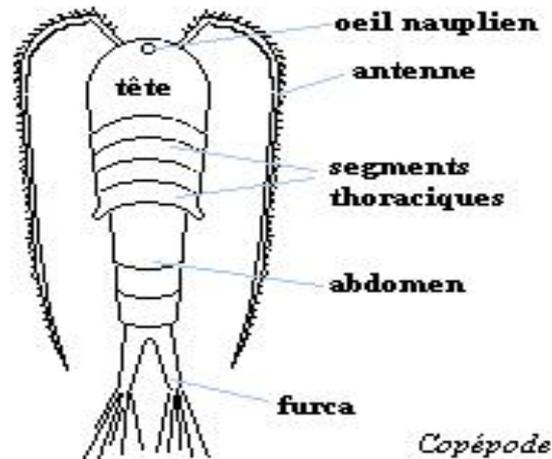
Le prélèvement des branchies comprend les opérations suivantes :

- Le découpage de l'opercule de chaque côté de la tête ;
- Le détachement des branchies par deux incisions, une ventrale et une dorsale ;
- Le placement des arcs branchiaux dans des boîtes de pétri contenant de l'eau de mer.

#### ➤ Récolte, traitement et identification des parasites

▪ La recherche, la localisation et le prélèvement des parasites sont effectués par un examen minutieux des branchies à l'aide de loupe stéréo microscopique (Olympus SZX 10) ;

- Les Copépodes parasites récoltés sont fixés par immersion dans du formol à 10% pendant 24 heures, puis sont observés à l'aide de la loupe stéréo microscopique ;
- L'étude de l'anatomie des parasites est réalisée au microscope optique, l'utilisation de ce dernier nous a permis d'observer des détails intéressants de certaines parties de l'organisme du parasite copépode ; ceci nous a permis de déterminer le genre et l'espèce récoltés ;



**Figure 6 :** Représentation schématique d'un Copépode

#### **2.2.4. 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.

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

$N$  = Nombre d'Hôtes infestés.

$H$  = Nombre de poissons examinés.

**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

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

$n$  = nombre de parasites

$N$  = Nombre d'Hôtes infestés

**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

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

$n$  = nombre de parasites

$H$  = Nombre de poissons examinés

**2.2.5. Paramètres structuraux des peuplements de parasites :**

Le peuplement est un ensemble d'individus appartenant à des espèces différentes, mais qui vivent au sein d'un même espace. Les peuplements de parasites étudiés sont singularisés par les paramètres structuraux suivants :

**❖ Abondance « N » :**

L'abondance représente le nombre d'individus collectés ou observés durant les quatre saisons d'échantillonnage.

**❖ Richesse spécifique « S » :**

C'est le nombre d'espèces « S », contactées au moins une fois au terme de « N » relevés. Dans notre cas nous assimilons l'ensemble des relevés réalisés pendant les quatre saisons à un peuplement statistique « S », sera mesuré sur l'ensemble de la période d'étude.

❖ **Diversité spécifique ou diversité observée « H » :**

La diversité d'un peuplement exprime son degré de complexité. Elle est calculée à partir de l'indice de Shannon et Weaver (1949) (Daget, 1976 in Benyacoub, 1993).

**P<sub>i</sub>** : Fréquence relative de l'espèce i dans un peuplement.

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

**S** : Richesse totale de ce peuplement.

**H** : Exprimé en Bit par individu (Binary digit).

Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée. A l'inverse, une valeur faible, correspond à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante.

La diversité varie en fonction de la richesse du peuplement et de la distribution d'abondance des espèces de ce dernier. Plus la richesse est élevée et la distribution d'abondance équilibrée, plus la diversité est forte. Les fortes valeurs de **H'** traduisent généralement un degré élevé de complexité et de maturité d'un peuplement et par la même, la complexité des facteurs mis en jeu dans l'environnement (Benyacoub, 1993).

La diversité maximale d'un peuplement **H' max** se calcule comme suit :

$$H' \text{ max} = \log_2 S$$

**S** : Richesse totale de ce peuplement.

**H' max** : Diversité théorique maximale.

**2.2.6. Analyse statistique des données :**

➤ **Test d'indépendance (le test du  $\chi^2$ )**

Pour tester la dépendance de deux caractères qualitatifs, à savoir les charges parasitaires pour les différentes classes de tailles de chaque une des quatre espèces de poissons hôtes examinés et le type de saison, aussi bien pour l'abondance et l'intensité parasitaires, nous avons utilisé

le « teste du ( $\chi^2$ ) ». Ce teste consiste à calculer une quantité appelée  $\chi_{obs}^2$  qu'on doit

comparer avec une quantité théorique  $\chi_{1-\alpha}^2$  pour un niveau de signification  $\alpha$  donné et pour un nombre de degré de liberté (*ddl*)

- ☞ Si la quantité observée  $\chi_{obs}^2$  est  $\geq$  à la quantité  $\chi_{1-\alpha}^2 \Rightarrow$  Alors on considère qu'il y'a dépendance entre les deux caractères quantitatifs.
- ☞ Dans le cas contraire : si  $\chi_{obs}^2$  est  $<$   $\chi_{1-\alpha}^2 \Rightarrow$  on accepte alors l'indépendance des deux caractères (Dagnelie, 1999).
- Les résultats des différents calculs ont été obtenus à l'aide du logiciel d'analyse et de traitement statistique des données : MINITAB (2000).

### 3. Résultats :

#### 3.1. Identification des Copépodes parasites récoltés :

L'observation des caractères morpho-anatomique des parasites Copépodes récoltés sur les branchies de 4 espèces de Téléostéens étudiées (*Diplodus annularis* ; *Lithognathus mormyrus* ; *Pagellus erythrinus* ; et *Mullus barbatus*); nous a permis d'identifier 13 espèces de Copépodes parasites appartenant à 7 genres : *Clavellotis*, *Caligus*, *Lernaeolophus*, *Hatschekia*, *Sparidicola*, *Neobrachiella*, *Alella*. (Tab. 1)

**Tableau 1** : Liste des Copépodes parasites recensés par espèces hôtes

Parasites		Poisson
Genre	Espèce	Espèce hôte
<i>Caligus</i>	<i>C .bombayensis</i>	<i>Pagellus erythrinus</i>
	<i>C. sp</i>	<i>Lithognathus mormyrus</i>
<i>Neobrachiella</i>	<i>N. exigua</i>	<i>Pagellus erythrinus</i>
<i>Clavellotis</i>	<i>C. strumosa</i>	<i>Pagellus erythrinus</i>
	<i>C.pagri</i>	<i>Pagellus erythrinus</i>
	<i>C. sargi</i>	<i>Diplodus annularis</i>
	<i>C .briani n sp</i>	<i>Lithognathus mormyrus</i>
<i>Lernaeolophus</i>	<i>L. sultanus</i>	<i>Pagellus erythrinus</i> ; <i>Diplodus annularis</i> ; <i>Lithognathus mormyrus</i> .
<i>Hatschekia</i>	<i>H. pagellibogneravei</i>	<i>Diplodus annularis</i> ; <i>Lithognathus mormyrus</i>
	<i>H. mulli</i>	<i>Mullus barbatus</i>
	<i>H.sp</i>	
<i>Allela</i>	<i>A. macrotrachelus</i>	<i>Diplodus annularis</i>
<i>Sparidicola</i>	<i>S.lithognathi</i>	<i>Lithognathus mormyrus</i>

Le tableau ci-dessus montre que les espèces hôtes *Pagellus erythrinus* et *Lythognathus mormyrus* hébergent le plus grand nombre d'espèces (5). Tandis qu'ont à dénombrés seulement 2 chez *Mullus barbatus* (*Hatschekia mulli* et *Hatschekia sp*).

### 3.1.1. Le genre *Caligus* :

#### ✚ Diagnose :

Selon Ben Mansour (2001) les spécimens rattachés au genre *Caligus* Muller, 1785 (Fig. 7) 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).

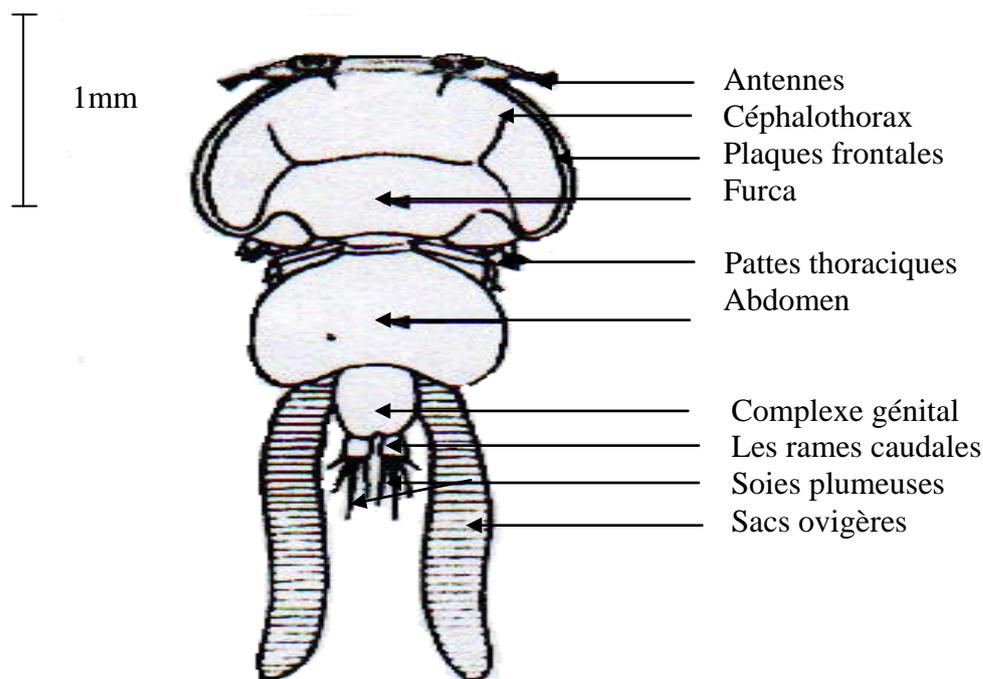
Ce genre a été signalé également chez *Diplodus sp* au niveau des côtes Algériennes (Brian, 1932, 1933), chez *Pagellus erythrinus*, *Lithognathus mormyrus*, *Diplodus sargus* pêchées dans le golfe de Skikda (Boualleg, 2004; Kaouachi, 2004) et dans le golfe d'Annaba chez *Pagellus*

*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).

Nous signalons la présence de ce genre chez *Pagellus erythrinus*, *Lithognathus mormyrus* pêchés dans le golfe de Annaba.

☞ Dans notre étude nous avons récolté deux espèces de ce genre à savoir :

- L'espèce *Caligus bombayensis* (Fig. 8)
- L'espèce *Caligus sp* (Fig. 9)



**Figure 7** : Schéma de la morphologie générale d'un spécimen du genre *Caligus*  
(Muller, 1785)

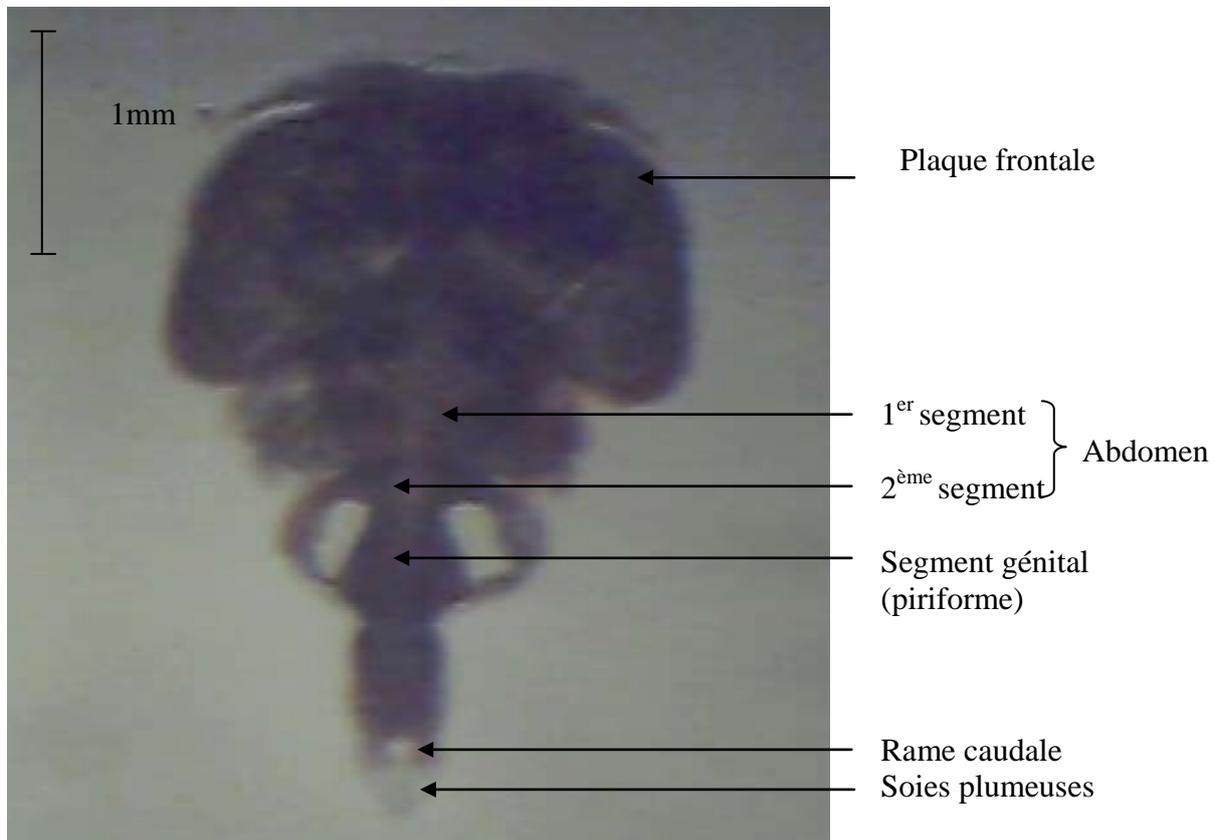
❖ L'espèce *Caligus bombayensis* :

**Hôte (s)** : - *Pagellus erythrinus*.

**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 8 :** Photographie de l'espèce *Caligus bombayensis* (Rangnekar, 1955)  
 -Habitus mâle, face dorsale (Gr : 30x1.5)

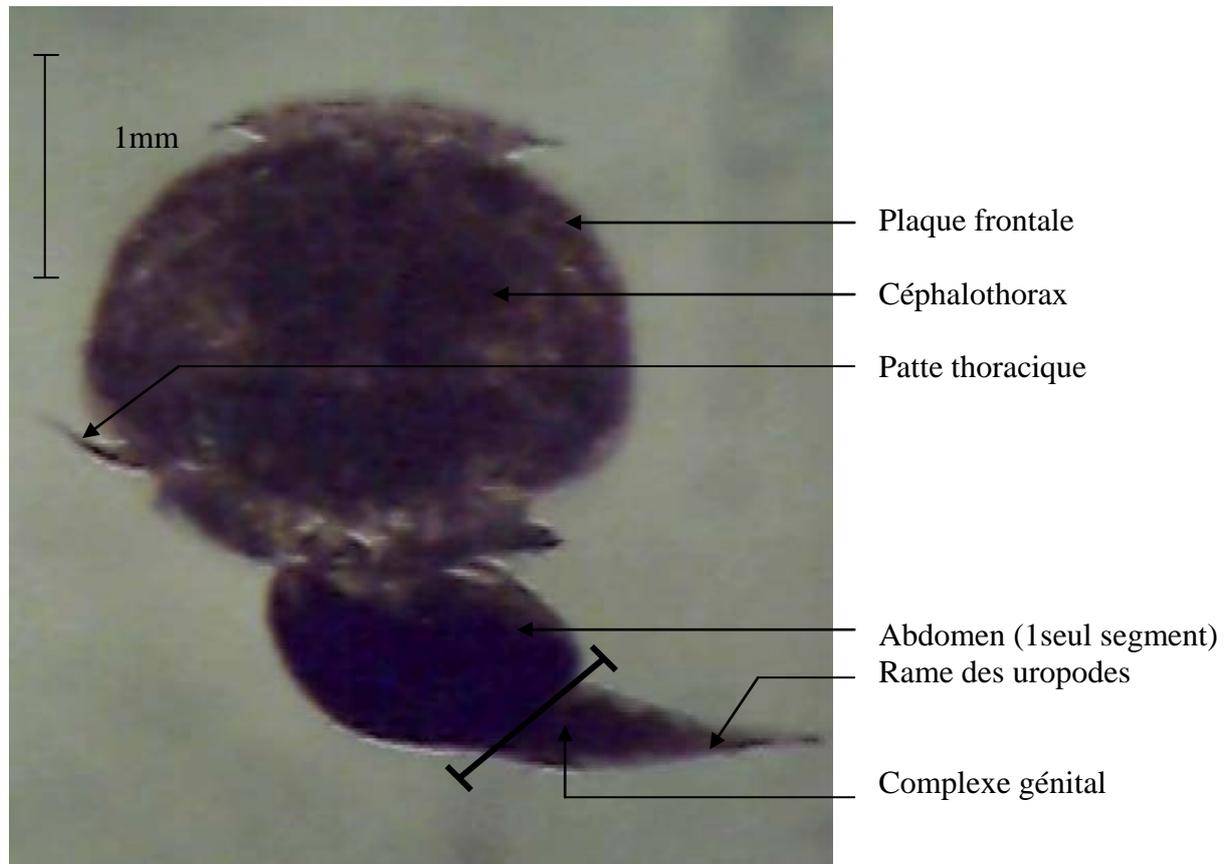
❖ L'espèce *Caligus sp*:

**Hôte (s):** - *Lithognathus mormyrus*.

**Description :** elle se caractérise par :

- Une longueur totale du corps entre 4 et 5 mm,
- Un céphalothorax de forme ovale,
- L'abdomen est de forme ovale, il est constitué d'un seul segment,
- Présence des pattes thoraciques,
- La séparation entre le complexe génitale et l'abdomen n'est pas nette, (Fig. 9)
- Le complexe génital est ovale terminé par deux rames des uropodes,

- Les plaques frontales sont bien développées.



**Figure 9 :** Photographie de l'espèce *Caligus sp*  
Face ventrale (Gr : 30x1.5)

### 3.1.2. Le genre *Clavellotis* :

Selon Brian (1924) le genre *Clavellotis* est nommé également « *Clavellopsis* ». Il a été récolté en Algérie dans le golfe d'Annaba chez *Diplodus annularis* (Boualleg, 2004), dans le golfe de Skikda chez *Pagellus erythrinus* (Kouachi, 2004), dans le littoral d'El Kala chez *Diplodus vulgaris*, *Pagellus erythrinus* (Boualleg, 2004; Kaouachi, 2004). Dans la lagune El Mellah chez *Diplodus vulgaris* (Boualleg, 2004; Djebari, 2005).

#### a) L'espèce *Clavellotis briani sp* (Brian, 1906) :

##### Synonyme (s) :

- *Clavellopsis sp* (Brian, 1924).

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

✚ **Diagnose :**

**1) La femelle:**

- Elle mesure 4 mm jusqu'à l'extrémité du tubercule génital, elle se distingue par :
  - ✓ Un céphalothorax de forme cylindrique plus long que le tronc,
  - ✓ Une carapace dorsale à hauteur des maxilles,
  - ✓ Un tronc aussi large que long prend un aspect quadrangulaire, (Fig. 10 et 11)
  - ✓ Le processus génital est allongé et massif,
  - ✓ Une pièce buccale (maxilles et maxillipèdes),
  - ✓ Les sacs ovigères sont longs et larges.

Une description plus détaillée a été donnée par Benmansour (2001) dont :

- ✓ L'antennule est constituée de 4 articles,
- ✓ Un exopodite à extrémité distale arrondie,
- ✓ La mandibule comprend 5 dents principales,
- ✓ Présence de quelques petits denticules sur le bord dorsal de la maxillule,
- ✓ Existence d'un sillon longitudinal au niveau des maxilles qui sont fusionnés sur toutes leurs longueurs,
- ✓ Le maxillipède montre un corpus robuste porteur d'une soie sur son bord interne.

**2) Le mâle :** Selon Benmansour (2001) :

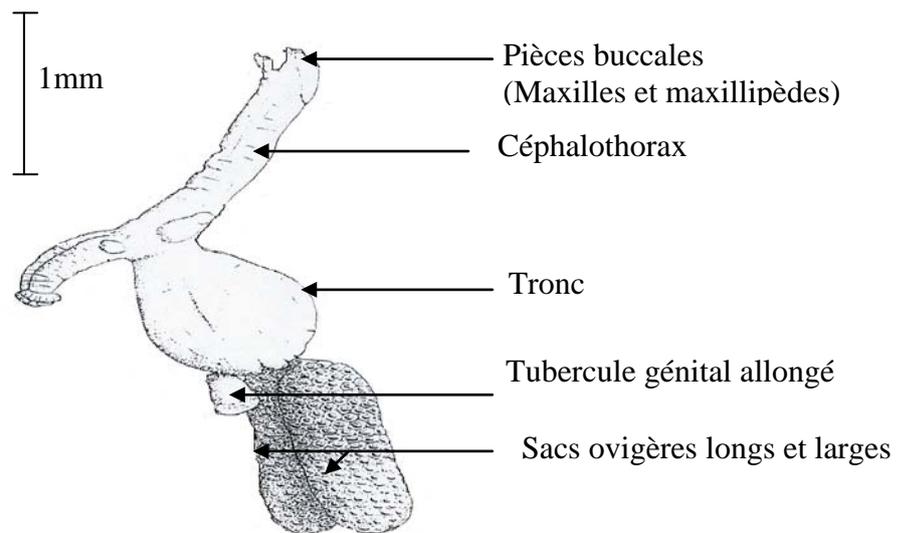
-Il mesure 0.8mm et se distingue par :

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

✚ **Distribution :**

La présence de l'espèce *Clavellotis briani* a été rapporté Chez *Lithognathus mormyrus* en Mauritanie (Atlantique) (Brian, 1924) ; en Kenitra (Maroc) ; Dakar (Sénégal) et en Méditerranée dans le golfe de Tunis (Benmansour, 2001) et Sète (France).

Nous signalons la présence de cette espèce sur *Lithognathus mormyrus* récoltée dans le golfe d'Annaba.



**Figure 10 :** L'espèce *Clavellotis briani n. sp* (Brian, 1906)  
- Habitus femelle, face latérale (D'après Benmansour, 2001)



**Figure 11 :** Photographie de l'espèce *Clavellotis briani n.sp*  
- Habitus femelle, face latérale (Gr : 30x1.5)

**b) L'espèce *Clavellotis sargi* (Kurz, 1877) :**

**Synonyme (s) :**

- *Anchorella sargi* (Kurz, 1877),
- *Anchorella sargi* (Valle, 1880),
- *Anchorella sargi* (Carus, 1885),
- *Anchorella sargi* (Brian, 1898),
- *Anchorella sargi* (Bassett-Smith, 1899),
- *Clavella sargi* (Brian, 1906),

**Hôte (s) :** -*Diplodus annularis*.

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

**1) La femelle :**

-Elle mesure 2.5 mm de long ; ce Copépode est caractérisé par :

- ✓ Une petite taille,
- ✓ Un céphalothorax cylindrique, aussi long que le tronc,
- ✓ Un tronc globuleux, presque sphérique ; terminé par un long processus génital, (Fig. 12 et 13),
- ✓ Les sacs ovigères sont cylindriques et relativement courts,

Une description détaillée de cette espèce a été effectuée par Ben Hassine *et al.*, (1978) :

- ✓ Les maxilles sont courts et soudés jusqu'au bouton fixateur.

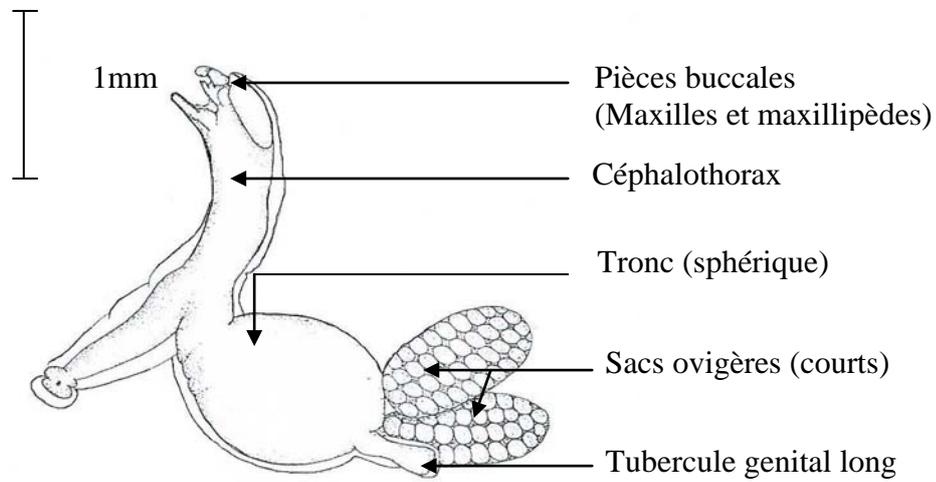
**2) Le mâle :** Selon Ben Hassine (1978), le mâle est :

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

✚ **Distribution :**

La présence de cette espèce a été rapportée en Mauritanie (Atlantique) Chez *Diplodus cervinus* (Brian 1924) et En Méditerranée Chez *Diplodus annularis*, *Diplodus vulgaris* et *Diplodus sargus* (Radujkorie et Raibaut, 1987 et 1989 ; Cabral, 1983 ; Benkirane, 1987 ; Ben Mansour et Ben Hassine, 1997 et 1998). En Tunisie Ouachani (1995) rapporte la présence de ce parasite sur les branchies de *Diplodus annularis* et de *Diplodus vulgaris* dans le Golfe de Tunis, la lagune de Bizerte et la lagune d'El Biban ; sur *Diplodus annularis*, *Clavellotis sargi* a été récoltée dans les deux secteurs prospectés aussi bien au niveau des sites marins que lagunaires. Sur la base de ces observations, il est admis que *Clavellotis sargi* est un parasite spécifique des espèces du genre *Diplodus*. En Tunisie, sa répartition semble être calquée sur celle de son hôte. En Algérie, Djebari (2005) rapporte la présence de ce parasite chez *Diplodus vulgaris* pêchée dans la lagune el Mellah,

Nous signalons la présence de *Clavellotis sargi*, dans le golfe d'Annaba, chez *Diplodus annularis*



**Figure 12 :** L'espèce *Clavellotis sargi* (Kurz, 1877)

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



**Figure 13 :** Photographie de l'espèce *Clavellotis sargi*

- Habitus femelle, face latérale (Gr : 30x1.5)

c) L'espèce *Clavellotis strumosa* :

**Synonyme (s) :**

- *Clavella strumosa* (Brian, 1906).

**Hôte (s) :** *Pagellus erythrinus*.

**✚ Diagnose :**

**1) La femelle :**

- ✓ Longueur moyenne du corps est de 5 mm,
- ✓ Sacs ovigères inclus,
- ✓ Un céphalothorax de forme cylindrique ; possède une carapace dorsale, (Fig. 14 et 15)
- ✓ Un tronc globuleux se caractérise par la présence d'un processus génital évasé.

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

- ✓ Les maxilles sont longs et soudés sur toutes leurs longueurs, pourvus chacun, d'un petit renflement latéral.

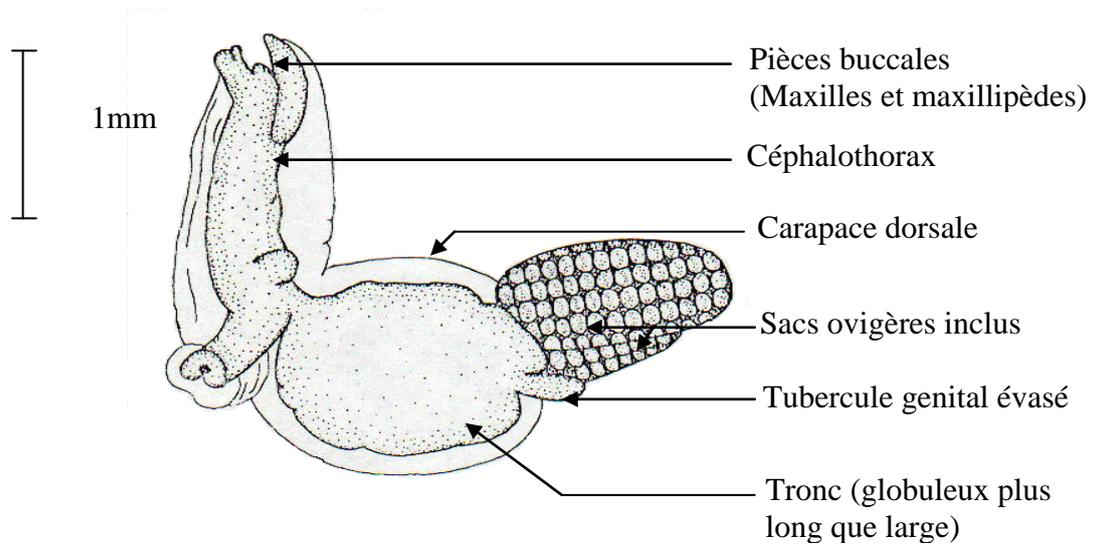
**2) Le mâle :** Selon Ben Hassine *et al.* (1978)

- ✓ Il mesure 1.5 mm de long,
- ✓ Présente un corps globuleux,
- ✓ Se fixe généralement sur le segment génital de la femelle,
- ✓ Le céphalothorax se caractérise par l'absence de la carapace dorsale ; il montre une construction servant à la séparation du tronc.

**✚ Distribution :**

La présence de Copépode parasite *Clavellotis strumosa* a été rapportée en Atlantique (golfe du Mexique), sur *Archosargus probatocephalus* (Bere, 1936) et sur *Archosargus probatocephalus* du Texas (Pearse, 1952). En Méditerranée cette espèce de parasite est rencontrée sur *Pagellus erythrinus* du Porto ferrario (Brian, 1996) ; en Tunisie sur *Lithognathus mormyrus* et *Pagellus erythrinus* (Benmansour, 2001) ; en France Sur *Pagellus erythrinus*, *Lithognathus mormyrus*, *Sparus pagrus* (Herrera –Cubilla, 1985 ; Caillet, 1977).

Nous signalons la présence de *Clavellotis strumosa* pour la première fois dans le golfe d'Annaba chez l'espèce *Pagellus erythrinus*.



**Figure 14** : L'espèce *Clavellotis strumosa* (Brian, 1906)  
–Habitus femelle, face latérale (D'après Ben Mansour, 1995)



**Figure 15** : Photographie de l'espèce *Clavellotis strumosa*  
–Habitus femelle, face latérale (Gr : 30x1.5)

**d) 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).

**Hôte (s) : -*Pagellus erythrinus*.**

**✚ 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)

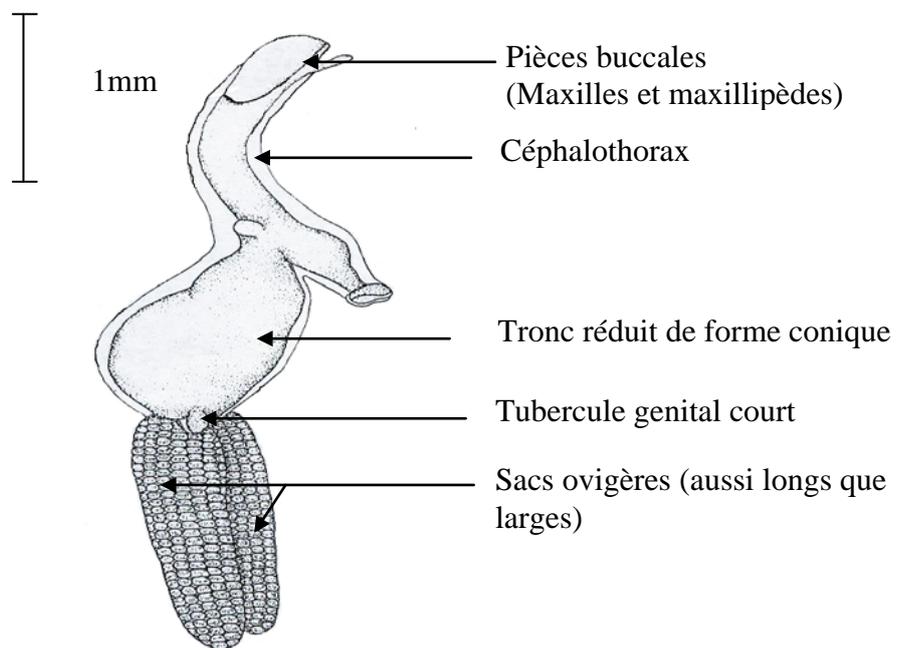
**2) Le mâle : Selon Ben Hassine *et al.* (1978)**

- ✓ 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).

Nous signalons la présence de cette espèce pour la première fois dans le golfe d'Annaba chez l'espèce *Pagellus erythrinus*.



**Figure 16 :** L'espèce *Clavellotis pagri* (Kroyer, 1863)  
-Habitue femelle, face latérale (D'après Benmansour, 2001)



**Figure 17 :** Photographie de l'espèce *Clavellotis pagri*  
-Habitue femelle; face dorsale (Gr : 30x1.5)

### 3.1.3. Le genre *Hatschekia* :

Les représentants de ce genre montre un céphalothorax fusionné avec le premier segment thoracique et séparé du tronc par un rétrécissement (cou), unisegmenté ou bisegmenté, parfois absent. Le complexe génital est subcylindrique, parfois asymétrique. L'abdomen unisegmenté porte postérieurement des uropodes très petits. Le mâle possède un complexe génital très petits et des uropodes développés (Kabata, 1979).

Diverses espèces d'*Hatschekia* (environ une centaine) sont décrites. Le genre *Hatschekia* a été transféré en 1979 par Kabata dans la famille des « Hatschekiidae » par ailleurs, il a été complètement révisé par Jones, en 1985. Le nombre d'espèces a été donc réduit à 68. Les mâles sont rarement récoltés. En effet, ceux-ci n'ont été décrits que chez 7 espèces (Wilson, 1913 ; Cressey, 1968 ; Jones, 1985). Depuis 1985, 21 nouvelles espèces d'*Hatschekia* ont été signalées (Schram et Aspholm, 1997). En Algérie, ce genre a été signalé par plusieurs auteurs et dans diverses localités, dans le golfe d'Annaba, sur les branchies de *Diplodus vulgaris*, *Diplodus sargus* et *Diplodus annularis*, *Pagellus bogaraveo*, *Lithognathus mormyrus* (Boualleg, 2004 ; Kouachi, 2004 ; Boudjadi, 2004 ; Ramdane, 2001).

Par mis ces espèces, trois ont été récoltées au cours de notre travail. Il s'agit de :

- *Hatschekia mulli* (Van Benden, 1851) (Fig. 18 et 19),
- *Hatschekia sp* (Fig. 20)
- *Hatschekia pagellibogneravei* (Hesse, 1879) (Fig. 21 et 22).

#### a) L'espèce *Hatschekia mulli* (Van Benden, 1851):

##### Synonyme (s):

- *Clavella mulli* (Van Benden, 1851),
- *Clavella crassa* (Valle, 1879).

**Hôte (s):** *Mullus barbatus* (Linné, 1758).

##### 🚩 Diagnose :

##### 1) La femelle :

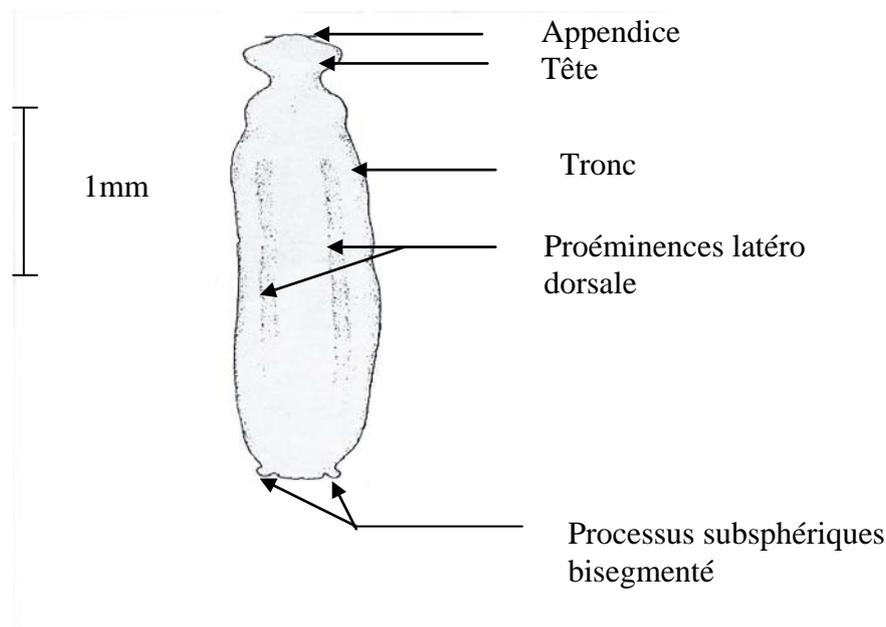
- ✓ Mesure entre 2.5 et 3.4 mm,
- ✓ Présente deux proéminences latérodorsales au niveau de la partie antérieure du corps, (Fig. 18)
- ✓ Deux processus subsphériques courts et symétriques au niveau de la partie postérieure, (Fig. 19)
- ✓ La tête est plus large que longue,
- ✓ Munie d'appendices, détachés sur les bords.

➤ Une description détaillée de ce parasite et de ses appendices a été donnée notamment par Kabata (1979) ; jusqu'à présent, le mâle n'a pas été observé.

✚ Distribution :

La présence du Copépode parasite *Hatschekia mulli* a été rapportée en Mer du Nord dans les côtes Belges sur *Mullus surmuletus* (Van Benden, 1851) et à la Manche (Plymouth) sur *Mullus sp* (Bassett-Smith, 1899) et sur *Mullus barbatus* (Scott et scott, 1913) en Plymouth et Cornwall. Sa présence a été signalée aussi en Atlantique sur *Pseudupeneus prayensis* du Sénégal (Nunes-Ruivo, 1954) et sur *Mullus surmeletus* des côtes Africaines (Capart, 1959). Sa présence est aussi signalée en Méditerranée sur *Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus* du Porto Ferrario (Iles D'Elbe) (Richiardi, 1880) et (Brian, 1902), à Banyuls sur *Mullus surmuletus* (Delamare –Deboutteville, 1950), en Adriatique sur *Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus* (Valle, 1880), en Grèce sur *Mullus barbatus* (Papouisoglou, 1976) et en Tunisie (Iles Kerkennah) sur *Mullus surmuletus* (Essafi *et al.*, 1984, Benmansour, 2001)

Nous signalons, la présence de cette espèce pour la première fois dans le golfe d'Annaba chez l'espèce *Mullus barbatus*.



**Figure 18:** L'espèce *Hatschekia mulli* (Van Benden, 1851)  
-Habitus femelle, face dorsale (D'après Kabata, 1979)



**Figure 19 :** Photographie de l'espèce *Hatschekia mulli*  
-Habitus femelle, face dorsale (Gr : 30x1.5)

**b) L'espèce *Hatschekia sp***

**Hôte (s) :** *Mullus barbatus*.

**✚ Diagnose :**

Cette espèce se caractérise par :

- ✓ Sa petite taille, qui ne dépasse pas 1mm,
- ✓ Une tête plus large que longue, munie d'une paire d'appendices,
- ✓ Un corps allongé et subcylindrique,
- ✓ Présence de deux processus sub-sphériques courts et symétriques au niveau de la partie postérieure, elle diffère d'*H. mulli* par l'absence des deux proéminences latéro dorsales au niveau de la partie antérieure du corps,
- ✓ Présence de deux paires de pattes thoraciques. Quant à *H. pagellibogneravei* il existe trois paires de pattes thoraciques.

**✚ Distribution :**

Aucune distribution géographique de ce Copépode parasite n'a été trouvée. Nous signalons sa présence pour la première fois dans le golfe d'Annaba sur les branchies de l'espèce *Mullus barbatus*.



**Figure 20** : Photographie de l'espèce *Hatschekia sp*  
Face dorsale (Gr : 30.7x1.5)

**c) L'espèce *Hatschekia pagellibogneravei* (Hesse, 1879)**

**Synonyme (s) :**

- *Cycnus pagellibogneravei*, Hesse, 1879,
- *Clavella (Cycnus) pagellibogneravei*, Coggio, 1905,
- *Hatschekia corniyera* (Scott, 1909).

**Hôte (s):** -*Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus*

**✚ Diagnose :**

**1) La femelle:**

- ✓ Elle mesure entre 1.3mm et 2.1mm,
- ✓ Présence d'une protubérance conique très caractéristique de l'espèce, en arrière du céphalothorax (Fig. 21),
- ✓ Un corps allongé et sub-cylindrique,
- ✓ Les sacs ovigères non compris, composés d'un nombre limité d'œufs (environ 14 œufs chacun) (Fig. 22).

Selon Ben Mansour (2001), une description détaillée de cette espèce a été donnée par Kabata

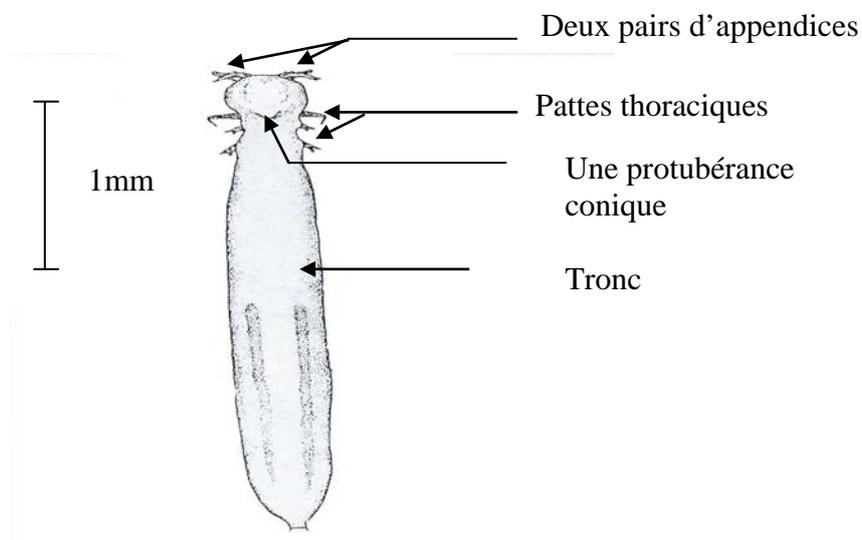
(1979).

**Distribution :**

La présence du Copépode parasite *Hatschekia pagellibogneravei* a été rapportée en Mer du Nord, en Grande Bretagne sur *Pagellus bogaraveo* (Scott et Scott, 1913 ; Kabata, 1979). En Atlantique, au Sénégal sur les branchies de *Dentex maroccanus*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus bellotii*, *Diplodus prayensis* et *Pagrus pagrus* (Nunes-Ruivo, 1954 ; Valenciennes, 1830 ; Diebakate, 1994).

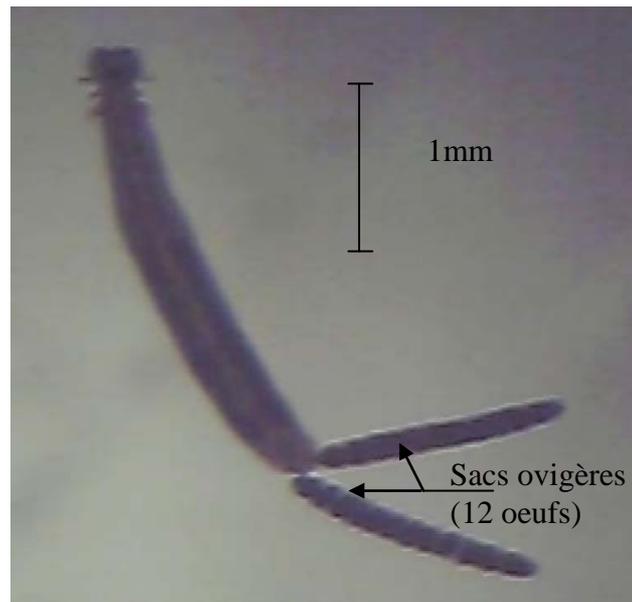
En Méditerranée la présence de ce parasite a été signalée en Italie sur *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus* et *Diplodus vulgaris* (Brian , 1906) ; en France (Région de Sète) sur *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus* et *Diplodus vulgaris* (Radujkovic et Raibaut, 1987) et sur *Diplodus annularis* en Grèce (Papoutsoglou, 1976), en Adriatique (Radujkovic et Raibaut, 1989), en Tunisie (Iles Kerkennah, Golfe de Tunis) (Benhassine *et al.*, 1991; Benmansour et Benhassine, 1998; Benmansour, 2001).

Nous signalons la présence de ce Copépode parasite sur les branchies de *Diplodus annularis* et *Lithognathus mormyrus* pêchées dans le golfe d'Annaba.



**Figure 21** : L'espèce *Hatschekia pagellibogneravei* (Hesse, 1879)

-Habitus femelle, face dorsale (D'après Kabata, 1979)



**Figure 22** : Photographie de l'espèce *Hatschekia pagellibogneravei*  
-Habitus femelle, face dorsale (Gr : 30x1.5)

### 3.1.4. Le genre *Lernaeolophus* :

#### a) L'espèce *Lernaeolophus sultanus* :

##### Synonyme (s):

- Aucun

**Hôte (s) :** *Pagellus erythrinus* ; *Lithognathus mormyrus* ; *Diplodus annularis*.

##### ✚ Diagnose :

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

- ✓ Mesure en moyenne 2.06mm,
- ✓ Un corps qui se compose de trois parties : une région céphalique, une région thoracique et un abdomen,
- ✓ La région céphalique porte des 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 pelotonnés sur eux-mêmes (Fig. 23).

**NB** : La fragilité des ancrs et des appendices de cette espèce ne nous a pas permis de récolter un bon spécimen pour faire la photographie complète de l'espèce *Lernaeolophus sultanus*. Nous notons sur la photo 24 l'absence des deux autres ancrs (Fig. 24).

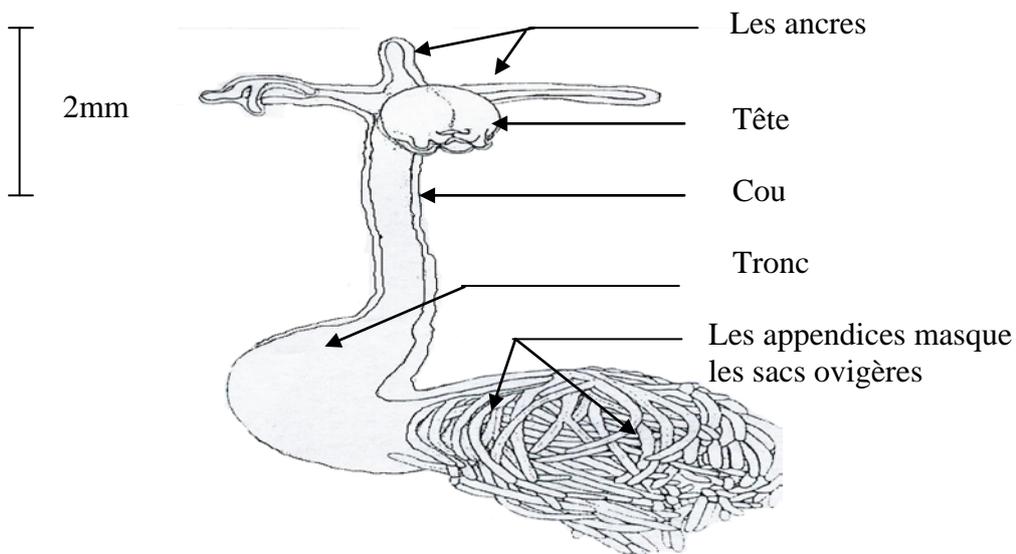
---

**✚ 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 Mississipi (Dawson, 1969). En Atlantique ce parasite est rencontré à Woods Hole sur *Aluterus shoepfii* et *Tylosurus acus pacificus* et à Tortugas (Florida) sur *Haemulon plumieri*, (Wilson, 1917), dans le golfe de Guinée sur *Acanthocybion solandri* (Kabata, 1968) et dans les Iles Canaries sur *Scomber japonicus* (Grabda, 1972).

En Méditerranée ce parasite 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).

Nous signalons la présence de cette espèce sur *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus* et *Pagellus erythrinus* récoltées dans le golfe d'Annaba.



**Figure 23 :** L'espèce *Lernaeolophus sultanus* (Nordmann, 1839)  
-Habitus femelle, vu latérale (D'après Ben Hassine, 1983)



**Figure 24 :** Photographie de l'espèce *Lernaeolophus sultanus*  
-Habitus femelle, face latérale (Gr : 30x1.5)

### 3.1.5. Le genre *Sparidicola* :

#### a) L'espèce *Sparidicola lithognathi* (Kensley et Grindley, 1973)

##### Synonyme (s):

- *Brachiella lithognatae* , Kensley et Grindley, 1973
- *Sparidicola papilliferens*, Kabata et Tareen, 1987

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

##### ✚ **Diagnose :**

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

- ✓ Un céphalothorax subcylindrique et élancé montrant une petite bosse de chaque côté (Fig. 25)
- ✓ Un tronc plus long que large et de forme rectangulaire (Fig. 26),
- ✓ La longueur du céphalothorax est de 2.11 mm, la largeur de 0.99 mm,
- ✓ Les sacs ovigères mesurent 1.70 mm, elles sont très courtes par rapport à la longueur totale du corps,
- ✓ La première antenne est formée de quatre segments dont la le dernier porte trois épines,
- ✓ Le processus génital est court,
- ✓ La deuxième antenne est biramée et non armée.

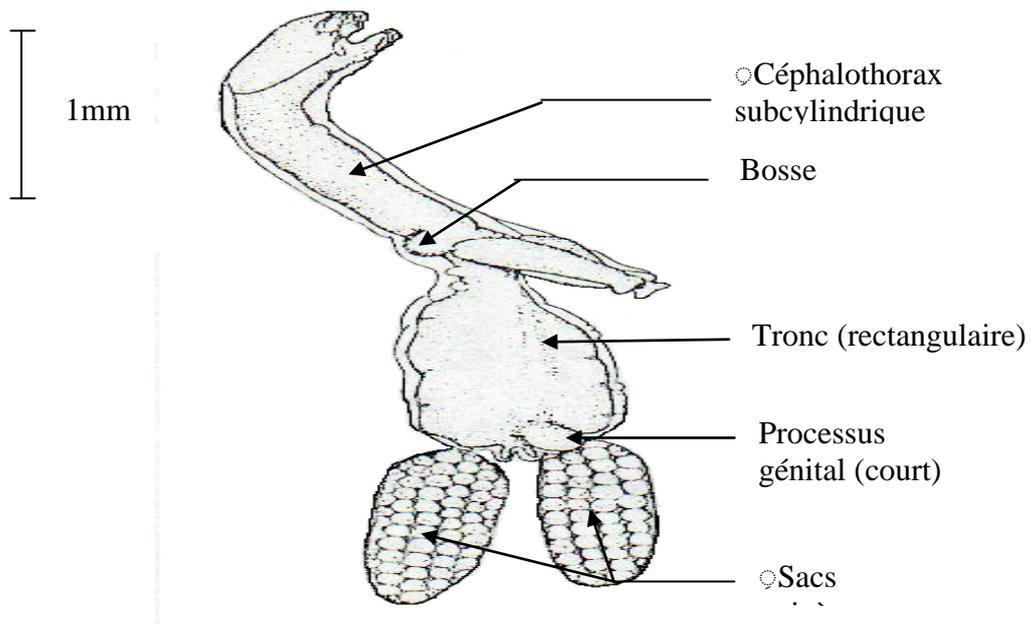
**2) Le mâle** : Selon Ben Hassine *et al.* (1978), il se distingue par :

- ✓ Une longueur totale de 0.36 mm ou 0.6 mm,
- ✓ Une morphologie proche du genre *Clavellotis*,
- ✓ Présence d'une enflure proéminente sur la surface ventrale,
- ✓ Présence d'une petite papille dont la fonction est inconnue dans la partie antérieure de l'enflure.

##### ✚ **Distribution :**

Kabata et Tareen (1987) rapportent la présence de ce Copépode parasite au Kuwait sur *Acanthopagrus latus*. En Afrique du sud Kensley et Grindley (1973) signalent sa présence sur *Ostracian punctatus*. En Tunisie, cette espèce a été récoltée chez *Lithognathus mormyrus* (Benmansour, 2001).

Nous observons cette espèce pour la première fois dans le golfe d'Annaba chez *Lithognathus mormyrus*



**Figure 25 :** L'espèce *Sparidicola lithognathi* (Kensley et Grindley, 1973)  
 -Habitus femelle, vu latérale (D'après Ben Mansour, 1995)



**Figure 26 :** Photographie stéréo microscopique de l'espèce *Sparidicola lithognathi*  
 -Habitus femelle, face dorsale (Gr : 30x1.5)

### 3 .1.6. Le genre *Neobrachiella* :

#### a) L'espèce *Neobrachiella exigua* (Brian, 1906)

Synonyme (s) :

Hôte (s) : *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758)

✚ **Diagnose :**

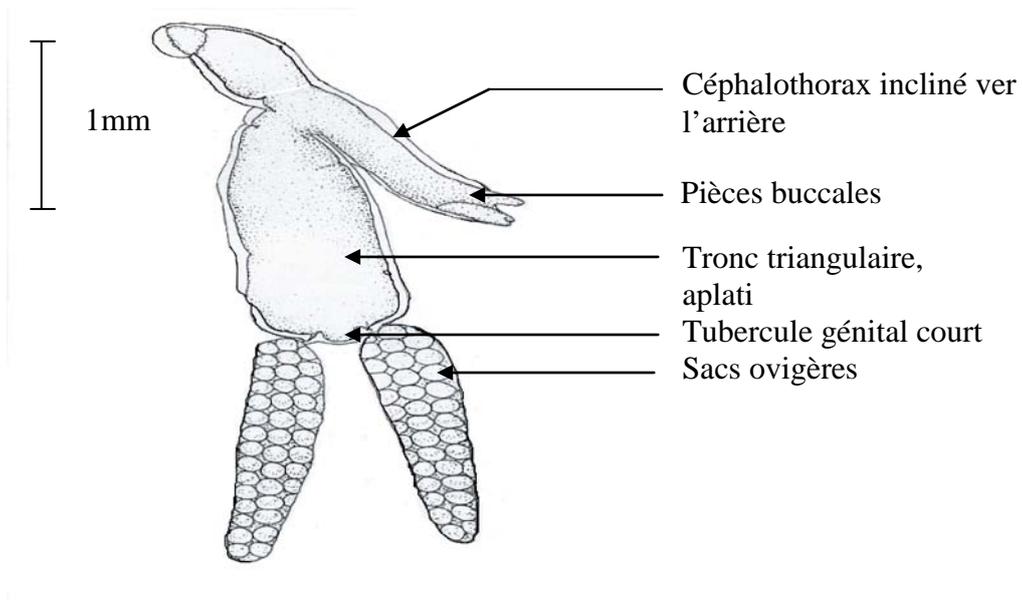
1) **La femelle** : elle se caractérise par :

- ✓ Une longueur totale de 4.5 mm,
- ✓ Sacs ovigères inclus,
- ✓ Un céphalothorax incliné vers l'arrière, de forme cylindrique et possédant une carapace dorsale (Fig. 27 et 28),
- ✓ 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.

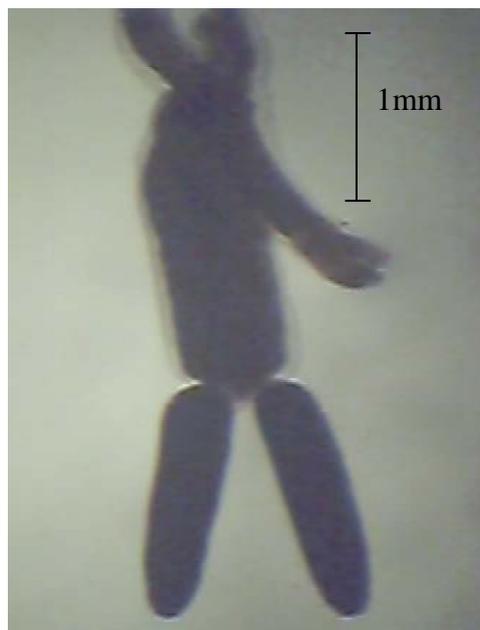
✚ **Distribution: :**

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)

Nous signalons la présence de l'espèce *Neobrachiella exigua*, pour la première fois sur *Lithognathus mormyrus* récoltée dans le golfe d'Annaba.



**Figure 27 :** L'espèce *Neobrachiella exigua* (Brian, 1906)  
-Habitus femelle, face dorsale (D'après Benmansour, 2001)



**Figure 28 :** Photographie de l'espèce *Neobrachiella exigua*  
-Habitus femelle, face ventrale (Gr : 30x1.5)

### 3.1.7. Le genre *Alella* :

#### a) L'espèce *Alella macrotrachelus* (Brian, 1906)

##### Synonyme (s):

- *Clavella macrotrachelus* (Brian, 1906),
- *Clavellodes macrotrachelus* (Brian, 1906).

**Hôte (s) :** *Diplodus annularis* (Linné, 1758)

##### ✚ **Diagnose :**

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

- ✓ Un céphalothorax mince, cylindrique et beaucoup plus long que le tronc, (Fig. 29 et 30)
- ✓ 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.

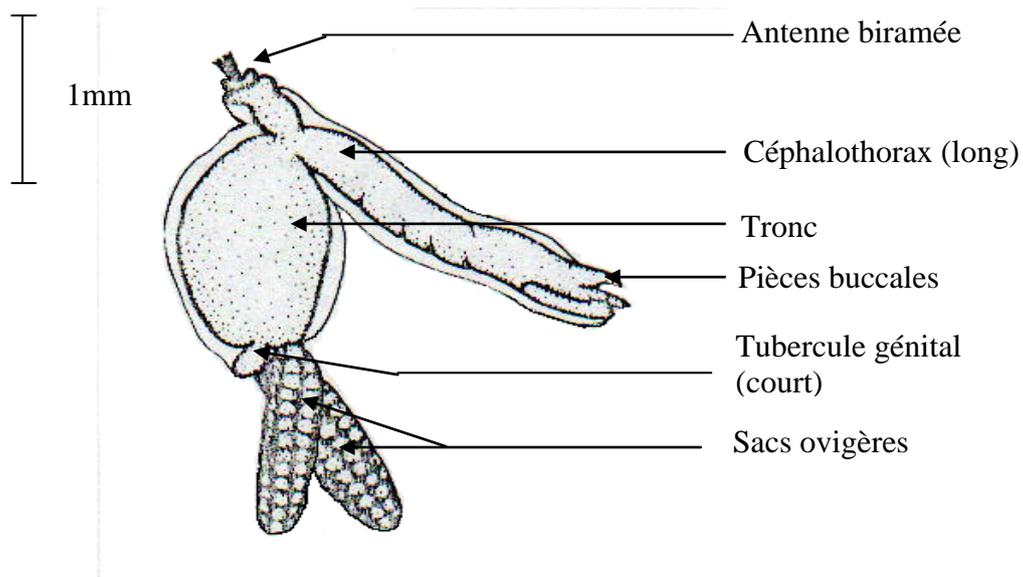
➤ Ben Hassine *et al.* (1978) l'ont rencontré également sur la tête ou tout près des maxillipèdes de la femelle

##### ✚ **Distribution :**

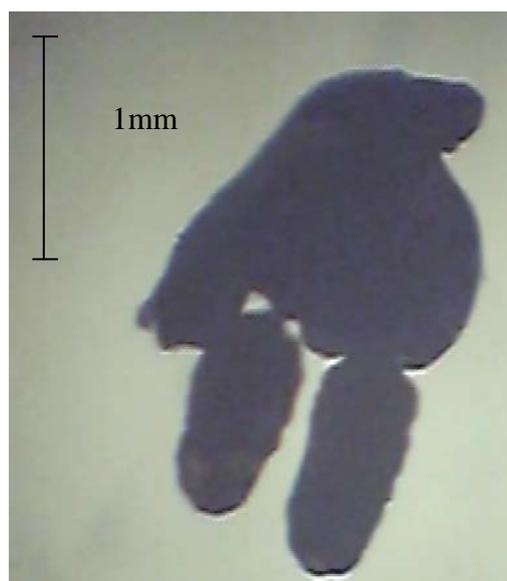
La présence du Copépode parasite *Alella macrotrachelus* a été rapportée en Atlantique sur *Smaris melannrus* en Angola (Nunes Ruivo, 1956), sur les côtes africaines, au nord et au sud (Cabral, 1983) et sur la côte Ouest du Maroc (Benkirane, 1987). En Méditerranée, à Naples, Gène et l'île d'Elbe sur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

golfses : 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 longispinus*.

Nous notons la présence de l'espèce *Alella macrotrachelus* dans le golfe d'Annaba chez *Pagellus erythrinus*.



**Figure 29 :** L'espèce *Alella macrotrachelus* (Brian, 1906)  
-Habitus femelle, face latérale (D'après Benmansour, 2001)



**Figure 30 :** Photographie de l'espèce *Alella macrotrachelus*  
-Habitus femelle, face dorsale (Gr : 30x1.5)

### 3.2.1 Distribution des Copépodes parasites par espèce hôte :

Chez *Lithognathus mormyrus* nous relevons la présence de 5 espèces de parasites (*Clavellotis briani sp*, *Hatschekia pagellibogneravei*, *Lernaeolophus sultanus*, *Sparidicola lithognathi*, *Caligus sp*) ; c'est par ailleurs, la seule espèce hôte à héberger le genre *Sparidicola*.

Chez *Pagellus erythrinus* nous relevons la présence de 5 espèces de parasites (*Clavellotis strumosa*, (*Caligus bombayensis*, *Neobrachiella exigua*, *Lernaeolophus sultanus*, *Clavellotis pagri*) ; c'est la seule espèce hôte à héberger le genre *Neobrachiella*.

Chez *Diplodus annularis* nous notons la présence de 4 espèces de parasites : *Clavellotis sargi*, *Lernaeolophus sultanus*, *Hatschekia pagellibogneravei* et *Alella macrotrachelus* ; c'est chez cette espèce hôte que nous signalons la présence du genre *Alella*.

Chez l'espèce *Mullus barbatus* nous rencontrons 2 espèces de parasites (*Hatschekia mulli* et *Hatschekia sp*).

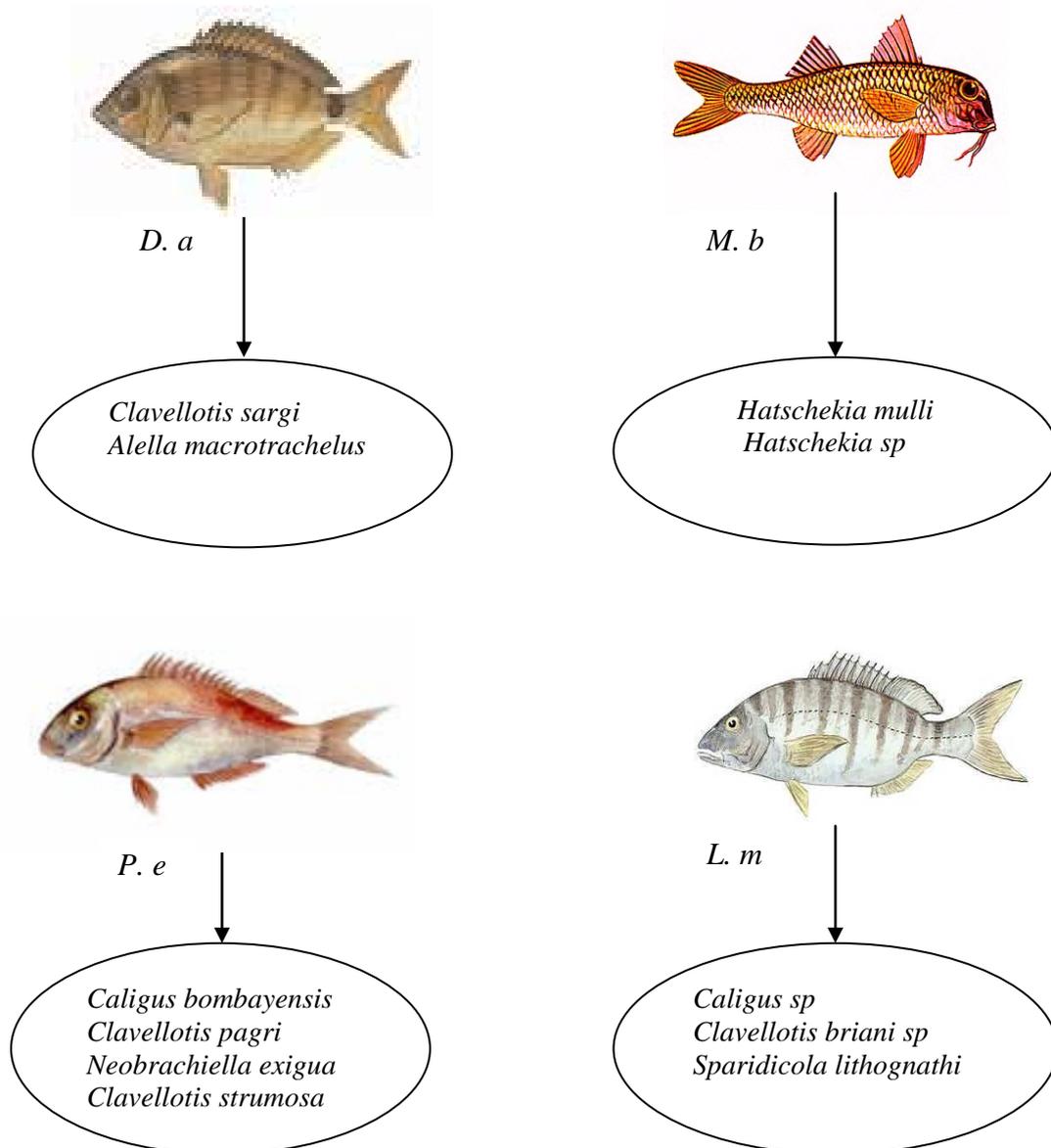
Nos données montrent que ce sont les espèces hôtes *Lithognathus mormyrus* et *Pagellus erythrinus* qui présentent la diversité spécifique la plus élevée en hébergeant chacune 5 espèces de copépodes parasites suivie par l'espèce *Diplodus annularis* (4 espèces de parasites) ; en revanche c'est l'espèce *Mullus barbatus* qui héberge le moins d'espèces parasites (seulement 2 espèces).

#### ✚ Spécificité des Copépodes :

Nous notons que les espèces rattachées au genres : *Clavellotis*, *Lernaeolophus*, *Caligus*, *Sparidicola*, *Neobrachiella*, *Alella*, sont rencontrées uniquement chez les Sparidés, quant aux espèces rattachées au genres *Hatschekia*, elles sont rencontrées aussi bien chez les Sparidae que chez les Mullidae.

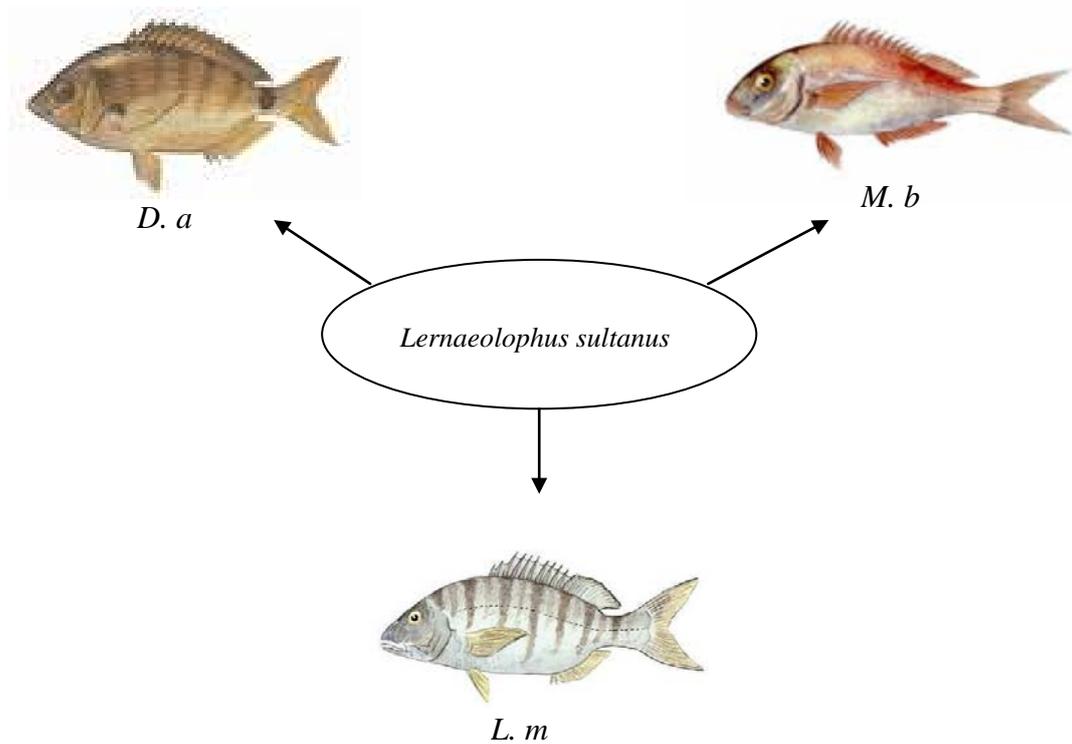
Parmi les espèces parasites recensées nous notons que certaines espèces sont inféodées à une seule espèce hôte et d'autres à plusieurs espèces hôtes. Les espèces à spectre d'hôte étroit sont les espèces *Caligus sp*, *Clavellotis briani sp* et *Sparidicola lithognathi* ; ces dernières sont présentées uniquement chez l'espèce *Lithognathus mormyrus*. Les espèces *Caligus bombayensis*, *Clavellotis pagri*, *Neobrachiella exigua*, sont présentes uniquement chez l'espèce hôte *Pagellus erythrinus*. Les espèces *Clavellotis sargi* et *Alella macrotrachelus* sont rencontrées chez seulement *Diplodus annularis*. Les espèces du genre *Hatschekia* (*Hatschekia mulli* et *Hatschekia sp*) sont rencontrées seulement chez *Mullus barbatus*.

(Fig. 31)



**Figure 31** : Espèces de parasites Copépodes présentant un spectre d'hôte étroit  
 (*D. a* : *Diplodus annularis*, *P. e* : *Pagellus erythrinus*, *L. m* : *Lithognathus mormyrus*,  
*M. b* : *Mullus barbatus*)

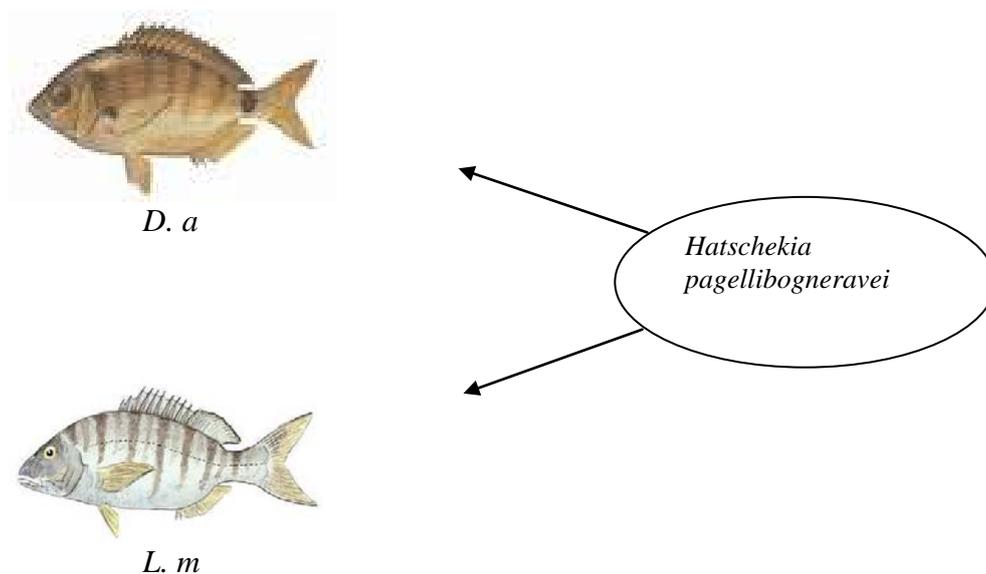
L'espèce *Lernaeolophus sultanus* présente un spectre d'hôte large, elle est présente chez les trois espèces hôtes rattachées à la famille Sparidae : *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus* et *Pagellus erythrinus*. (Fig. 32)



**Figure 32** : Espèces de parasites Copépodes présentant un spectre d'hôte large  
(*D. a* : *Diplodus annularis*, *L. m* : *Lithognathus mormyrus*, *M. b* : *Mullus barbatus*)

L'espèce *Hatschekia pagellibogneravei* présente un spectre d'hôte intermédiaire elle est rencontrée chez les deux espèces hôtes *Diplodus annularis* et *Lithognathus mormyrus*.

(Fig. 33)



**Figure 33** : Espèces de parasites Copépodes présentant un spectre d'hôte intermédiaire  
(*D. a* : *Diplodus annularis*, *L. m* : *Lithognathus mormyrus*)

### 3.2.2. Distribution des Copépodes parasites par saison :

**Tableau 02 :** Distribution des espèces de Copépodes parasites par saison

Espèce de copépode	Automne				Hiver				Printemps				Eté			
	<i>P.e</i>	<i>M.b</i>	<i>D.a</i>	<i>L.m</i>												
<i>Caligus sp</i>	-	-	-	03	-	-	-	05	-	-	-	04	-	-	-	06
<i>Caligus bombayensis</i>	07	-	-	-	01	-	-	-	05	-	-	-	01	-	-	-
<i>Clavellotis briani n. sp</i>	-	-	-	06	-	-	-	10	-	-	-	05	-	-	-	09
<i>Clavellotis sargi</i>	-	-	03	-	-	-	02	-	-	-	02	-	-	-	02	-
<i>Clavellotis pagri</i>	04	-	-	-	02	-	-	-	03	-	-	-	03	-	-	-
<i>Clavellotis strumosa</i>	02	-	-	-	00	-	-	-	01	-	-	-	00	-	-	-
<i>Lernaeolophus sultanus</i>	01	-	01	01	02	-	02	00	02	-	01	00	02	-	00	02
<i>Hatschekia pagellibogneravei</i>	-	-	127	01	-	-	132	03	-	-	188	03	-	-	258	02
<i>Hatschekia sp</i>	-	07	-	-	-	02	-	-	-	0	-	-	-	00	-	-
<i>Hatschekia mulli</i>	-	32	-	-	-	33	-	-	-	11	-	-	-	09	-	-
<i>Sparidicola lithognathi</i>	-	-	-	01	-	-	-	02	-	-	-	01	-	-	-	02
<i>Neobrachiella exigua</i>	18	-	-	-	39	-	-	-	40	-	-	-	51	-	-	-
<i>Alella macrotrachelus</i>	-	-	05	-	-	-	03	-	-	-	06	-	-	-	01	-

(+) : Présent ; (-) : Absent *P.e*: *Pagellus erythrinus* *L.m*: *Lithognathus mormyrus* *M.b*: *Mullus barbatus* *D.a*: *Diplodus annularis*.

- *Clavellotis briani n. sp* est rencontrée sur *L. mormyrus* durant toute la saison ; c'est toutefois en hiver et au printemps que leur nombre augmente, atteignant le double de celui relevé en automne et au printemps.

- *Clavellotis sargi* est présente sur les branchies de *D. annularis* à un nombre équivalent d'une saison à l'autre.

- *Clavellotis strumosa* n'est pas rencontrée sur les branchies de *P. erythrinus* en hiver et en été. Sa présence durant le printemps et l'automne n'est pas très marquée (pas plus de 2 spécimens par saison).

- L'espèce *Hatschekia pagellibogneravei* est rencontrée chez les espèces *D. annularis* et *L.*

*mormyrus* durant les quatre saisons ; nous notons toutefois que sa présence est nettement plus marquée chez *D. annularis* ; chez cette dernière, nous relevons 127 à 258 spécimens contre 1 à 3 spécimens chez *L. mormyrus*. Il est, par ailleurs, noté une nette augmentation du nombre des spécimens au printemps et en été (atteignant le double du nombre relevé en hiver).

- L'espèce *Hatschekia mulli* est rencontrée chez l'espèce *M. barbatus* durant les quatre saisons, c'est toutefois en automne et en hiver que leur nombre augmente, atteignant le triple de celui relevé au printemps et en été.

- L'espèce *Hatschekia. sp* est rencontrée également sur les branchies de l'espèce *M. barbatus*, pendant l'automne et l'hiver mais à un nombre assez réduit.

- L'espèce *Neobrachiella exigua* est rencontrée chez l'espèce *P. erythrinus* durant les quatre saisons, nous notons 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 relevé en automne.

- L'espèce *Caligus. sp* est rencontrée chez l'espèce *L. mormyrus*, durant les quatre saisons, à un nombre équivalent d'une saison à l'autre.

- L'espèce *Caligus bombayensis*, est rencontrée sur les branchies de l'espèce *P. erythrinus* durant les quatre saisons, nous notons par ailleurs une nette augmentation du nombre des spécimens en automne et au printemps par rapport à celui relevé en hiver et en été (seulement 1 spécimen).

- L'espèce *Sparidicola lithognathi*, est rencontrée chez l'espèce *L. mormyrus*, durant les quatre saisons, à un nombre équivalent d'une saison à l'autre.

- L'espèce *Lernaeolophus sultanus*, est rencontrée chez les trois espèces de sparidé (*L. mormyrus*, *D. annularis*, *P. erythrinus*), à un nombre équivalent, d'une espèce à une autre, nous notons par ailleurs son absence sur *L. mormyrus* en hiver et au printemps, et son absence sur les branchies de *D. annularis* en été.

- L'espèce *Alella macrotrachelus*, est rencontrée sur les branchies de *D. annularis*, durant les quatre saisons, c'est toute fois en automne et au printemps, que leur nombre augmente, atteignant le double de celui relevé en hiver, nous notons par ailleurs un seul spécimen en été.

### **3.3. Proportion des Copépodes parasites récoltés :**

L'examen des branchies de 960 poissons pêchés dans le golfe de Annaba nous a permis de récolter 1084 parasites.

#### **✚ Proportion saisonnière :**

La présence des Copépodes dans le golfe varie d'une saison à l'autre. Nous constatons en effet, que c'est en été et au printemps que les taux les plus élevés sont relevés, 33 et 25 %

respectivement. Les taux relevés en automne et en hiver étant assez proche (Fig. 34).

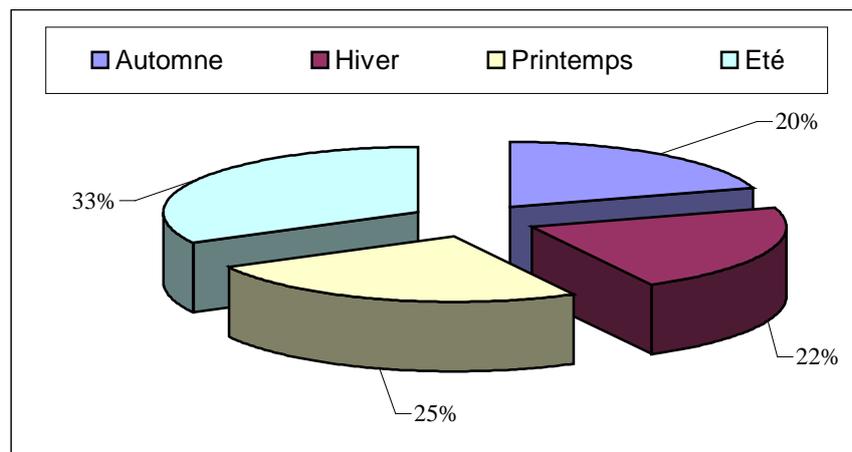


Figure 34 : proportion globale saisonnière des Copépodes récoltés

#### ✚ Proportion par espèce hôte :

L'évaluation des taux de Copépodes récoltés chez chaque espèce hôte montre que c'est l'espèce *D annularis* qui montre le plus grand nombre de parasite. Ce poisson abrite 11 fois plus de Copépodes que le marbré et 9 fois plus que le rouget et 03 fois plus que le pageot (Fig. 35).

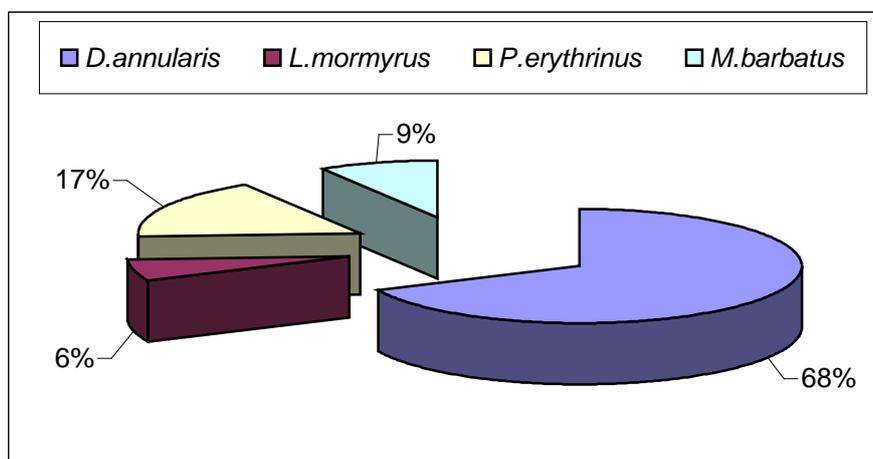


Figure 35 : Proportion des Copépodes récoltés chez chaque espèce hôte

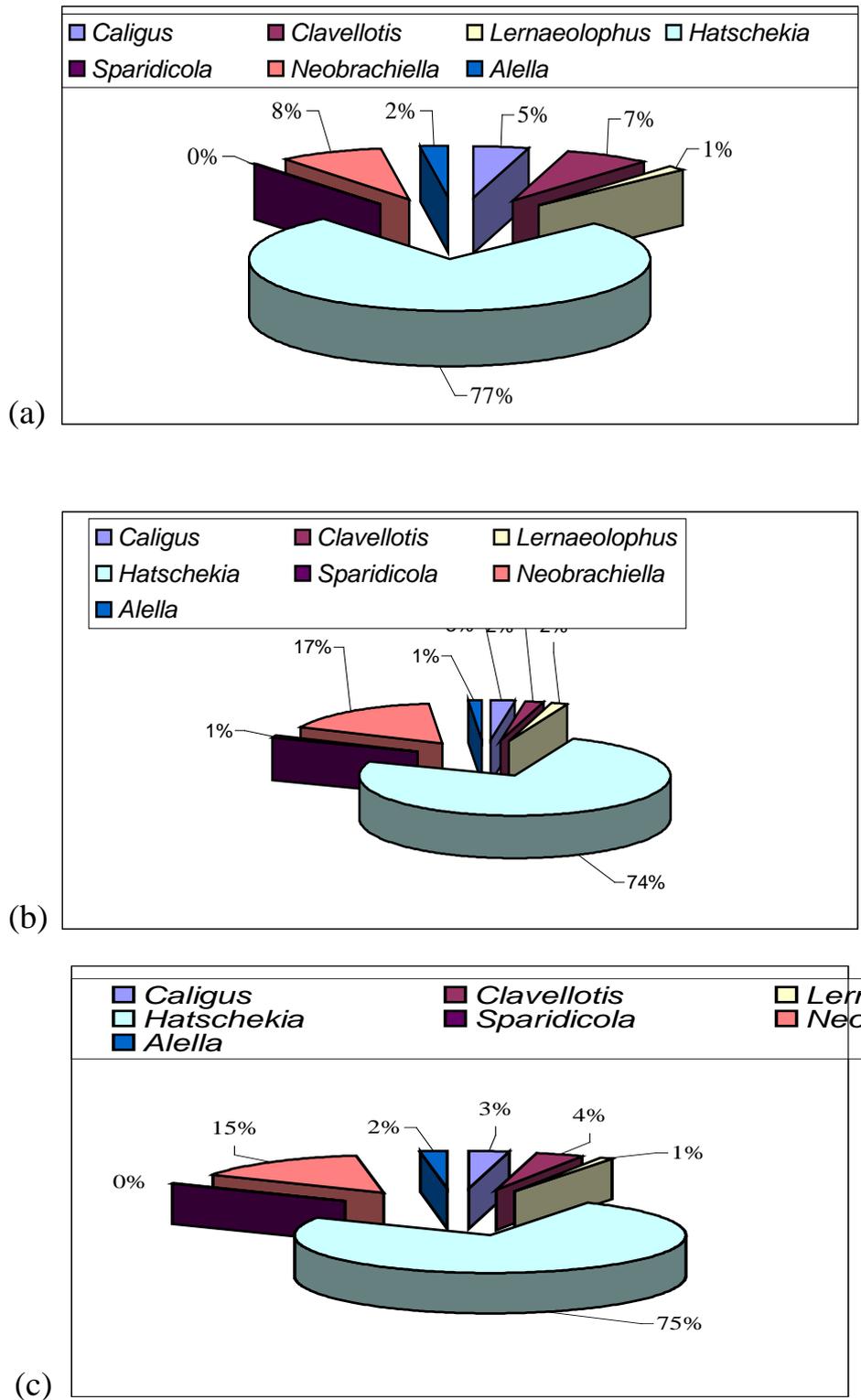
#### ✚ Proportion saisonnière des genres parasites :

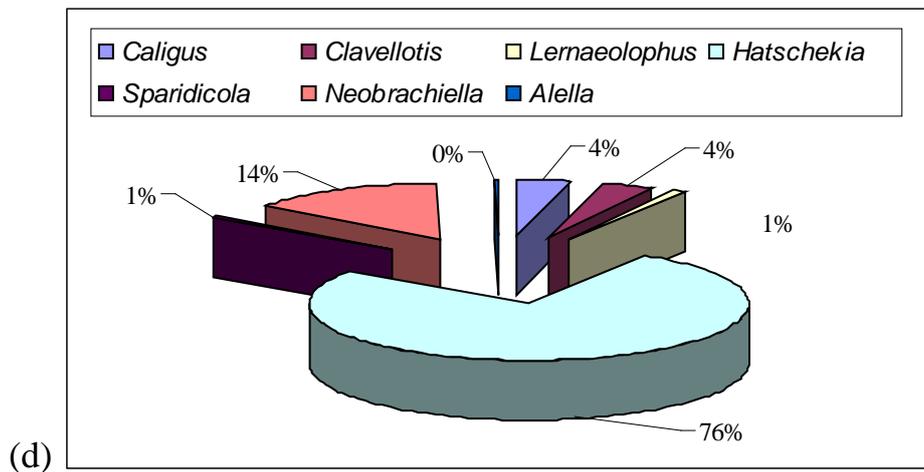
L'évaluation des taux des genres de Copépodes parasites fait apparaître la prédominance du genre *Hatschekia* durant les 04 saisons à des proportions assez proches (de 74 à 77%).

Le genre *Neobrachiella* vient en deuxième position et montre une évolution similaire à celle d'*Hatschekia* ; nous notons en effet que les proportions relevées varient de 14 à 17%. La troisième position est occupée par le genre *Clavellotis* qui montre la plus forte proportion en automne (7 %), et se maintient à 4 % en été et au printemps. C'est en revanche en hiver que *Clavellotis* est

le moins abondant, ne représentant que 2% de la population totale de copépodes. Le genre *Caligus* est présent toute l'année mais à des taux variant entre 3 et 4%. C'est le genre *Sparidicola* qui présente les taux les plus faibles (1%) en hiver et en été. En ce qui concerne les genres *Lernaeolophus* et *Allela*, les proportions qu'ils affichent ne dépassent pas 3%.

(Fig. 36)





**Figure 36 :** Proportions saisonnières de Copépodes récoltés

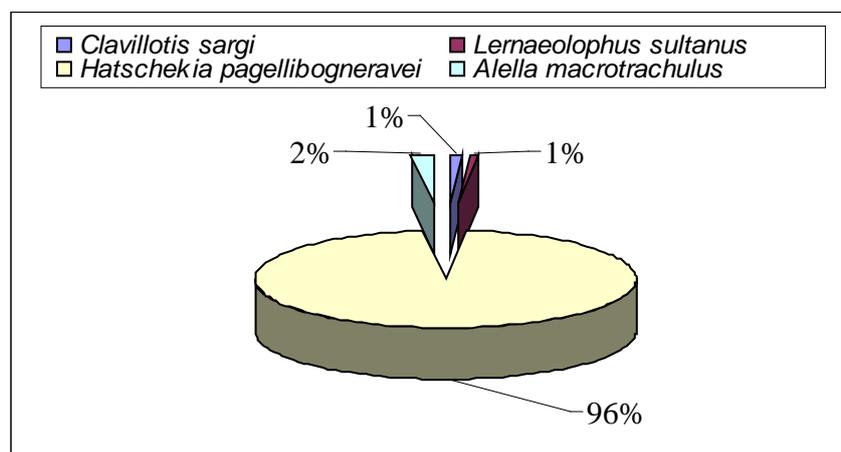
(a : Automne, b : Hiver, c : Printemps, d : Eté)

**✚ Proportion des espèces parasites par espèce hôte :**

L'évaluation des proportions des espèces parasites recensées chez chaque espèce hôte fait apparaître des différences.

**❖ *Diplodus annularis* :**

Parmi les 04 espèces parasites hébergées nous notons une forte proportion (96 %) de spécimens de l'espèce *Hatschekia pagellibogneravei*, les 3 autres espèces de parasites ne représentent que 4% de la population de parasites récoltée. (Fig. 37)



**Figure 37 :** Taux des espèces parasites récoltées chez *Diplodus annularis*

**❖ *Lithognathus mormyrus* :**

Nous notons une prédominance de l'espèce *Clavellotis briani n. sp* ; dont les proportions relevées n'excèdent pas 50 % de la population de Copépodes présente dans les branchies de ce poisson. Cette espèce partage l'espace branchiale de *L. mormyrus* avec l'espèce *Caligus sp* qui

représente 28 % de la population parasitaire recensée; ce qui représente le double et le triple des taux relevés par les espèces *Hatschekia pagellibogneravei* et *Sparidicola lithognathi* respectivement ; la cinquième espèce ne représente qu'1% de la population parasitaire hébergée par *L. mormyrus* (Fig. 38)

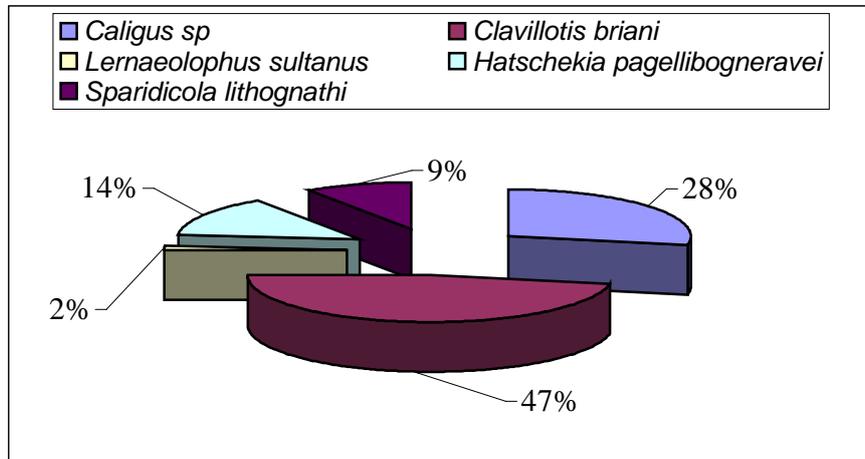


Figure 38 : Taux des espèces parasites récoltées chez *Lithognathus mormyrus*

❖ *Pagellus erythrinus* :

Les spécimens de l'espèce *Neobrachiella exigua* sont prédominants; ils représentent 79 % de la population des Copépodes présente dans les branchies de ce poisson; ce qui représente 10 et 11 fois les taux respectifs relevés par *Caligus bombayensis* et *Clavellotis pagri*. Les deux autres espèces, *Lernaolophus sultanus* et *Clavellotis strumosa* ne représentent que 6 %. (Fig. 39)

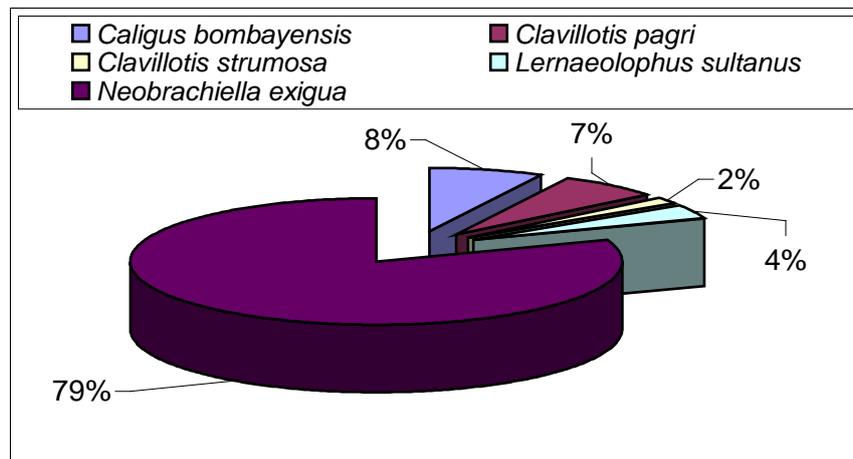


Figure 39 : Taux des espèces parasites récoltées chez *Pagellus erythrinus*

❖ *Mullus barbatus*,

En ce qui concerne *Mullus barbatus*, l'espace branchiale est occupée par deux espèces du genre *Hatschekia* ; ce sont toute fois les spécimens de l'espèce *Hatschekia mulli* qui prédominent ; ces derniers représentent en effet 90% des spécimens présents dans les branchies de cet

hôte, l'espèce *Hatschekia sp*, ne représente que 10% de la population de Copépodes que *M. barbatus* abrite. (Fig. 40)

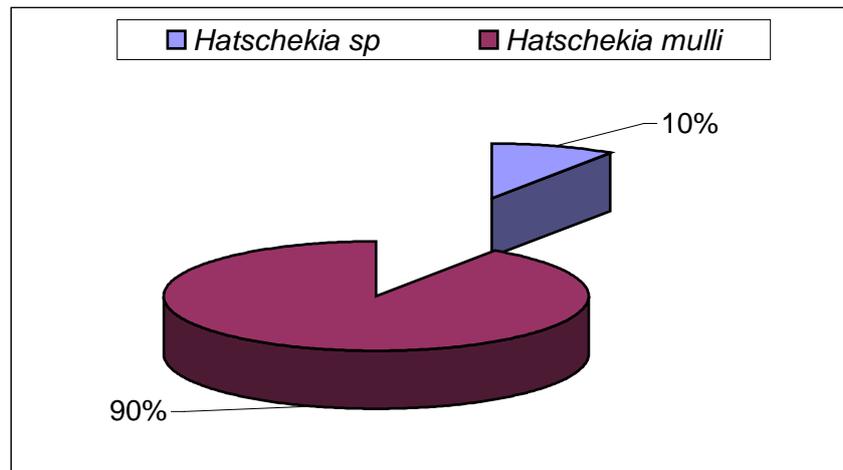


Figure 40 : Taux des espèces parasites récoltées chez *Mullus barbatus*

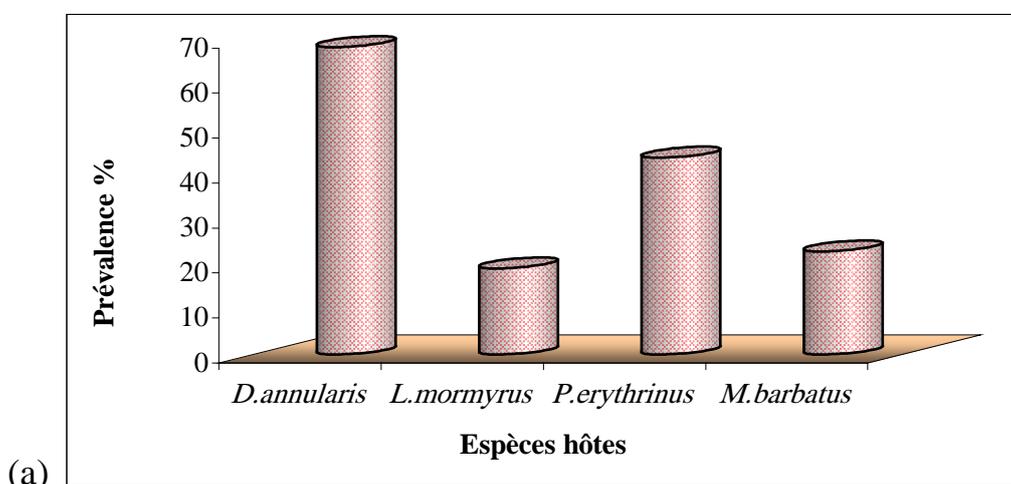
### 3.4. Indices parasitaires :

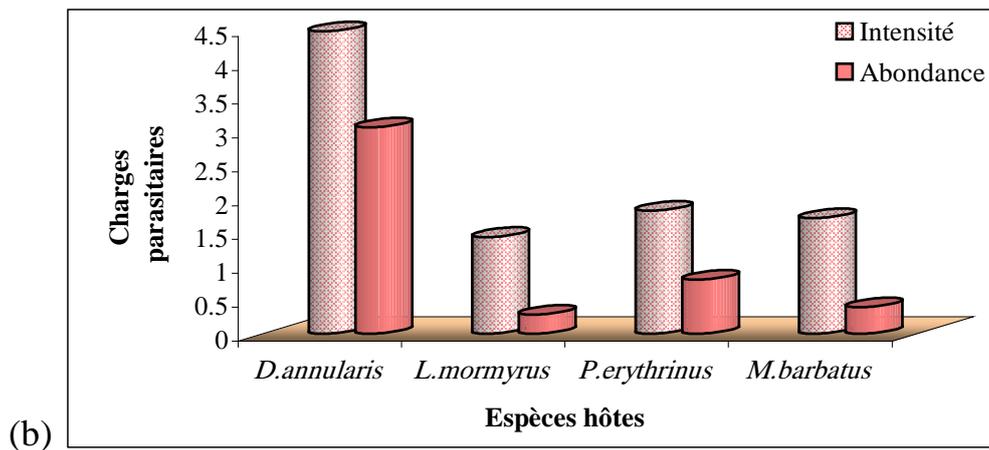
#### 3.4.1. Répartition des indices parasitaires par espèce hôte :

Le calcul des indices parasitaires montre que les taux d'infestation les plus élevés sont relevés chez l'espèce *D.annularis* du fait que 70 % des effectifs sont infestés. Chez *P. erythrinus* 50 % des effectifs sont infestés alors que chez les espèces *M. barbatus* et *L. mormyrus* moins de 30% des effectifs sont infestés.

En ce qui concerne les charges parasitaires ce sont les spécimens de l'espèce *Diplodus annularis* qui héberge le plus de Copépodes parasites avec respectivement plus de 4 et 3 parasites par poisson infesté et examiné.

En ce qui concerne les espèces *P. erythrinus* et *M. barbatus* les poissons hébergent le même nombre de parasite par poisson infesté (2 Copépodes/ poisson infesté). Quant à l'abondance les valeurs obtenues sont inférieures à 1 Copépode/ poisson examiné chez les 2 espèces hôte. C'est en revanche chez *L. mormyrus*, que les indices parasitaires sont les plus bas (Fig. 41)

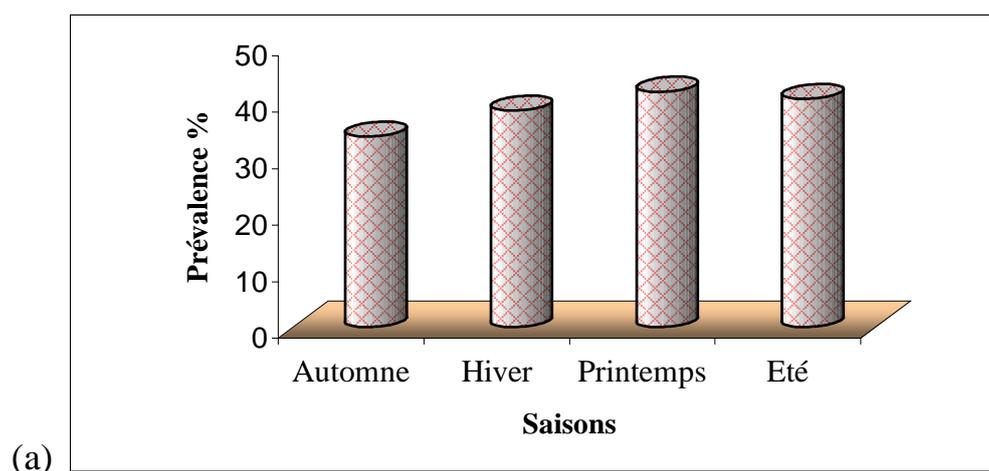


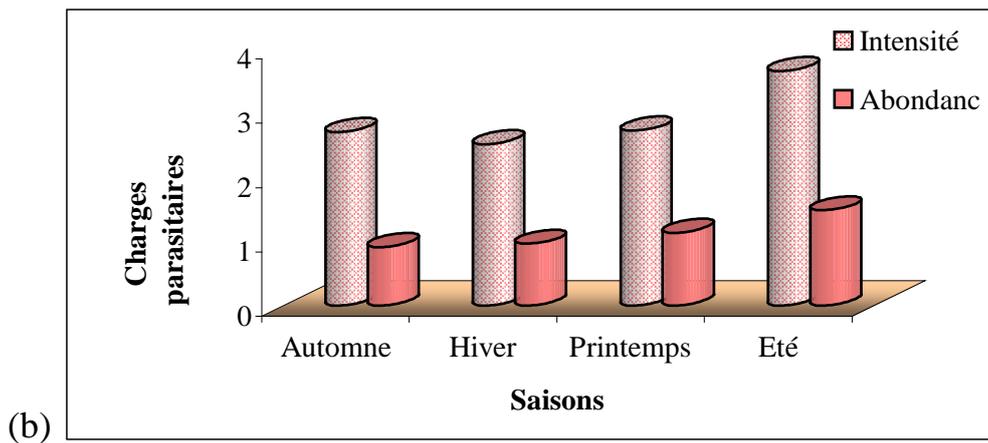


**Figure 41** : Répartition des indices parasitaires par espèce hôte  
(a : prévalence ; b : intensité et abondance)

### 3.4.2. Répartition saisonnière des indices parasitaires :

L'étude de la répartition des indices parasitaires en fonction des saisons montre que les taux d'infestation les plus élevés (supérieur à 40 %) sont observés au printemps et en été. C'est en revanche, en période automnale que des taux inférieurs à 40 % sont relevés. En ce qui concerne les charges parasitaires, l'intensité d'infestation montre la même évolution; les valeurs maximales sont relevées en été (environ 4 et 2 Copépodes /poisson infesté et examiné). Durant les 03 autres saisons les valeurs relevées sont assez proches; nous notons environ 3 Copépodes / poisson infesté et 1,5 Copépodes /poisson examiné. (Fig. 42)



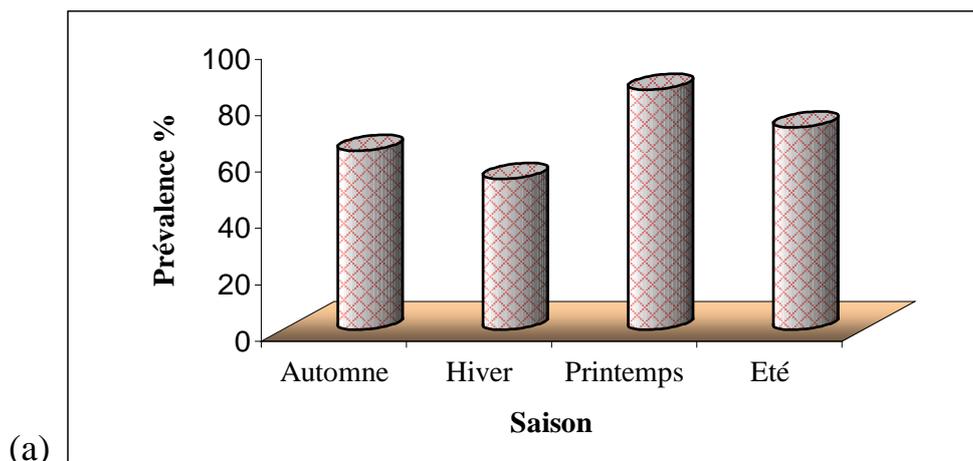


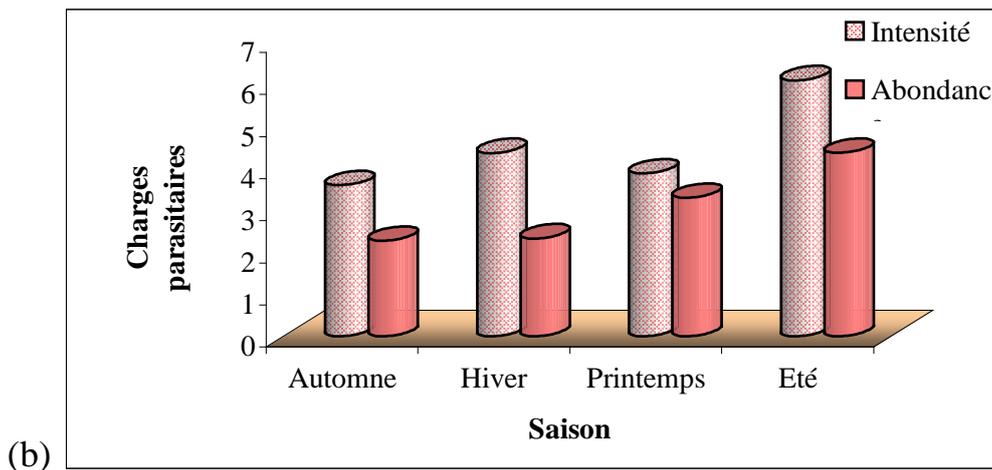
**Figure 42 :** Répartition saisonnière des indices parasitaires  
(a : prévalence ; b : intensité et abondance)

**3.4.2.1. Répartition saisonnière des indices parasitaires chez *Diplodus annularis* :**

Chez *Diplodus annularis* plus de 70 % des effectifs sont infestés par les Copépodes sauf en hiver où seulement 60 % des effectifs sont parasités.

C'est en été que les spécimens de l'espèce *Diplodus annularis* héberge le plus grand nombre de Copépodes. Ceci aussi bien par poisson infesté que par poisson examiné (plus de 6 et 4 Copépodes / poisson infesté et examiné). Durant les autres saisons moins de 5 Copépodes par poissons infestés sont relevés; c'est toutefois ; en hiver que le nombre de Copépodes par poissons infestés est proche de 5. En ce qui concerne l'abondance elle est de presque 4 Copépodes par poissons examinés au printemps pour ensuite atteindre 2.5 Copépodes par poisson examiné en période hivernale et automnale (Fig. 43).

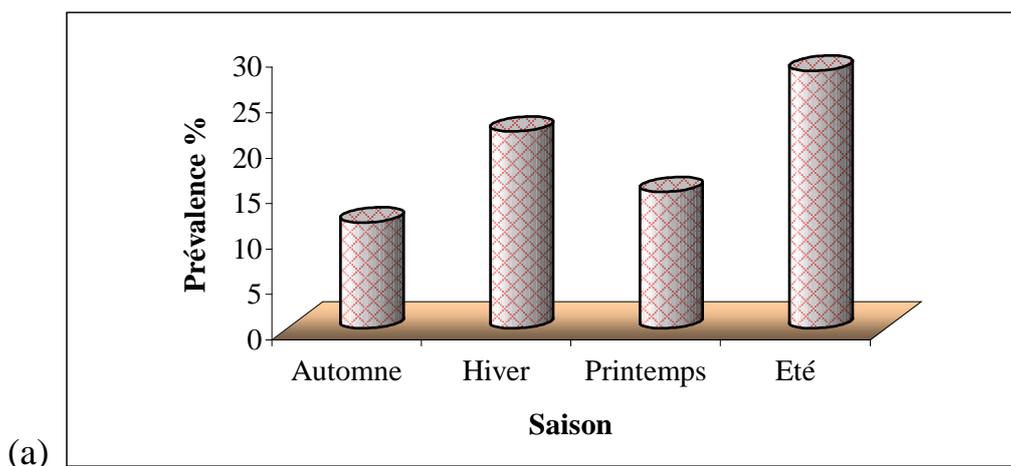




**Figure 43** : Répartition saisonnière des indices parasitaires chez *D. annularis*  
(a : prévalence ; b : intensité et abondance)

### 3.4.2.2. Répartition saisonnière des indices parasitaires Chez *Lithognathus mormyrus*

Chez *Lithognathus mormyrus* cest en été et en hiver que plus de 23 % des effectifs sont infestés. En période printanière et automnale moins de 18 % des effectifs sont touchés. L'intensité d'infestation des spécimens de l'espèce *Lithognathus mormyrus* est inférieure à 2 Copépodes par poissons infestés, elle ne présente pas de variations importantes d'une saison à l'autre. En ce qui concerne l'abondance les valeurs ne dépassent pas 0.4 Copépodes par poissons examinés durant les 4 saisons c'est toutefois ; en été et en hiver que les Copépodes sont relativement plus abondant. (Fig. 44)



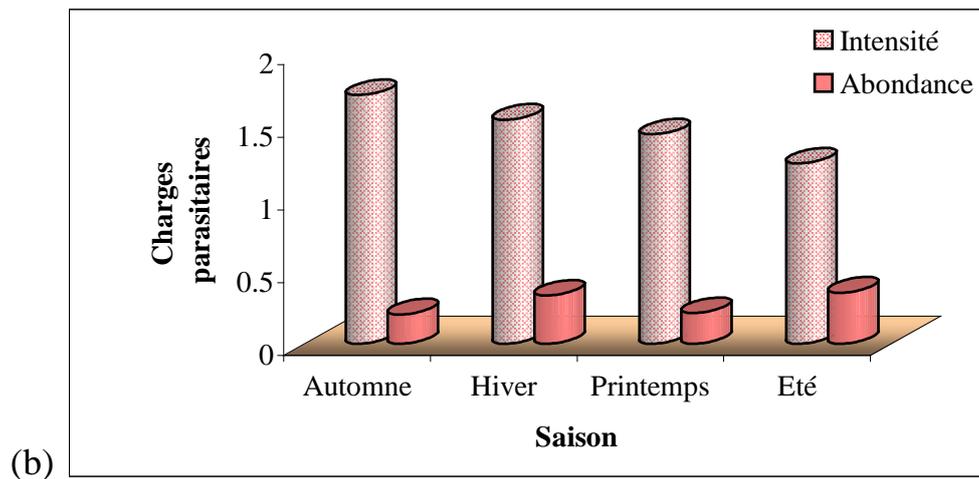
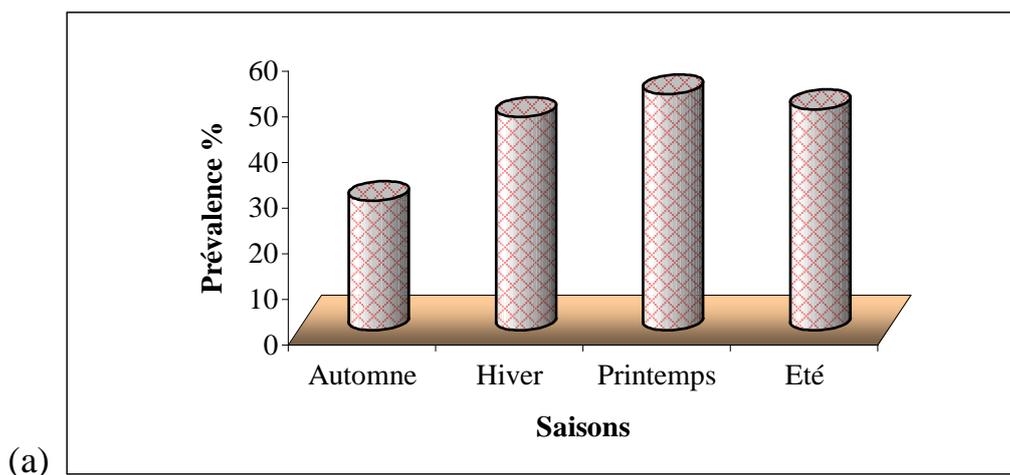
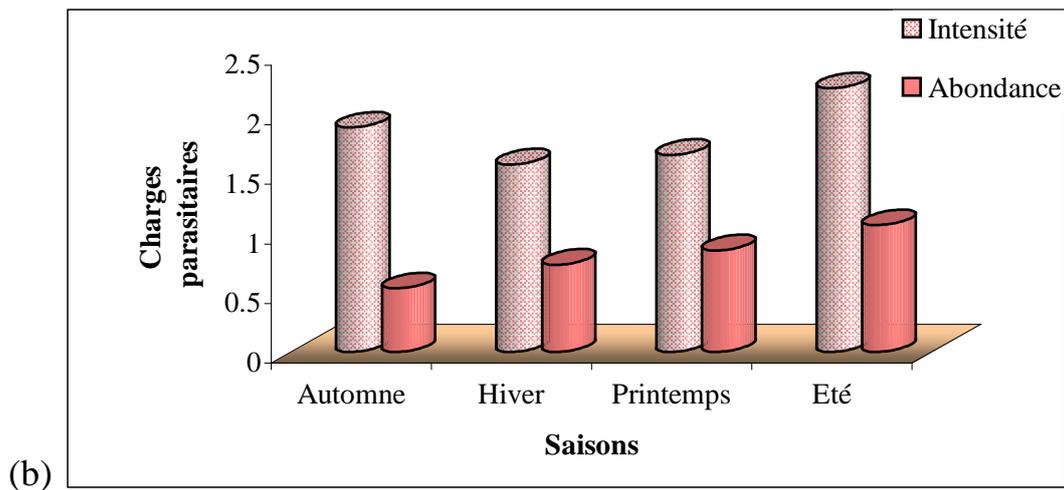


Figure 44 : Répartition saisonnière des indices parasitaires chez *L. mormyrus*  
(a : prévalence ; b : intensité et abondance)

### 3.4.2.3. Répartition saisonnière des indices parasitaires chez *Pagellus erythrinus*

Pendant presque toute l'année l'espèce *P. erythrinus* montre des taux d'infestation dépassant 50 %, à l'exception de la période automnale où seulement 35 % des spécimens sont infestés. L'intensité d'infestation montre les valeurs les plus élevées (proches de 2 et 2.5 Copépodes / poisson infesté), en période estivale et automnale. Les valeurs relevées en hiver et au printemps sont assez proches (1.5 Copépodes /poisson infesté). L'abondance montre des valeurs qui augmentent progressivement passant de 0.5 parasites par poisson examinés en automne et 1 Copépodes par poisson examiné en été. (Fig. 45)



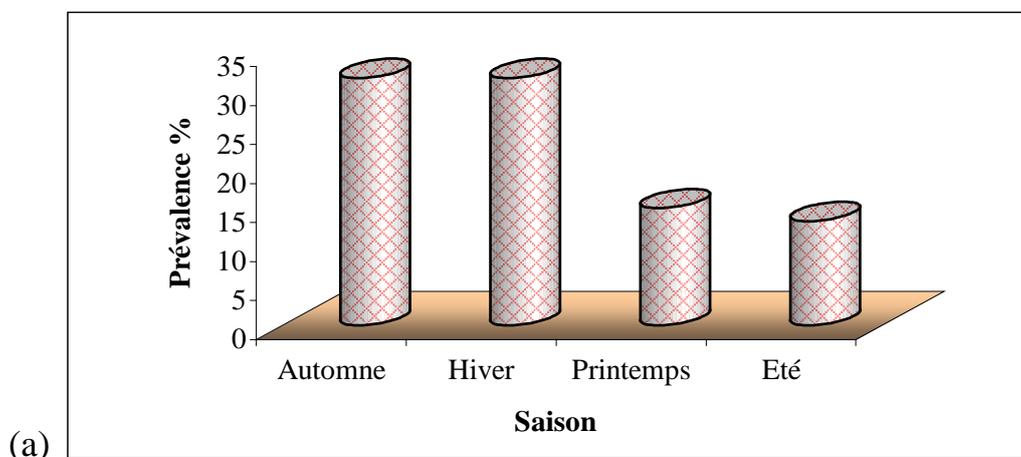


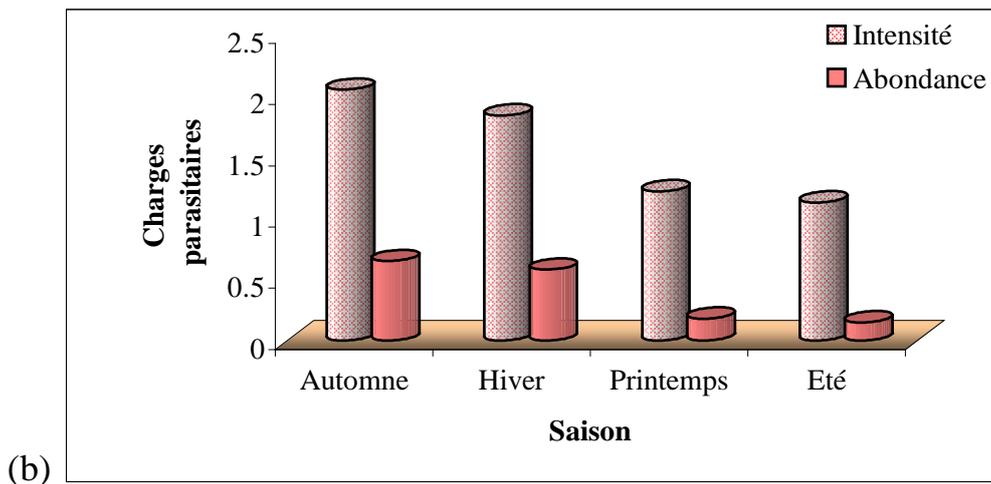
**Figure 45** : Répartition saisonnière des indices parasitaires chez *P. erythrinus*  
(a : prévalence ; b : intensité et abondance)

#### 3.4.2.4. Répartition saisonnière des indices parasitaires chez *Mullus barbatus*

Chez *Mullus barbatus* les taux d'infestations les plus élevés (35 %) sont relevés en période automnale et hivernale. Au printemps et en été moins de 20 % des effectifs sont infestés par les Copépodes.

Les charges parasitaires présentent la même évolution que celle de la prévalence. Nous notons en effet des valeurs élevées en automne et en hiver (plus de 2 Copépodes / poissons infestés) et des valeurs plus basses au printemps et en été (moins de 1.5 Copépodes / poissons infestés). En ce qui concerne l'abondance nous notons plus de 0.5 Copépodes par poisson examiné en période automnale et hivernale et moins de 0.3 Copépodes par poisson examiné en période printanière et estivale. (Fig. 46)





**Figure 46 :** Répartition saisonnière des indices parasitaires chez *M. barbatus*  
(a : prévalence ; b : intensité et abondance)

### 3.4.3. Répartition saisonnière des indices parasitaires par classe de taille :

#### ✚ Chez *Pagellus erythrinus* :

Ce sont les spécimens de la classe de taille [8-13[ qui montrent les taux d'infestation les plus élevés. Nous notons, par ailleurs, que c'est en période estivale que les spécimens de cette taille sont les plus infestés (100%). Les autres classes de taille montrent des taux d'infestation inférieurs à 55%. Dans la classe de taille [13-18[ c'est au printemps et en été que les taux d'infestation sont les plus élevés mais, dans les classes de taille [18-23[ et [23-28[ l'infestation touche 50% des effectifs au printemps et en hiver respectivement.

Dans l'ensemble des classes de taille c'est en automne que les poissons infestés abritent jusqu'à 2 Copépodes. Ce sont, néanmoins, les spécimens de la classe de taille [8-13[ qui abritent de 1 jusqu'à 2 Copépodes/poisson infesté et ceux de la classe de taille [13-18[ qui hébergent entre 1,5 et 2,3 Copépodes/poisson infesté; la valeur maximale (supérieure à 2) étant relevée en été. C'est surtout en automne et en été que l'abondance en Copépodes est comprise entre 1 et 2.

Nous notons toutefois que les valeurs de l'abondance les plus élevées sont relevées chez les spécimens de taille inférieure à 18 cm. Les spécimens de grande taille n'abritent pas plus de 0,5 copépodes/poisson examiné. (Fig. 47)

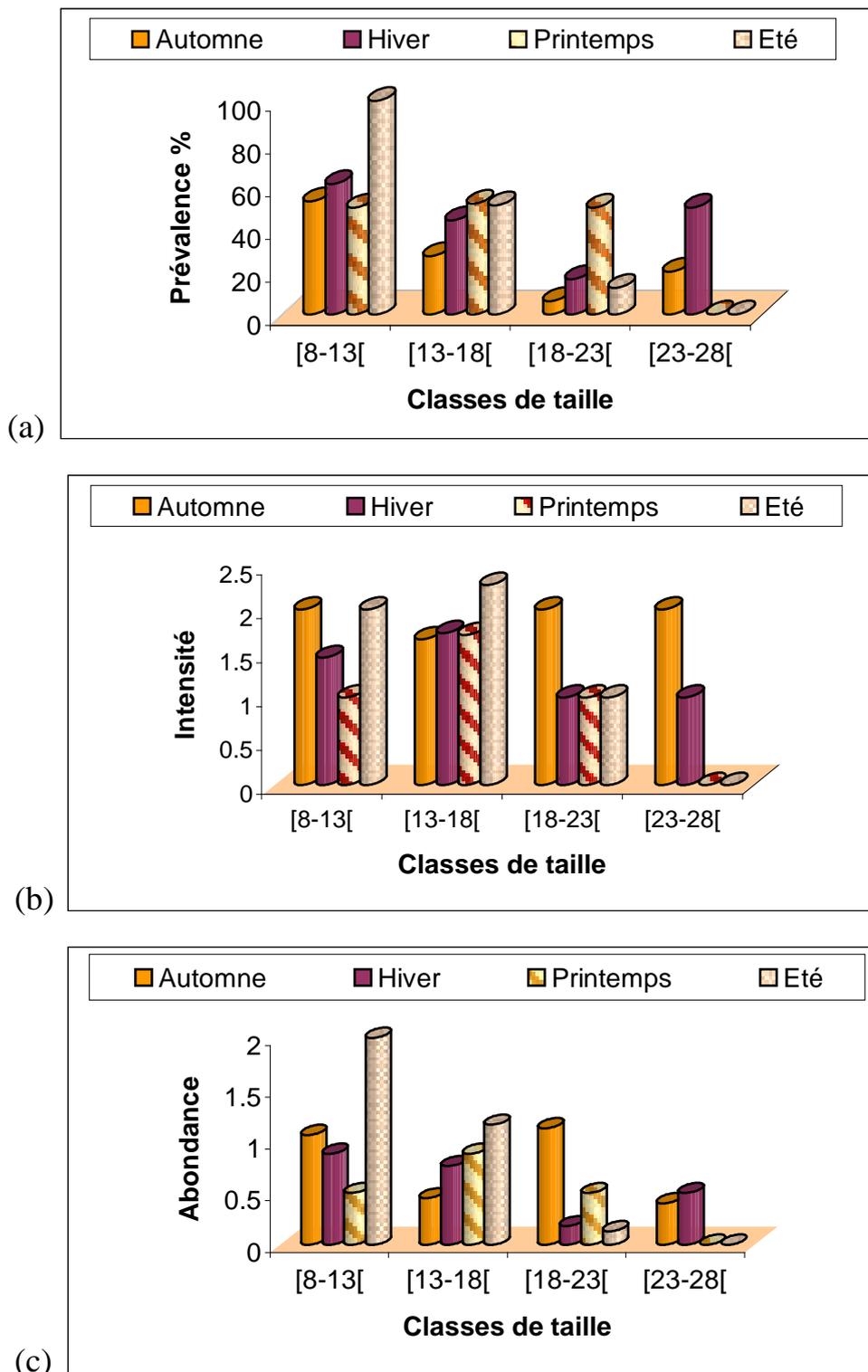


Figure 47 : Répartition saisonnière des indices parasitaires par classe de taille chez *P.erythrurus*

(a : Prévalence, b : Intensité, c : Abondance)

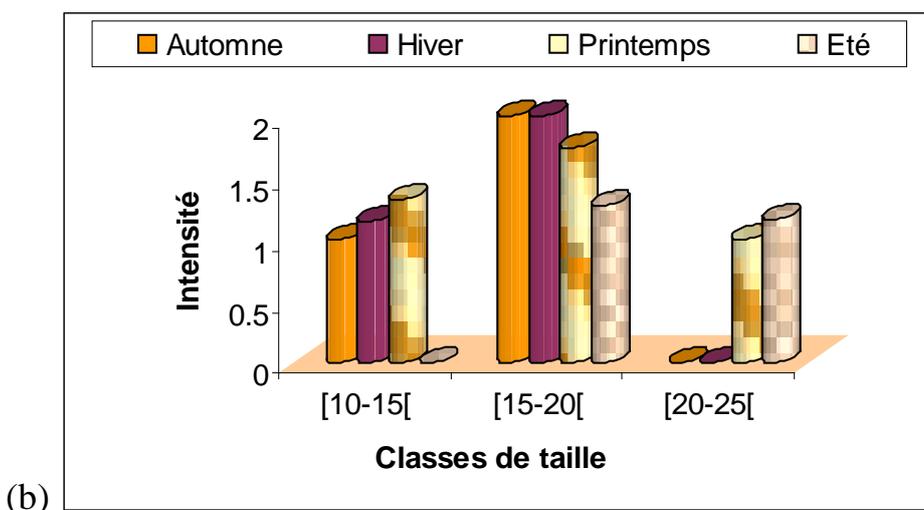
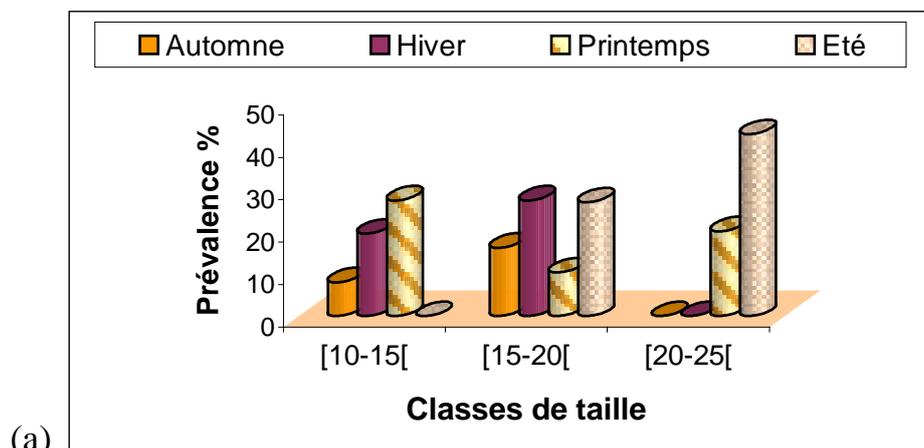
✚ Chez *L. mormyrus*

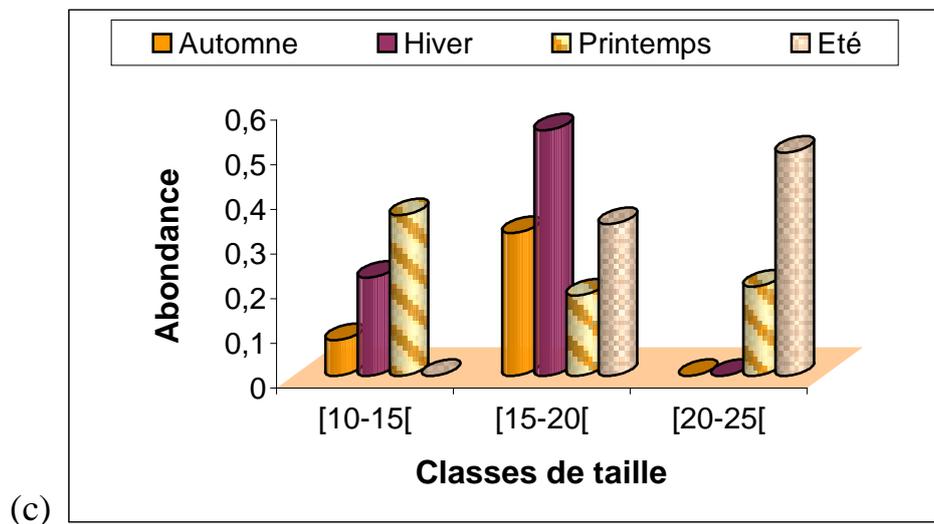
Chez cette espèce les taux d'infestation relevés durant les 4 saisons ne dépassent pas 30% à l'exception de la classe de taille [20-25[ qui montre en période estivale un taux d'infestation supérieur à 40%. Seuls les spécimens de la classe de taille [15-20[ sont infestés durant tout le cycle d'étude ; les spécimens des classes de taille [10- 15[ et [20-25[ n'étant pas respectivement

infestés en été et en automne - hiver. Les spécimens de petite taille présentent le taux d'infestation le plus élevé (30%) au printemps.

Dans l'ensemble des classes de taille le nombre de Copépodes par poisson infesté est compris entre 1 et 2. Dans la classe de taille [15-20[ le nombre de Copépodes/poisson infesté est plus élevé (compris entre 1,2 et 2) que dans les autres classes de taille ou il ne dépasse pas 1,2. Par ailleurs, dans la classe de taille [15-20[ le nombre de copépodes/poisson infesté est proche de 2 de l'automne au printemps puis baisse jusqu'à 1,2 en été. Le nombre de Copépodes/poisson infesté des autres classes de taille ne présente pas de grandes variations d'une saison à l'autre.

Les valeurs de l'abondance montrent la même évolution que celles de l'intensité ; les valeurs maximales étant relevées en hiver et en été chez respectivement les spécimens des classes de taille [15-20[ et [20-25[. En revanche, les Copépodes sont plus abondants au printemps chez les spécimens de la classe de taille [10-15[. (Fig. 48)





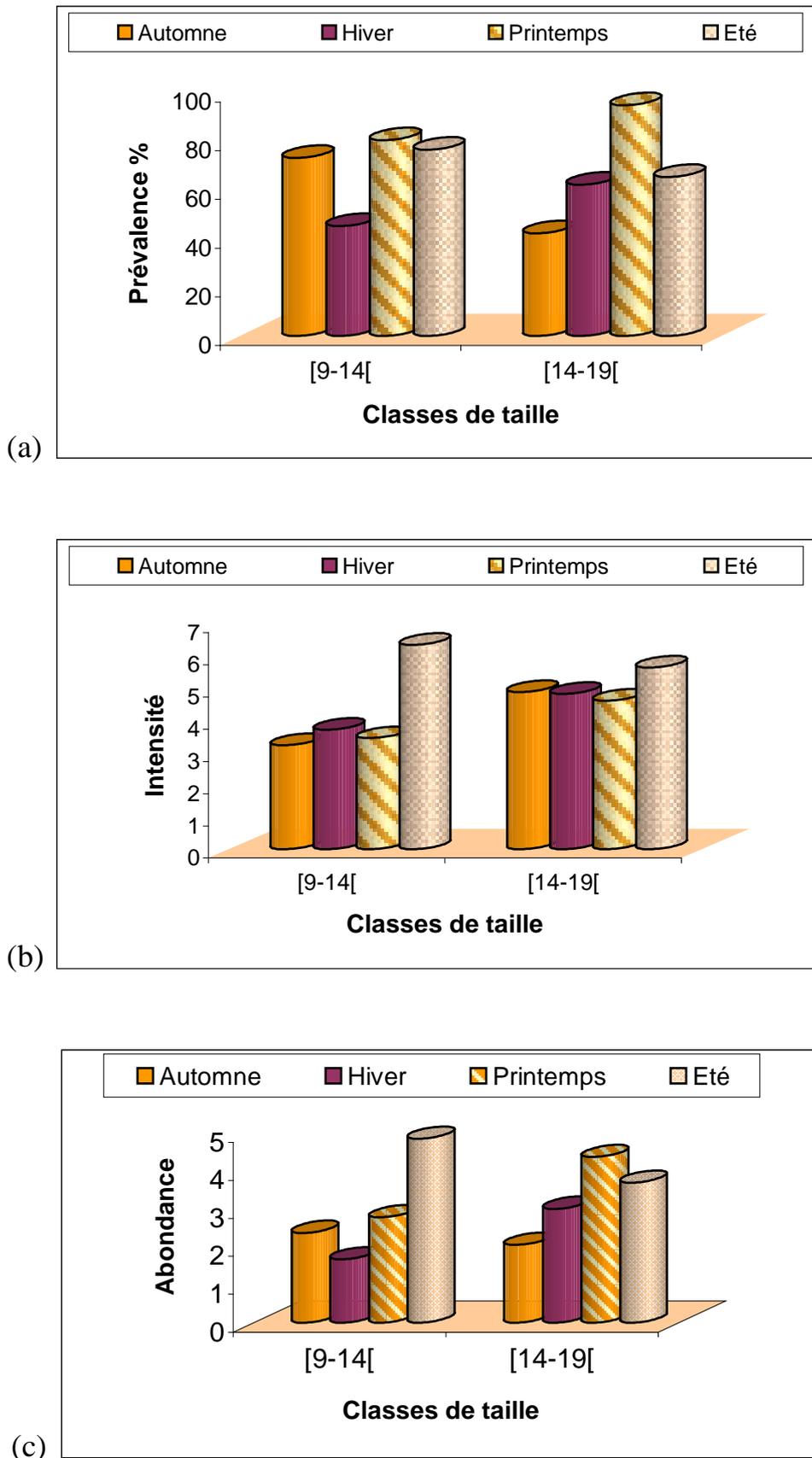
**Figure 48** : Répartition saisonnière des indices parasitaires par classe de taille chez *L.mormyrus*  
(a: Prévalence, b: Intensité, c : Abondance)

**✚ Chez *D. annularis* :**

Chez *D. annularis* les taux d'infestation varient entre 50 et 100% ; les spécimens de la classe de taille [9-14[ montrent des taux d'infestation assez proches (80 à 90%) à l'exception de l'hiver où le taux baisse jusqu'à 50%. Dans la classe de taille [14-19[ le taux d'infestation le plus bas est relevé en automne et le plus haut au printemps. Les taux relevés durant l'hiver et l'été sont assez proches.

Dans les 2 classes de taille le nombre de Copépodes/poisson infesté le plus élevé est relevé en été. Durant les autres saisons les spécimens infestés abritent le même nombre de Copépodes. Nous notons toutefois ; que les spécimens infestés de la classe de taille [14-19[ abritent jusqu'à 5 Copépodes alors que ceux de la classe de taille [9-14[ n'hébergent que 4.

Les valeurs de l'abondance fluctuent entre 2 et 5 Copépodes/poisson examiné. Chez les spécimens de petite taille, c'est en été que le nombre de Copépodes/poisson examiné atteint 5, mais durant les autres saisons il varie entre 2 et 3. En revanche, les spécimens examinés de classe de taille [14-19[ abritent le plus souvent 3 à 4,5 Copépodes sauf en automne où sont rencontrés 2 Copépodes/poisson examiné. C'est, par ailleurs, au printemps que les spécimens examinés abritent le nombre de Copépode le plus élevé (4,5) ; en période estivale une légère baisse est relevée, le nombre de Copépodes rencontré étant proche de 4. (Fig. 49)



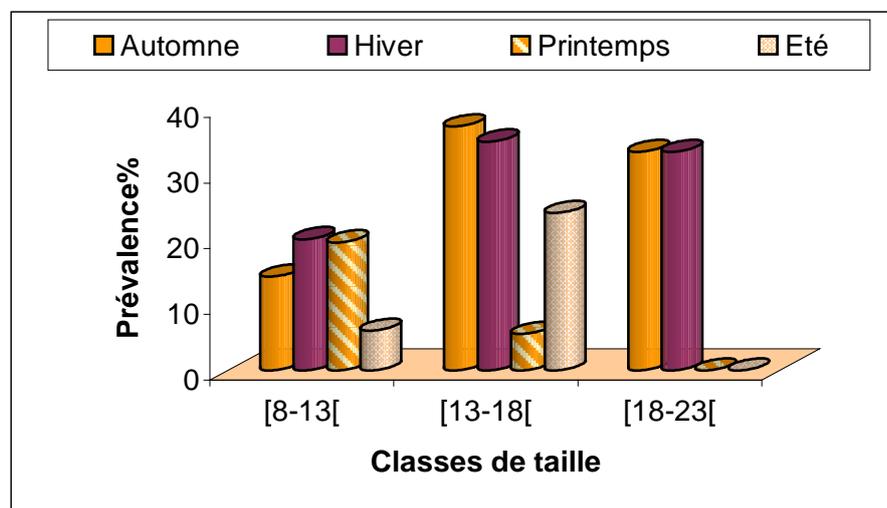
**Figure 49** : Répartition saisonnière des indices parasitaires chez *L.mormyrus* par classe de taille  
(a: Prévalence, b: Intensité, c : Abondance)

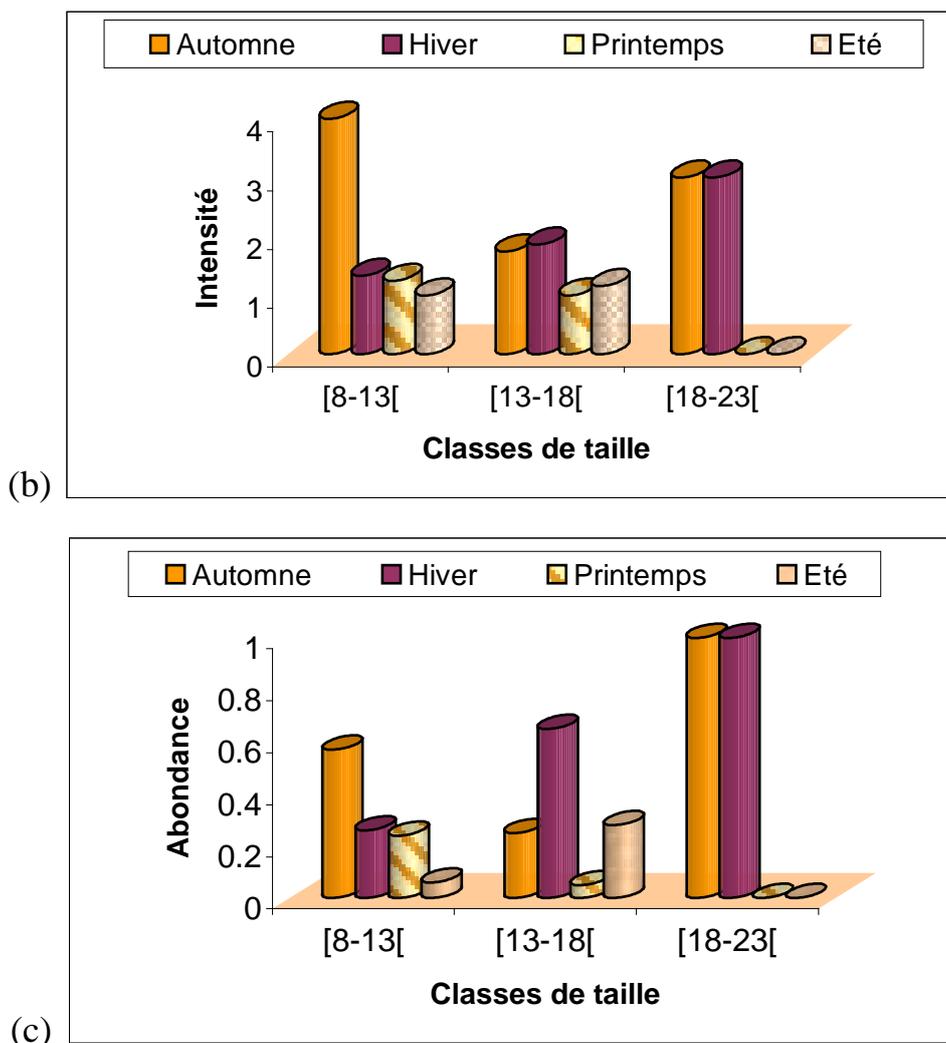
✚ **Chez *Mullus barbatus*:**

Les taux d'infestation varient entre 5 et 35%. Des taux supérieurs à 30% étant relevés en automne et en hiver chez les spécimens des classes de taille [13-18[ et [18-23[ mais, chez les spécimens de petite taille [8-13[ c'est en hiver et au printemps que des taux d'infestation de 20% sont relevés. Nous notons, par ailleurs, l'absence d'infestation au printemps et en été des spécimens de grande taille [18-23[.

Les valeurs de l'intensité d'infestation varient entre 1 et 4 copépodes/poisson infesté ; la valeur maximale (4 copépodes/poisson infesté) étant relevée en automne chez les spécimens de la classe de taille [8-13[ ; dans cette classe de taille les valeurs relevées durant les autres saisons fluctuent entre 1 et 1,5 Copépodes/poisson infesté. Dans la classe de taille [13-18[ les spécimens abritent jusqu'à 2 Copépodes/poisson infesté en automne et en hiver et 1 Copépode/poisson infesté au printemps et en été. Les spécimens de grande taille hébergent jusqu'à 3 Copépodes/poisson infesté seulement en automne et en hiver.

Chez *M. barbatus* les Copépodes sont plus abondants en automne et en hiver ou les valeurs passent de 0,6 Copépodes/poisson examiné dans la classe de taille [8-13[ à 1 Copépode/poisson examiné dans la classe de taille [18-23[. En période printanière et estivale la présence de Copépodes n'excède pas 0,3 parasites/poisson examiné. (Fig. 50)





**Figure 50 :** Répartition saisonnière des indices parasitaires chez *M. barbatus* par classe de taille (a : Prévalence, b : Intensité, c : Abondance)

### 3.5.1. Comparaison des peuplements de parasites des divers hôtes :

La comparaison des paramètres structuraux des peuplements de parasites permet de mettre en évidence les différences qui les caractérisent dans les divers hôtes ainsi que les conditions générales qui prévalent dans ces derniers. Le tableau 3 mentionne l'ensemble des paramètres structuraux mesurés pour chaque peuplement de parasites chez chaque espèce hôte.

**Tableau 03 :** Paramètres structuraux des peuplements de parasites des divers hôtes

	<i>D.annularis</i>	<i>L.mormyrus</i>	<i>P.erythrinus</i>	<i>M.barbatus</i>
Richesse parasitaire S	04	05	05	02
Diversité H'	0.195	1.268	0.737	0.314
H' max	1.386	1.609	1.609	0.693
Equitabilité E	0.140	0.788	0.458	0.453

❖ **Richesse spécifique « S » :**

La figure 51 montre que la richesse la plus importante caractérise les espèces hôtes *L.mormyrus* et *P. erythrinus* qui abritent ainsi 05 espèces parasites, ces dernières sont suivies de *D.annularis* (04 espèces parasites) ; c'est toutefois l'espèce *M.barbatus*, qui abrite le moins d'espèces parasites (02).

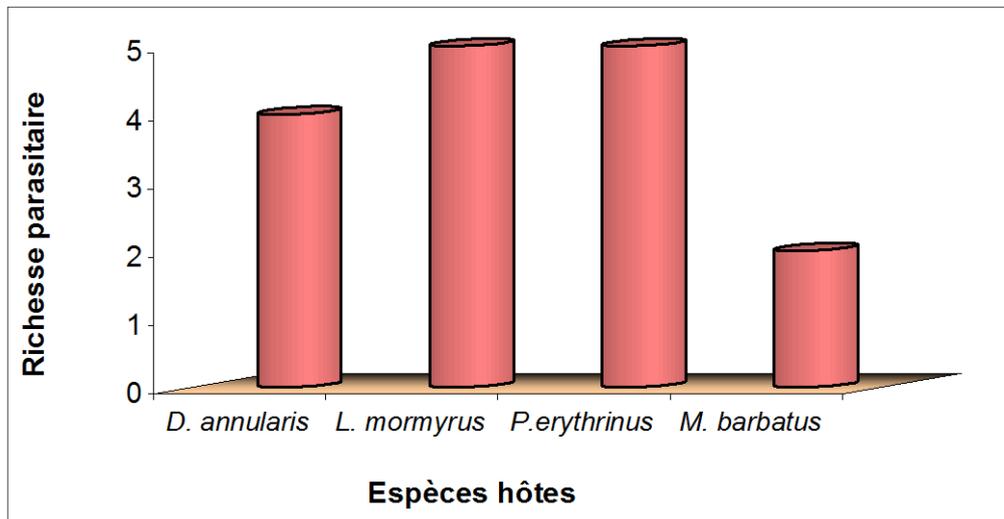


Figure 51 : Richesse spécifique de parasites par espèce hôte examinée

❖ **Diversité H' :**

L'analyse de la diversité permet de pondérer l'effet richesse même si ce paramètre lui est étroitement corrélé. Elle permet de mesurer de manière synthétique tenant compte à la fois de la distribution d'abondance des espèces, le degré de complexité du peuplement (Fig. 52). La diversité maximale est observée chez *L. mormyrus* puis *P. erythrinus* ensuite vient *M. barbatus* et enfin *D.annularis* (Fig. 53)

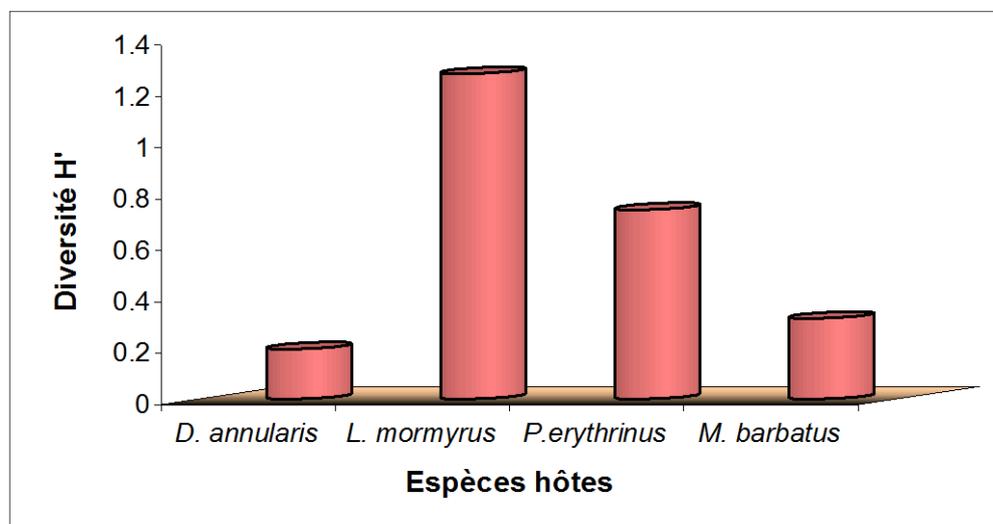


Figure 52 : Diversité des parasites chez les espèces hôtes examinés

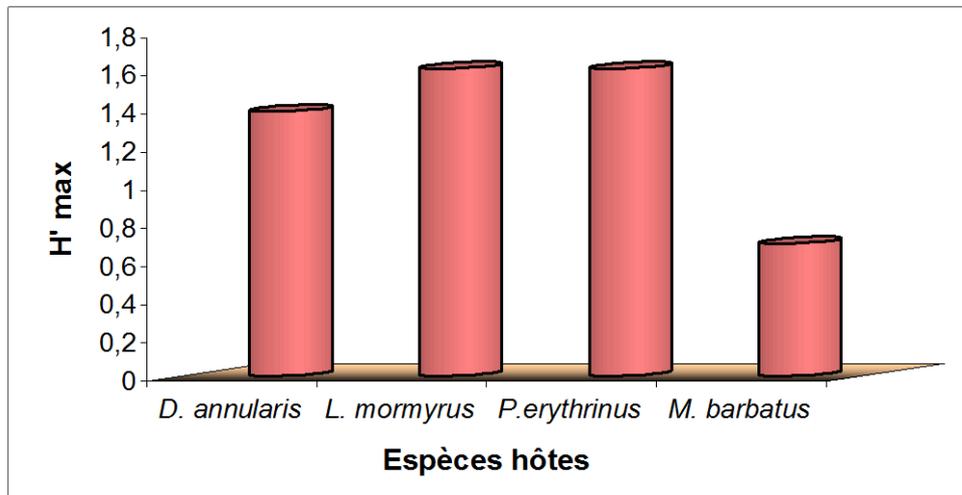


Figure 53 : Diversité maximale des parasites chez les espèces hôtes examinés

❖ **Equitabilité :**

L'analyse de l'équitabilité permet de mesurer le degré d'équilibre du peuplement du point de vue de la distribution de l'abondance. Nos données font apparaître une équitabilité E proche de 1. De ce fait la diversité observée est proche de la diversité maximale.

L'espèce *L. mormyrus* se caractérise par l'équitabilité la plus importante (0.8) suivi des espèces *P. erythrinus* et *M. barbatus* (0.5) et enfin l'espèce *D. annularis* (0.1). Chez *L. mormyrus*, la distribution d'abondance est proche de l'équilibre; la distribution d'abondance fortement hiérarchisée est le reflet d'un environnement simple contraignant dans lequel peu de facteurs structurent le peuplement (Fig. 54)

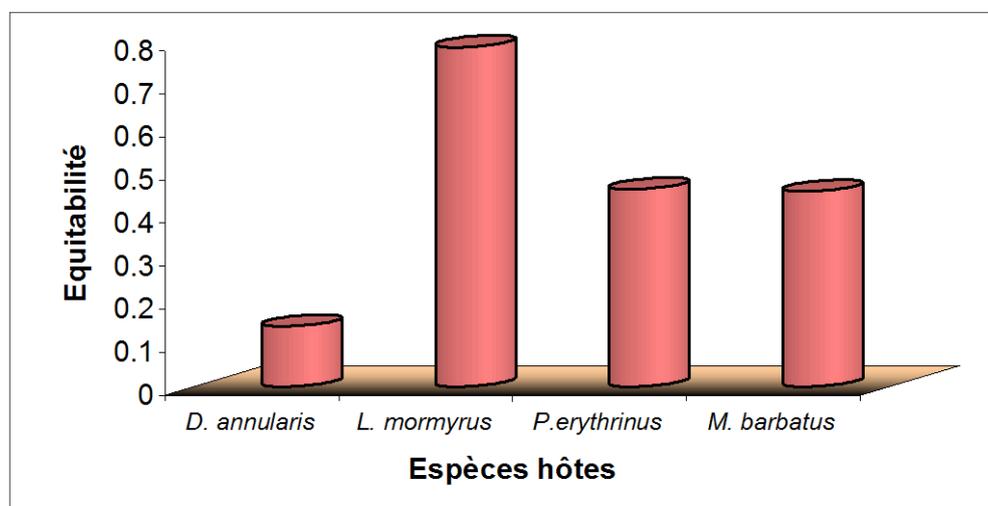


Figure 54 : Equitabilité des parasites chez les hôtes examinés

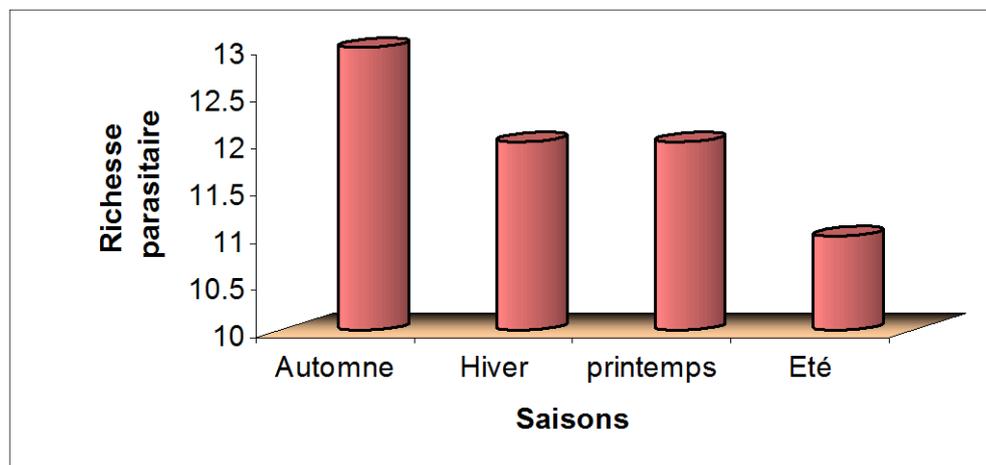
### 3.5.2 Comparaison des peuplements de parasites récoltés chaque saison :

**Tableau 04 :** Paramètres structuraux des peuplements de parasites pendant chaque saison :

	Automne	Hiver	Printemps	Eté
<b>Richesse parasitaire S</b>	13	12	12	11
<b>Diversité H'</b>	1.497	1.396	1.073	0.99
<b>H'max</b>	2.564	2.484	2.484	2.397
<b>Equitabilité E</b>	0.583	0.561	0.431	0.413

#### ❖ Richesse spécifique :

C'est en automne que la richesse spécifique la plus élevée est observée. C'est en revanche, en été que la valeur la plus faible est relevée (Fig. 55)



**Figure 55 :** Richesse spécifique des parasites en fonction des saisons

#### ❖ Diversité H' :

La diversité H' est observée pendant l'automne (1.6) et à un degré moindre en hiver (1.4) ; c'est en été que les valeurs les plus faibles sont notées (0.9) (Fig. 56)

Toutefois La diversité maximale est observée pendant l'automne (plus de 2.55) et à un degré moins de (2.50) en hiver et au printemps ; c'est en été que les valeurs les plus faibles sont enregistrées (moins de 2.40). (Fig. 57)

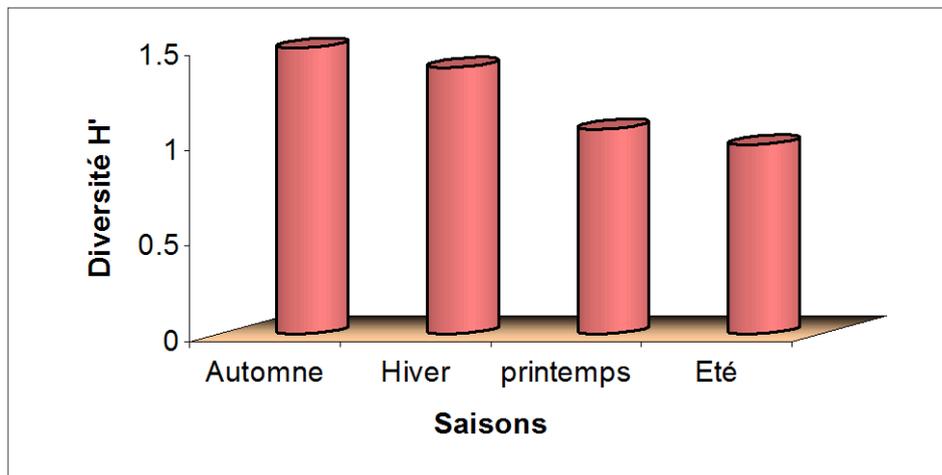


Figure 56 : Diversité des parasites en fonction des saisons

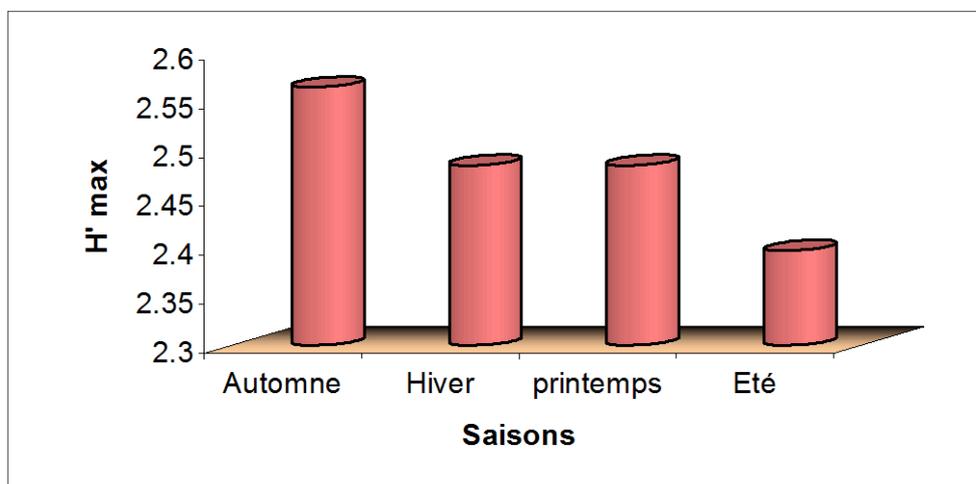


Figure 57 : Diversité maximale des parasites en fonction des saisons

❖ **Équitabilité:**

La valeur de l'équitabilité la plus proche de 1 est enregistrée en automne (0.6) ; c'est en été que l'équitabilité enregistre la valeur la plus basse. (Fig. 58)

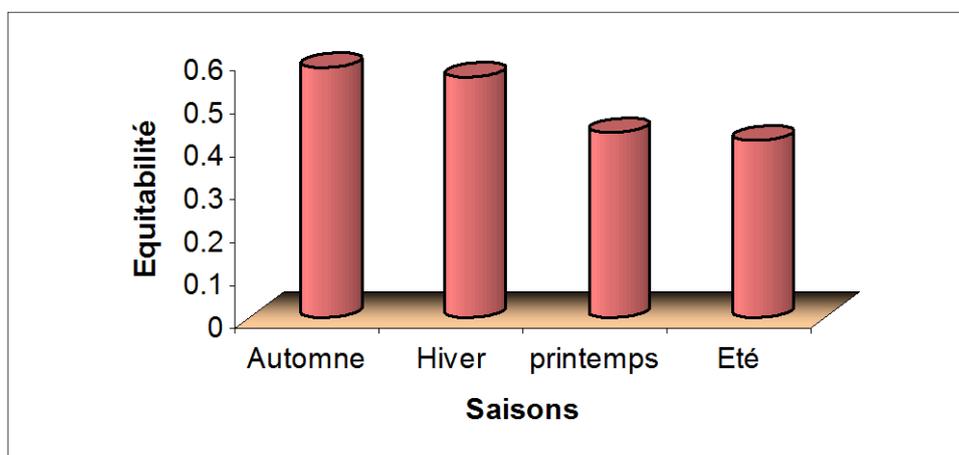


Figure 58 : Équitabilité des peuplements parasites en fonction des saisons

### **3.6. Analyse statistique des données :**

Les résultats de l'application du test d'indépendance Khi deux ( $\chi^2$ ) montrent qu'il y a indépendance entre les charges parasitaire chez les différentes classes de tailles des 4 espèces hôtes examinées et le type de saison. (Tab. 5)

Ces résultats ne confirment pas ceux rapportés dans la littérature (Benmansour, 2001).

En effet, avec les effectifs étudiés on n'a pas pu mettre en évidence une dépendance entre les deux caractères et que si on avait pris en considération des échantillons d'effectifs plus élevés, on avait probablement mis en évidence des dépendances entre les charges parasitaires et le type de saisons.



Tableau 5 : Résultats de l'analyse statistique des données

Espèces hôtes	Paramètres quantitatifs du parasitisme	Nombre de classe (p)	Nombre de saison (q)	Nombre de ddl (p-1) (q-1) ddl	$\chi_{obs}^2$	$\chi_{1-\alpha}^2$	Résultats	Synthèse
<i>Diplodus annularis</i>	Intensité	02	04	3 ddl	0,444	7,81	AH <sub>0</sub>	Indépendane
	Abondance	02	04	3 ddl	0,415	7,81	AH <sub>0</sub>	Indépendane
<i>Lithognathus mormyrus</i>	Intensité	03	04	6 ddl	3,310	12,6	AH <sub>0</sub>	Indépendane
	Abondance	03	04	6 ddl	2,00	12,6	AH <sub>0</sub>	Indépendane
<i>Pagellus erythrinus</i>	Intensité	04	04	9 ddl	3,060	16,92	AH <sub>0</sub>	Indépendane
	Abondance	04	04	9 ddl	3,20	16,92	AH <sub>0</sub>	Indépendane
<i>Mullus barbatus</i>	Intensité	03	04	6 ddl	3,594	12,6	AH <sub>0</sub>	Indépendane
	Abondance	03	04	6 ddl	0,833	12,6	AH <sub>0</sub>	Indépendane

#### 4. Discussion générale :

L'examen des branchies de 04 espèces hôtes (*Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus*, *Pogellus erythrinus* et *Mullus barbatus*) pêchées dans le golfe d'Annaba, nous a permis de récolter 960 ectoparasites appartenant à la sous classe des Copépodes.

L'observation des caractères morpho anatomiques des Copépodes nous a permis d'identifier 13 espèces rattachées à 07 genres : *Caligus*, *Neobrachiella*, *Clavellotis*, *Lernaeolophus*, *Hatschekia*, *Allela*, *Sparidicola*.

L'évaluation des taux de Copépodes recensés, montre une prédominance du genre *Hatschekia* durant les quatre saisons à des proportions variant de 74 à 77%. Cette prédominance du genre *Hatschekia*, a été rapportée chez les espèces du genre *Diplodus* pêchées dans le littoral Est Algérien (Boualleg, 2004), dans la lagune El Mellah et le littorale d'El Kala (Djebari, 2002). Par ailleurs, Boudjadi (2004), rapporte la présence de ce genre chez six espèces hôtes sur 15 espèces pêchées dans le golfe d'Annaba.

Le genre *Neobrachiella*, montre une évolution saisonnière similaire à celle d'*Hatschekia*, avec des taux qui varient entre 14 et 17 %. En revanche, les cinq autres genres ne représentent que 09 à 15%. C'est en été et au printemps que les Copépodes parasites marquent les taux les plus élevés, 33 et 25% respectivement. Nos résultats sont confortés par ceux de Benmansour (2001) qui rapporte dans les côtes Tunisiennes la forte présence en période estivale de la plupart des espèces de Copépodes trouvées sur les branchies de 44 espèces de poissons téléostéens appartenant à 20 familles différentes.

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

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*,

suiwi par l'espèce *D. annularis*. Ce dernier héberge 4 espèces de Copépodes parasites. Toutefois, c'est *M. barbatus* qui abrite le moins d'espèces parasites (Seulement 2).

Benmansour (2001) rapporte que l'échelle géographique de l'étude doit également être prise en considération dans toute analyse de la richesse parasitaire. Ainsi, pour *Diplodus annularis* la richesse parasitaire sur les côtes Tunisiennes est égale à 5 espèces (Benmansour et Ben Hassine, 1998) et dans la partie Nord de la Méditerranée, elle est de 09 espèces parasites (Raibaut *et al.*, 1998). En ce qui concerne *L. mormyrus*, cette richesse parasitaire est de 05 espèces en Tunisie et de 08 espèces en Méditerranée du Nord. Quant à *P. erythrinus*, la richesse rapportée est de 04 espèces en Tunisie contre 08 espèces dans le Nord de la Méditerranée (Raibaut *et al.*, 1998). Concernant l'espèce *M. barbatus*, aucune donnée n'a été trouvée jusqu'à présent en Tunisie (Benmansour 2001) et en Méditerranée une seule espèce a été déclarée (Brian, 1902 ; Delamare – Deboutterille, 1950 ; Papoutsoglou, 1976).

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 (Benmansour, 2001). 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).

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).

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.

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).

L'analyse de la richesse parasitaire en fonction de l'habitat et du régime alimentaire, fait apparaître une importante richesse parasitaire chez les espèces : *Diplodus annularis* (côtière, omnivore, migratrice), *Lithognathus mormyrus* (côtière, carnivore, grégaire) et *Pagellus erythrinus* (démersale, omnivore à prédominance carnivore, grégaire), ces résultats sont conformes avec la littérature. Benmansour (1995) rapporte 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 certains auteurs, l'analyse de la richesse parasitaire en fonction du régime alimentaire fait apparaître que se sont généralement les espèces hôtes omnivores, qui enregistrent la richesse parasitaire la plus élevée et la plus diversifiée (Benmansour, 1995 ; Djebari, 2005 ; Boumendjel, 2005). En effet Boudjadi (2004), rapporte que ce sont les espèces côtières qui enregistrent la richesse parasitaire (globale et par sous-classe de parasite) la plus élevée (7 espèces parasites en moyenne par espèce côtière examinée).

Des études récentes ont montré que se sont les espèces du genre *Diplodus*, qui présentent la richesse parasitaire la plus élevée, ceci aussi bien en mer ouverte, que dans la lagune (Boualleg, 2004 ; Djebari, 2005). Ces auteurs estiment que la richesse parasitaire serait en relation avec le régime alimentaire, l'habitat, et le comportement de l'espèce hôte.

A propos des comportements, Benmansour (1995) rapporte que les poissons omnivores, qui sont dans leur quasi-majorité des poissons migrateurs, fréquentent différents types de biotopes pour rechercher une nourriture diversifiée. Ce comportement les amène à traverser divers endémiotopes et favorise ainsi leur rencontre avec les diverses espèces de Copépodes parasites. En ce qui concerne les poissons carnivores la richesse parasitaire semble dépendre d'autres caractéristiques des espèces hôtes. Les Copépodes étant des ectoparasites à cycle holoxène. De ce fait, la relation prédateur- proie n'a pas d'influence sur l'infestation et donc sur la richesse parasitaire.

Selon Benmansour (1995), les poissons benthiques présentent la richesse parasitaire la plus élevée (0.9). Ceux-ci sont suivis par les poissons nectoniques (0.7), puis pélagiques (0.6). Il suggère que dans le cas des poissons démersaux, la liaison entre ces poissons et le fond est surtout de nature nutritionnelle. Ces poissons qualifiés aussi de benthonectoniques, viennent au contact du fond uniquement pour y chercher leur nourriture. Ces résultats l'amène à penser

que les endémiotopes des Copépodes parasites seraient plus benthiques alors que celle des Monogènes parasites seraient plutôt pélagiques.

En effet, Ben Hassine (1983) n'a pu réaliser le cycle de développement de l'espèce *Ergasilus liza*, Copépode parasite des Muges, qu'on ajoutant de la vase desséchée au milieu d'élevage. Elle a pu ainsi constater que « les Copépodites » nagent généralement près du fond des récipients d'élevage juste au dessus de la couche de vase, sur laquelle ils se posent de temps à autre. Il est signalé par ce même auteur que les poissons qui migrent en changeant de milieu sont des poissons euryhalins qui traversent divers endémiotopes et qui supportent de grandes variations de salinité (Ex : *Diplodus annularis*). De ce fait, leur parasitofonne euryhaline serait affectée par leur déplacement. En revanche, les poissons qui migrent sans changer de milieux, seraient moins affectés du fait que les variations des conditions physico-chimiques du milieu sont dans ce cas absentes ou de très faibles amplitudes (Ex : *Mullus barbatus*).

Nos données révèlent que la composante de la communauté parasitaire remontrée chez chaque espèce hôte est variable. Nous notons chez *L. mormyrus* la présence des espèces parasites : *Clavellotis briani* sp, *Hastschekia pagellibogneravei*, *Lernaeolophus sultanus*, *Sparidicola lithognathi*, *Caligus* sp ; le marbré, *L. mormyrus* est la seule espèce hôte à héberger le genre *Sparidicola*. Selon Kabata et Tareen (1997) les hôtes originaux de *Sparidicola lithognathi* sont sans doute des espèces du genre *Lithognathus* ; la présence de ce parasite sur *Aconthopagrus* pêchée dans le golfe Persique, serait probablement liée à l'absence des marbrés dans cette région. Chez l'hôte *Pagellus erythrinus*, nous relevons la présence des espèces de parasites *Clavellotis strumosa*, *Caligus bombayensis*, *Neobrachiella exigua*, *Lernaeolophus sultanus*, *Clavellotis pagri* . C'est par ailleurs, la seule espèce hôte à héberger le genre *Neobrachiella*.

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. En ce qui concerne l'espèce *D. annularis*, nous relevons la présence des espèces *Clavellotis sargi*, *L. sultanus*, *H. pagellibogneravei* et *Alella macrotrachelus*.

Ben Hassine *et al.* (1978), rapportent que *Diplodus sargus* constitue l'hôte préférentiel d'*Alella macrotrachelus*, l'espèce hôte *Mullus barbatus* n'abrite que les espèces parasites *H. mulli* et *H. sp.*

Selon Essafi *et al.* (1984), *H. mulli* est présente chez les espèces de poissons de la

famille Mullidae. Sa présence a été signalée en Tunisie, sur *M. surmuletus* (Essafi *et al.*, 1984 ; Benmansour, 2001) et en Méditerranée, sur *M. surmuletus* et *M. barbatus* (Valle, 1880 et Papoutsoglou, 1976). Notre étude montre que le genre *Hatschekia* est rencontré aussi bien chez les Sparidae que chez les Mullidae.

Parmi les espèces parasites recensées, certaines sont inféodées à une seule espèce hôte et d'autres à plusieurs espèces hôtes. Nous notons en effet l'existence d'espèces à spectre d'hôte étroit, telles que *Caligus sp*, *Clavellotis briani sp*, *Sparidicola lithognathi* (présentes uniquement chez l'espèce *L. mormyrus*) ; *Caligus bombayensis*, *Clavellotis pagri*, *Neobrachiella exigua* (présentes uniquement chez *P. erythrinus*). *Clavellotis sargi* et *Alella macrotrachelus* (chez *D. annularis*). *Hatschekia mulli* et *Hatschekia sp* (chez *M. barbatus*). Les espèces à spectre d'hôte large sont celles que l'on retrouve chez plusieurs espèces hôtes telles que *Lernaeolophus sultanus* qui est présente chez *D. annularis*, *L. mormyrus* et *P. erythrinus*. L'espèce *H. pagellibogneravei*, présente un spectre d'hôte intermédiaire, elle est rencontrée chez les deux espèces hôtes *D. annularis* et *L. mormyrus*.

Le caractère euryxène de l'espèce *Lernaeolophus sultanus* a été signalé par Benmansour (2001), qui a montré la présence de ce parasite sur les branchies de *Boops boops*, *Sparus auratus*, *Mugil cephalus*, *Dicentrarchus labrax*, pêchées dans les côtes Tunisiennes. Cependant, les espèces de parasites présentant un caractère sténoxène sont selon ce même auteur *Alella macrotrachelus* et *Clavellotis sargi* qui ont été enregistrées sur *D. annularis* et *D. vulgaris*, l'espèce *Clavellotis pagri* est rencontrée sur *Pagellus erythrinus* et *Sarpa salpa* et enfin, l'espèce *Clavellotis strumosa* sur *Pagellus erythrinus* et *Lithognathus mormyrus*. Cet auteur a rapporté aussi le caractère ioxène (spécificité stricte) de l'espèce *Neobrachiella exigua* signalée seulement sur *Pagellus erythrinus* et de l'espèce *Sparidicola lithognathi* présente uniquement sur *L. mormyrus*.

Plusieurs études sur la distribution de la population ectoparasitaire chez diverses espèces de la famille Sparidae (*P. erythrinus*, *P. acarne*, *P. bogaraveo*, *L. mormyrus*, *D. annularis*, *P. vulgaris*), pêchées aussi bien dans le golfe de Skikda que dans le golfe d'Annaba (Azouz, 2001 ; Boualleg, 2004 ; Kaouchi 2004), montrent que les taux d'infestation par des Copépodes parasites sont inférieurs à ceux notés pour les Monogènes. Ceci peut être expliqué par le fait que les Crustacés Copépodes sont généralement assez généralistes, alors que les Monogènes sont spécialistes (Baer, 1957 ; Kennedy, 1975 ; Rhode, 1982 ; Noble *et al.*, 1989). Leur spécificité serait selon Norton *et al.* (1989) en relation avec certaines caractéristiques morphologiques des parasites.

Selon Timms et Read (1999) La compétition inter spécifique dépend de la

structure de la distribution de la ressource. Si celle-ci est répartie en tâches éloignées les unes des autres les spécialistes sont favorisés. Alors que les conséquences ne sont pas les mêmes si la distribution est plus continue. Cela conduit au problème de la dispersion des organismes qui peut être vu comme un facteur important du déterminisme de la spécialisation. La restriction de l'habitat (spécialisation) peut s'expliquer par de faibles capacités de dispersion. Plusieurs modèles ont suggéré que dans un environnement fluctuant, les stratégies généralistes étaient favorisées car les génotypes devaient être capables de s'adapter à toute une variété de conditions (Roughgarden, 1972 ; Lynch et Gabriel, 1987 ; Rosenzweig, 1987).

Poulin (1992) et Morand (1996), rapportent que les parasites ayant un cycle de vie complexe et utilisant plusieurs hôtes, sont en général moins spécifiques que ceux qui ont un cycle direct. Cela est en partie interprété par le fait que les parasites à cycle direct procèdent à une recherche active de leurs hôtes. Alors que le transfert des stades parasitaires des espèces à cycle complexe se fait principalement passivement à travers les interactions de prédateurs. Cette recherche active est néanmoins, parfois associée à une baisse de spécificité (Snyder et Janovy, 1996).

L'écologie des parasites joue un rôle important dans leur spécificité (Rohde, 1978 ; Guégan et Agnèse, 1991). La compétition interspécifique peut notamment avoir un effet sur la spécificité parasitaire (Holmes, 1973).

L'étude de la distribution des Copépodes parasites en fonction des saisons montre des différences d'une saison à l'autre et d'une espèce hôte à l'autre ; ceci aussi bien dans la distribution des espèces de Copépodes parasite du même genre que ceux de genres différents.

Cette diversité parasitaire entre les quatre espèces et ces différences dans la distribution des espèces parasites récoltées ne peuvent être seulement attribuées à un quelconque paramètre physico-chimique de l'environnement ou biologique car les avis dans le domaine de l'écologie parasitaire sont largement partagés.

Des études écologiques montrent que la variation saisonnière de l'apparition du parasite *Paeonodus lagunaris* sur *Tilapia rendalli* est associée au régime de salinité dans la lagune Sakumo au Ghana. Ils ont observé un pic d'infection à 100 % et une moyenne de 5,3 parasites par poisson en août quand la salinité de l'eau est plus basse (environ 20 ‰). L'infection décline ensuite graduellement quand la salinité s'accroît. Le niveau le plus bas de la dominance à 17 % et la moyenne d'un parasite par poisson apparaissent en décembre quand la salinité de l'eau atteint son maximum (46 ‰) (in FAO, 2007).

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.

Notre étude montre que les valeurs d'abondance et d'intensité chez les différentes classes de taille des quatre espèces hôtes, varient d'une saison à une autre et d'une taille à l'autre. D'après ce qui a été rapporté par les différents auteurs, les saisons jouent un rôle important dans le développement et l'abondance des Copépodes parasites. Ainsi la température est l'un des facteurs essentiels à l'origine des fluctuations saisonnières des populations de parasites de poissons (Benmansour, 2001). Le nombre des poissons hôtes ne nous a pas permis de mettre en évidence statistiquement la relation positive entre les saisons et les charges parasitaires chez les différentes classes de tailles de poissons examinés car l'estimation d'une bonne richesse parasitaire en espèce, selon la littérature, nécessite un effectif de poissons assez important.

Il ressort de nos résultats que pour les espèces hôtes *L. mormyrus*, *D. annularis* et *M. barbatus* les taux d'infestation les plus élevés sont enregistrés chez les spécimens de grande taille. Ces données sont confortées par Zelmer et Arai (1998) qui 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.

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 leur 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.

De plus, les hôtes de grandes tailles sont généralement ceux qui vivent le plus longtemps (Winemiller et Rose, 1992) 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.

Rohde (1979) a proposé que la grégarité des hôtes peut également jouer un rôle dans la prédictibilité de l'hôte et la détermination de la spécificité parasitaire. Des hôtes plus grégaires pourraient avoir tendance à partager plus facilement leurs pool de parasites; ce qui favoriserait la spécificité. Rhode (1994) a souligné que la spécificité pour l'hôte était favorisée par le regroupement des individus d'une espèce.

Ben Hassine (1983) a observé suite à des marquages et recaptures que les hôtes se défontent de *Nerocila* à des salinités égales ou inférieures à 15‰. D'autres auteurs ont montré qu'une eau à pH bas aurait un impact sur la diversité parasitaire par la baisse du nombre de spécimens parasites par hôte (Halmetoja *et al.*, 2000)

Zharikova (2000) rapporte que les Monogènes du genre *Dactylogyrus* expriment leurs adaptations à l'élévation de la T° par la baisse de la taille de la structure chitineuse qui compose le disque de fixation. En revanche, les Copépodes du genre *Ergasilus sieboldi* réagissent à cette augmentation de la T° par une maturation rapide des œufs.

D'après Kundsén et Sundness (1998) la survie du parasite Copépode *Lernaeocera branchialis* serait probablement en relation avec la salinité de l'eau car une salinité de 16‰ provoque la disparition du parasite.

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

## 5- Conclusion :

Nos données montrent que :

- ✚ Ce sont les espèces, *Pagellus erythrinus* et *Lythognathus mormyrus* qui hébergent le plus grand nombre d'espèces parasites;
- ✚ Les charges parasitaires les plus importantes sont enregistrées chez *D.annularis*
- ✚ C'est pendant l'été et le printemps que le plus grand nombre de parasites a été enregistré;
- ✚ Les espèces parasites à spectre d'hôte étroit sont : *Clavellotis sargi* , *Alella macrotrachelus*, *Hatschekia mulli*, *Hatschekia sp*, *Caligus bombayensis*, *Clavellotis pagri*, *Neobrachiella exigua*, *Clavellotis strumosa*, *Caligus sp*, *Clavellotis briani sp*, *Sparidicola lithognathi* ; ceux à spectre d'hôte intermédiaire sont : *Hatschekia pagellibogneravei* ; et ceux à spectre d'hôte large sont : *Lernaeolophus sultanus* ;
- ✚ *Hatschekia pagellibogneravei* montre une prédominance durant les quatre saisons ;
- ✚ La distribution des Copépodes parasites en fonction des saisons montre des différences d'une saison à l'autre et d'une espèce hôte à l'autre ;
- ✚ La température est l'un des facteurs essentiels à l'origine des variations saisonnières des populations de poisson (Charges parasitaires et richesse spécifique);
- ✚ Ce sont les poissons omnivores, carnivore, côtiers, grégaires, démersales qui présentent la richesse parasitaire la plus importante ;
- ✚ Chez *L. mormyrus*, *D. annularis* et *M. barbatus* les taux d'infestation les plus élevés sont enregistrés chez les spécimens de grande taille. C'est en revanche chez l'espèce *P. erythrinus* que les valeurs de prévalences inférieures sont notées chez les spécimens de petite taille ;
- ✚ La spécificité et la richesse parasitaire seraient en relation avec les paramètres environnementaux tel que la température, l'habitat, le comportement et la taille de l'espèce hôte et enfin les facteurs liée à la phylogénie des hôtes et des parasites.

**Perspectives :**

Afin de mieux cerner la question de spécificité hôte-parasite à l'échelle locale (Littoral Est Algérien) il serait utile :

- ✚ De poursuivre l'étude de la détermination des espèces de Copépodes parasites des branchies de poissons de différentes familles ;
- ✚ De rechercher la composante communautaire des Copépodes parasites branchiaux des poissons vivant dans des milieux différents (Lagune, côtes, large) afin d'évaluer l'impact de certains paramètres environnementaux sur le développement de ces parasites;
- ✚ D'examiner des échantillons de tailles plus importantes afin d'estimer correctement la richesse parasitaire chez les différentes espèces hôtes ;
- ✚ De déterminer la position phylogénétique des hôtes parasités afin de mieux définir le degré de spécificité des parasites recensés.

**6. Références bibliographiques :**

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

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

**Azzouz Z., 2001.-** Identification et indices parasitaires des Monogènes de deux poissons Sparidae (Téléostéens) *Diplodus sargus* et *Lithognathus mormyrus* pêchés dans le golfe d'Annaba. Mémoire de Magistère en Science de la Mer. Univ Badji Mokhtar : 113 p.

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

**Barbault R., 1997.-** Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère. (Ed) Masson, Paris : 1-281.

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

**Basset Y., 1992.-** Host specificity of arboreal and free-living insect herbivores in rain forests. *Biological Journal of the Linnean Society* 47 : 115 - 133.

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

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

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

**Ben Hassine O. K., 1983.-** Les Copépodes parasites de poisson Mugilidae en Méditerranée Occidentale (Côtes Françaises et Tunisiennes). Morphologie, Bio-écologie, cycles évolutifs. Thèse Doct d'Etat. U. S. T. L., Montpellier : 1 - 452.

**Ben Hassine O. K ; Maamouri F & Sfar S., 1991.-** Crustacés parasites de poissons d'herbiers des îles Kerkennah. 11<sup>ème</sup> réunion des Carcinologistes de langue française. *Cah. Biol. Mar*, 2 (32) : 233.

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

- 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.
- Benmansour B & Ben Hassine O. K., 1997.-** Première mention en Tunisie de certains Caligidae et Lernaepodidae (Copepoda) parasites de poissons Téléostéens. *Acta Ichthyophysiologica*, 20 : 157 - 175.
- Benmansour B & Ben Hassine O. K., 1998.-** Preliminary analysis of parasitic Copepod species richness among coastal fishes of Tunisia. *Ital. J. Zool.*, 65: 341-344.
- Benmansour B., 2001.-** Thèse de doctorat : Biodiversité et bio écologie des Copépodes parasites des poissons Téléostéen. 453 p
- Ben Meriem S; Gharbi H; Ezzeddine S & Najai., 1995.-** Mortalité par pêche et rendement par revue du rouget de vase (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) de Tunisie. *Mar. Life*, 5(2) : 35 - 46.
- Ben Souissi J., 1990.-** Contribution à l'étude des Copépodes parasites de la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaurn, 1792) des côtes Tunisiennes. DEA, Faculté des Sciences de Tunis.
- Bere R., 1936. -** Parasitic Copepods from Gulf of Mexico fish. *Am. Midl. Nat.*, 17: 577-625.
- Blondel J., 1995.-** Biogéographie. Approche écologique et évolutive. (Ed) Masson, Paris : 1 - 297.
- Brian A., 1898.-** Catalogo di Copepodi parassiti dei pesci della Liguria. *Boll. Musei Lab. Zool. Anat. Comp. R. Univ. Genova*. 61: 1-27.
- Brian A., 1902.-** Note sur alcuni crostacei parassiti dei pesci del Mediterraneo. *Atti Soc. Ligust. Sci. Nat. Geogr.*, 13 : 30-45.
- Brian A., 1906.-** Copépodi parassiti dei pesci d'Italia. Genova : 1-190.
- Brian A., 1912.-** Copépodes parasites des poissons et des Echinides provenant des campagnes scientifiques de S. A. S le prince Albert 1<sup>er</sup> de Monaco (1886-1910). *Résult. Camp. Scient. Albert 1<sup>er</sup> prince de Monaco*, 38 : 1 - 58, 12 pl.
- Brian A., 1924.-** Matériaux pour la faune parasitologique en Mauritanie Artropoda (1<sup>ère</sup> partie). Copepoda. Parasitologia Mauritanica. *Bull.Com. Etud. Hist. Scient. Afr. Occid. Fr* : 365 - 427.
- Brian A., 1931 b.-** Sur la synonymie de *Caligus argilasi* (Brian, 1931) avec le *Caligus pageti* (Russel, 1925). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr*, 22 (4) : 118 - 120.

- Brian A., 1932.-** Description d'une espèce nouvelle de *Caligus* (*Caligus dieuzeidei*) du *Diplodus sargus* L sur quelques Copépodes parasites d'Algérie Bulletin des travaux publiés par la station d'Aquiculture et de pêche de Castiglione 2 : 45 – 60 p.
- Brian A., 1933.-** Description d'une espèce nouvelle de *Caligus* (*Caligus dieuzeidei*) du *Diplodus sargus* L. sur quelques Copépodes parasites d'Algérie Bulletin des travaux publiés par la station d'Aquiculture et de pêche de castiglione 2 : 3 – 16 p.
- Boualleg C., 2004.-** Diversité ectoparasitaire et parasitisme chez trois espèces du genre *Diplodus* (Téléostéen- sparidae) pêchées dans le littoral Est Algérien. Mémoire de Magistère. Univ. Badji Mokhtar- Annaba. 141 p
- Boudjadi Z., 2004.-** Analyse de la biodiversité des ectoparasites branchiaux récoltés chez certaines espèces de famille Sparidae pêchées dans le golfe d'Annaba. Mémoire de Magistère. Univ. Badji Mokhtar- Annaba.
- Boumendjel L., 2005.-** Le parasitisme chez 04 espèces de mugilidés et une espèce de moronidés pêchées dans le golfe d'Annaba. . Mémoire de Magistère. Univ. Badji Mokhtar- Annaba. 117 p
- Bunge J & Fitzpatrick M., 1993.-** Estimating the number of species: areview. *Journal of the American Statistical Association*, 88 : 364 – 373.
- Bush A. O; Lafferty K. D; Lotz J. M & Shostak A. W., 1990.-** Parasitology meets ecology on its own terms : Margolis *et al.* Revisited. *Journal of Parasitology*, 83 : 575 – 583.
- Cabral P., 1983.-** Morphologie. Biologie et écologie des parasites du loup *Dicentrachus labrax* (Linné, 1758) et du Sar rayé *Diplodus sargus* (Linné, 1758) de la région languedocienne. Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> Cycle. U. S. T. L, Montpellier : 1 - 221.
- Caillet C., 1977.-** Contribution à l'étude des Copépodes parasites de quelques poissons Téléostéens de la région de Sète. D. E. A, U. S. T. L., Montpellier : 1 - 25.
- Caltran H., 1996.-** Interactions "Population –Environnement et Biodiversité dans les écosystèmes laguno-marins : les ectoparasites de *Liza ramada* (Risso, 1828) (Téléostéens, Mugilidae). Thèse Doct. U. S. T. L, Montpellier : 1 - 264.
- Caltran H & Silan L., 1996.-** Gill filaments of *Liza ramada*, a biotope for ectoparasites : surface area acquisition using image and analysis and growth models. *Journal of Fish Biology*, 49 (6) : 1267 - 1279.
- Cassier P; Brugerolle G; Grain J; & Raibaut A., 1998.-** Le parasitisme. Un équilibre dynamique. (Ed) Masson. Paris : 1 - 354.

- Castro R & Baeza H., 1987.-** Four new species of *Neobrachiella* (Copepoda : Lernaeopodidae), Parasitic on *Sciaena* genus (Teleostei : Sciaenidae) in the south pacific. *Estud. Oceanol*, 6 :1 - 24.
- Colwell R. K & Coddington J. A., 1994.-** Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transaction of the royal Society of London*, 345 : 101 - 118.
- Combes C., 1995.-** Interactions durables : Ecologie et évolution du parasitisme. (Ed) Masson, Paris : 1 - 524.
- Cone D. K; Marcoglies D. J & Watt W. D., 1993.-** Metazoan parasite communities of yellow eels (*Anguilla rostrata*) in acidic and limed rivers of Nova Scotia. *Canadian Journal of Zoology*, 71: 177 – 184 p.
- Cressey R. F., 1968.-** A redescription of *Hatshekia conifera*. Yamaguti 1939, (Copepoda, caligoida), including the first description of the male. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 81: 173 - 178.
- Daget., 1976 in Benyacoub, (1993).-** Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El Kala (Nord-Est Algérien). Thèse Doct. Université de Bourgogne : 273 p.
- Dagnelie P., 1999.-** Théorie et méthodes statistiques. *Tome I*
- Dawson C. E., 1969.-** Records of the barnacle *Concho derma virgatum* from two Gulf of Mexico fishes. *Proc. Acad. Sci.*, 32 : 58-62.
- Delamare-Deboutteville C., 1950.-** Copépodes parasites des poissons de Banyuls (1<sup>ère</sup> série). *Vie et Milieu*. 1 (3) : 305 - 309.
- Desdevises Y., 2001.-** Recherche des déterminants de la spécificité parasitaire dans le modèle *Lamellodiscus* (Diplectanidae, Monogenea) –Sparidae (Teleostei). En Méditerranée. Thèse Doct. Univ. Montréal : 315.
- Djabali F; Brahim B & Mamoussi M., 1993.-** poissons des côtes Algériennes. *Pelagos Bulletin de L'ISMAL* : 156 p.
- Djebbari N., 2005.-** Le parasitisme chez les principales espèces de poissons peuplant la lagune El Mellah. Inventaire et quantification. Mémoire de Magistère. Univ. Badji Mokhtar- Annaba.
- Dove A. D., 2000.-** Richness patterns in the parasite communities of exotic poeciliid fishes. *Parasitology*, 120 : 609 - 623.
- Derbal F., 1993.-** Aperçu sur la faune ichtyologique et carcinologique des fonds chalutables du golfe d'Annaba. *Pêche maritime* 1375 : 12 - 15.

- Dusck et al., 1998.-** Biodiversity of parasites in fresh water environment with respect to pollution: Métazoan parasites of chub (*Leuciscus cephalus* L) as model for statistical evaluation-*the journal of parasitology* 15 : 55 – 71
- El Gharbi S ; Rousset V & Raibaut A., 1985.-** Biologie du Copépode *Lernaeenicus sprattae* (Sowerby, 1806) et ses actions pathogènes sur les populations des sardines des côtes du Languedoc-Roussillon. *Rev. Trav, Inst. Pêches marit*, 47 (3 et 4) : 191 - 201.
- Esch G. W; Shostak A. W; Marcogliese D. J & Goater T. M., 1990.-** Patterns and processes in helminth parasite communities : an overview : 1 – 20 in: Esch G. W; Bush A. O & Aho J. M. (éditeurs) Parasite communities : patterns and processes. Chapman and Hall, London, UK.
- Essafi K; Cabral P; & Raibaut A., 1984.-** Copépodes parasites de poissons des Iles Kerkennah (Tunisie méridionale). *Archs. Inst. Pasteur Tunis*, 61 (4) : 475 - 523.
- Euzet L & Combes C., 1980.-** Les problèmes de l'espèce chez les animaux parasites. *Mém. Soc. Zool. Fr*, 40 : 239 - 285.
- Euzt L., 1989.-** Ecologie et parasitologie. *Bull. Ecol*, 20 (4) : 277 – 280.
- F. A. O., 2007.-** Parasites infections et maladies du poisson en Afrique (Ilan Paperna : H. Steinitz Marine Biology Laboratory – Hebrew University of Jerusalem – Elat Israël). *Organisation des notions unies pour l'alimentation et l'agriculture* – Rome 1982.
- Fischer W., Schneider M & 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.
- Freeland W. J & Boulton W. J., 1992.-** Coevolution of Food Webs : Parasites, Predators and Plant Secondary Compounds. *Biotropica*, 24 : 309 - 317.
- Frihi H., 1995.-** Etude de la structure et du fonctionnement du système marin côtier eutrophisation. Univ. Annaba : 90 p.
- Geets A; Coen H & Ollivier F., 1997.-** Ectoparasites of the whites potted rabbit fish, *Siganus sutor* (Valenciennes, 1835) of the Kenyan coast.
- Goggio E., 1905.-** Intorno al genere *Lernanthropus*. De Blainv. (Epachthes, V. Nordman) con descrizione di tre specie non descritte. *Atti delle Societa Toscana di Scienze Naturali residente in Pisa*, 21 : 134 -150.
- Grabda J., 1972.-** Observations on penetration of *Lernaeolophus sultanus* (Milne Edwards, 1840) (Lernaeoceridae) in organs of *Pneumatophorus colias* (Gmelin, 1788). *Acta ichthyologica et piscatorial*. *Vol. II* (1) : 115 - 124.

- Grabda J., 1991.-** Marine fish parasitology. VCH. Weinheim. New York, Cambridge, Basel. PWW. Polish Scientific (Ed), Warszawa: 1 - 306.
- Gruvel A., 1925.-** les pêches maritimes en Algérie. Société d'Ed. Challamel., 162 p.
- Guegan J. F & Morand S., 1996.-** Polyploid hosts attractors for parasites ! *Oikos*, 7 : 366 – 370.
- Guegan J. F & Agnèse J. F., 1991.-** Parasite evolutionary events inferred from host phylogeny - the case of Labeo species (Teleostei, Cyprinidae) and their dactylogirid parasites (Monogenea, Dactylogyridae). *Canadian Journal of Zoology* 69 : 595 - 603.
- Hajji T; Ben Hassine O. K & Farrugio H., 1994.-** Impact du Copépoде parasite *Peroderma cylindricum* sur la croissance et la fécondité des stocks exploités de la sardine *Sardina pilchardus*- *Lab. Biol. Parasit. Mari.* Faculté des Sciences de Tunis.
- Halmetoja A; Valtonen E. T & Koskenniemi E., 2000.-** Perche (*Perca fluviatilis* L) parasites reflect ecosystem conditions : a comparison of natural lake and two reservoirs in Finland. *Int. J. Parasitol.*, 14 : 37 – 44.
- 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
- Heegaard P., 1962.-** Parasitic Copepoda from Australian water. *Rec. Aust. Mus.*, 25 : 149 - 233.
- Heller C., 1868.-** Crustacean In : reise der Osterrcichischen Fregratte Novara umdie Erde inden jahren. *Zoologischer Theil* 2(3) : 1 - 280.
- Herrera- Cubilla A., 1985.-** Etudes morphologiques et biologiques des copepods parasites de quelques poissons marins des côtes languedociennes. Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> Cycle. U. S. T. L, Montpellier : 1-188.
- Holmes J. C., 1973.-** Site selection by parasitic helminths interspecific interactions. Site segregation and their importance to the development of helminth communities *Can. J. Zool.*, 51: 333 - 347.
- Holmes J. C., 1996.-** Parasites as threats to biodiversity in shrinking ecosystems. *Biodiversity and Conservation*. 5 : 953 - 962.
- Jones J. B., 1985.-** A revision of *Hatshekia* Poche, 1902 ( Copepoda; Hatschkidae); parasitic of marine fishes. New Zealand. *Journ of Zool*, 12 : 213 - 271.
- Jurd R.D., 2000.-** L'essentiel en biologie Animale. Port Royal Livres (Ed). Paris : 1 - 329.

- Kabata Z., 1958.-** *Lernaeocera obtusa n. sp.*, its biology and its effects on the haddock. Mar. Bes. Scot. NO, 3 : 1 - 26.
- Kabata Z., 1970.-** Crustacea as enemies of fishes. Dans : Diseases of Fishes, Snieszko, S.F. and Axelrod, H. R. (Ed). *Book 1. TFH Publications, Jersey City, NJ* : 1 - 171.
- Kabata Z., 1979.-** Parasitic Copepoda of British Fishes. The Ray Society (Ed), London : 1 - 468.
- Kabata Z. & Ho J. S., 1981.-** The origin and dispersal of hake (Genus *Merluccius* Pisces). *Oceanogr. Mar. Biol., Annual Review*, 19: 381-404
- Kabata Z., 1984.-** Diseases caused by crustaceans. Dans : Diseases of Marine Animals. Vol. IV, Part 1. Kinne, O. (Ed). Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg : 321 - 399.
- Kabata Z. & Tareen I. U., 1997.-** A new and a rare parasitic copepod from fishes of Kuwait. *Systematic Parasitology*, 9 : 137 - 142.
- Kabata Z., 1990.-** Revision of the genus *Clavellopsis* Wilson., 1915 (Copepoda Lernaeopodidae). *Can. J. Zool.*, 68 : 2564 - 2566.
- Kaouachi N., 2002.-** Distribution des ectoparasites branchiaux chez 3 espèces du genre *Pagellus* (*Pagellus erythrinus* ; *P. carne* et *P. bogaraveo*) pêchés dans le littoral Est Algérien. Mémoire d'Ingénieur d'Etat. Univ. Badji Mokhtar- Annaba.
- Kawotow K., Muroga K; Izawa K; & Kasahara J., 1980.-** Life-cycle of *Alella macrotrachellus* (Copepoda) parasitic on cultured black-sea-bream. *J. Fac. Appl. Biol. Sci. Hiroshima Univ*, 19 (2) : 199 - 214.
- Kundsen K & Sundnes G., 1998.-** Effects of salinity on infection with *Lernaeocera branchialis* L. (Copepoda, Penelidae) : *J. Parasitol* : 4 – 700.
- Kennedy C. R., 1975.-** Ecological Animal Parasitology. (Ed) The Whitefrirs Press. Ltd., London. Tonbridge : 1 – 163.
- Kensley B & Grindley J. R., 1973.-** South African parasitic Copepoda. *Annals of the South African Museum*. 62 : 69 -139
- Khan R. A., 1988.-** Experimental transmission, developpement and effects of a parasitic Copepod, *Lernaeocera branchialis*, on Atlantic cod, *Gadus morhua*. *J. Parasit.*, 74 (4) : 586 - 599.
- Kitahara M & Fujii K., 1994.-** Biodiversity and Community Structure of temperate butterfly species within a gradient of human disturbance: an analysis based on the concept of generalist vs. specialist strategies. *Researches on population Ecology* 36 : 187 – 199 p.

- Koskivaara M; Valtonen E. T & Vuori K. M., 1992.-** Microhabitat distribution and coexistence of Dactylogyrus species (Monogenea) on the gill of Roach. *Parasitology*, 104 : 273 - 281.
- Kroyer H., 1863.-** Bidrag til kundskab om snyltekrebsene. *Naturh. Tidsskr*, 3 (2) : 75 - 320.
- Ktari M. H & Abdelmouleh A., 1980.-** Note sur la présence et les effets du Copépode *Peroderma cylindricum* (Heller, 1865) parasite de la sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) des côtes tunisiennes. *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 7 : 103 - 112.
- Kurz W., 1877.-** Studien über die Familie der Lernaeopodiden. *Zeitschr. Wiss. Zool*, 29 : 380 - 423.
- Labropoulou M., A. Eleftheriou., 1997.-** The foraging ecology of two pairs of con generic demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. *Jour. Fish. Biol*, 50 : 324 -340.
- Lacombe H., 1973.-** Aperçu sur l'apport à l'océanographie physique des recherches récentes en Méditerranée. Session de l'assemblée de la Commission Océanographique. Intergovernmental de l'Unesco, Paris, 5-17 Nov, 73 : 5 - 17.
- Legay J. M & Debouzie D., 1985.-** Introduction à une écologie des populations. (Ed). Masson. Paris : 1 - 208.
- Lester R. J. G., 1984.-** A review of methods for estimating mortality due to parasites in wild fish populations. *Helgolander Meeresunter suchunger*, 37 : 53 - 64.
- Linné C., 1758.-** Systema Naturae, (Ed) X. (Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus.
- Littlewood D. T. J; Rohd K & Clongh K. A., 1997.-** Parasite speciation within or between host species- phylogenetic evidence from site- specific polystome Monogeneas. *International Journal for parasitology* 27 (11) : 1289 – 1297.
- Lo C., 1998.-** Ecologie des parasites de poissons récifaux de l'île de Moorea (Polynésie française). Thèse Doct. Univ. Française du Pacifique : 1 - 285.
- Lombarte A & Aguirre H., 1997.-** Quantitative differences in the chemoreceptor systems in the barbells of two species of Mullidae( *Mullus surmuletus* and *M. barbatus*) with different bottom habitats. *Mar. Ecol. Prog. Ser*, 150 : 57 - 64.
- Louisy P et Maitre .Alain Th., 1989.-** Les poissons d'Europe. Guide vert, solar : 381 p

- Ludwing H. W., 1982.-** Host specificity in anoplura an coevolution of anoplura and mammalian. Mémoires du Museum National D'Histoire Naturelle de Paris, 123 : 145 – 152.
- Lymbery A. J., 1989.-** Host specificity, host range and host preference. *Parasitology Today*, 5 : 298.
- Lynch M & Gabriel W., 1987.-**Environmental tolerance. *The American Naturalist* 129 : 283-303.
- Mann H., 1953.-** *Lernaeocera branchialis* (Copepoda parasitica) und Seine Schadwirkung bei einigen Gadiden Arch. Fish. Wiss, 4 : 133 - 143.
- Marcogliese D. J., 2003.-** Réseau de surveillance et d'évaluation écologiques (Rese) protocoles de mesures de la biodiversité : Les parasites des poissons d'eau douce. Centre Saint- Laurent, ministère de l'environnement du Canada, Montréal (Québec) Canada H 2 y. 2 E 7.
- Morand S., 1996.-** Biodiversity of parasites in relation with their life cycle. In: The genesis and maintenance of biological diversity. Hochberg M., Clobert J. and Barbault R. (Ed). Oxford Univ. Press : 243 - 260.
- Morand S ; Legendre P; Gardner S. L & Hugot J. P., 1996.-** Body size evolution of oxyurid parasites : the role of hosts. *Oncologia*. 107 : 274 - 282.
- Morand S & Arias-Gonzalez E., 1997. -** Is parasitism a missing ingredient in model ecosystems, *Ecol. Model.* , 95 (1) : 61 - 74.
- Morand S & Sorci G., 1998.-** Determinants of life history evolution in Nematodes. *Parasitology Today*, 14 : 193 - 196.
- Morand S; Poulin R; Rhode K & Hayward C., 1999.-** Aggregation and species coexistence of ectoparasites of marine fishes. *Int. J. for Parasitology*, 29 : 663 - 672.
- Moller H & Anders K., 1986.-** Diseases and parasites of marine fishes. (Ed) Moller, Kiel: 1 - 365.
- Monod T., 1923.-** Notes carcinologiques (parasites et commensaux). *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 427 : 1 - 23.
- Müller O. F., 1785.-** Entomostraca seu insecta testacea, quae in aquis Daniae et Norvegiae reperit. Taxa\_Nom:\_R2215C9GB.
- Noble E. R; Noble G. A; Schad G. A & Macinnes A. J., 1989.-** Parasitology The Biology of Animal Parasites. Lea & Febiger (Ed). *Philadelphia* : 1 – 288.

- Norton E. R ; Noble G. A & Macinnes A. j., 1989.-** Parasitology the biology of Animal Parasites. 6<sup>ème</sup> Edition. *Lea & Febiger, Philadelphia.*
- Norton D. A & Carpenter M. A., 1998.-** Mistletoe as parasites: host specificity and spéciation. *Trends in Ecology and Evolution* 13 : 101 - 105.
- Nunes-Ruivo L., 1956 .-** Copépodes parasitas de peixes dos mares de Angola. *Anal. J. Invest. Ultramar*, 9: 8-44.
- Nunes-Ruivo L., 1957.-** Lernaepodidae ( Copepoda) parasites des Trigles. *Rev. Portug. Zool. Biol.*, 1(1): 89-107.
- Oliver P & Morillas a., 1992.-** Etat d'exploitation du Merlu (*Merluccius merliccius L*) et du Rouget (*Mullus surmuletus L*) des îles Baléares. *Rapp. Comm. Inst. Mer Médit*, 33 : 304 p.
- Oliva M & Luque J., 1998.-** Metazoan parasite Infracommunities in five Sciaenids from the central Peruvian coast. *Mem. Inst. Cruz. Rio de Janeiro. Vol*, 93 (2) : 175 – 180.
- Ouachani F., 1995.-** L'utilisation des parasites comme marqueurs biologiques de populations ichtyques: Le modèle *Clavellopsis sargi*. Copépode parasite du sparillaon, *Diplodus annularis*. D.E.A. F.S.T., Univ. Tunis II : 1 - 119.
- Ouali N., 2006.-** Evaluation des pollutions industrielles et urbaines dans la région d'Annaba : impact sur l'écosystème marin côtier. Mémoire de Magistère. Univ Badji Mokhtar : 140 p.
- Papoutsoglou S. S., 1976.-** Metazoan parasites of fishes from Saronicos Gulf, Athens, Greece. *Thalassographica*, 1 : 9 - 102.
- Pearse A. S., 1952.-** Parasitic Crustacea from the Texas coast. *Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex*, 2 : 5 - 42.
- 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.
- Pergent G; Semroud R; Baba Ahmed R ; Derbal F ; khtal Y ;Remili A ; Robert P & Boudouresque C.F., 1993.-** Données préliminaires sur la répartition et l'état de l'herbier à *Posidonia océanica* de la région d'El- Kala (Algérie). *Sci. Rep. Port. Gros. Nate. Parl Fr*, 15 : 253 – 263.
- Petrakis G & Stergiou K. L., 1995.-** Gill net selectivity for *Diplodus annularis* and *Mullus surmuletus* in Greek Waters. *Fish. Res*, 21: 455 – 464.

- Poquet M., 1979.-** Aportaciones al estudio morfologico de algunas especies de copepodas parasitos de peces del littoral mediterraneo. *Misc. Zool*, 5 : 161 - 171.
- Poulin R., 1992.-** Déterminants of host-specificity in parasites of freshwater fishes. *Int. J. for Parasitology*. 22 : 753 - 758.
- Poulin R., 1995 b.-** Phylogeny, ecology and richness of parasite communities in vertebrates *Ecological Monograph*, 65 : 283 - 302.
- Price P. W., 1980.-** Evolutionary biology of parasites. Princeton University (Ed) Princeton: 1- 206.
- Radujkovic B & Raibaut A., 1987.-** Copépodes parasites des poissons des côtes du Monténégro (Adriatique Sud). *Acta Adriat*, 28 : 121 - 142.
- Radujkovic B & Raibaut A., 1989.-** Parasites des poissons marins du Monténégro: copépodes. *Acta Adriat*, 30 : 237 - 278.
- Raibaut A & Ktari M. H., 1971.-** *Lernaeolophus sultanus* (Nordmann, 1839) un Copépode parasite de *Pagellus erythrinus* L. dugolfe de Tunis. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 2 (1) : 59 - 70, 4 fig, 2 pl.
- Raibaut A ; Ben Hassine O. K. & Maamouri K., 1971.-** Copépodes parasites des poissons de Tunisie (1<sup>ère</sup> série). *Bull. Inst. Oceanogr. Pêche. Salammbô*, 2 (2) : 169 - 197.
- Raibaut A., Combes C & Benoit F., 1998.-** Analysis of parasitic Copepod species richness among Mediterranean fish. *Journal of Marine Systems*, 15 : 185 – 206.
- Ramdane Z., 2001.-** Identification et indices parasitaires des Monogènes et des Crustacés de trois poissons Sparidae (Téléostéens) *Diplodus cervinus*, *D. vulgaris* et *Lithognathus mormyrus*, pêchés dans le golfe d'Annaba. Mémoire de Magistère. Univ. Badji Mokhtar- Annaba, 110 p.
- Rangnekar., 1955.-** Parasitic copepoda and branchiura of fishes: Plates 1 to 333 : 498p.
- Renaud F ; Romestand B & Trilles J. P., 1980.-** Faunistique et écologie des Métazoaires parasites de *Boops boops* (Linneus, 1857) (Téléostéen Sparidae) dans le golfe du Lion.
- Richiardi S., 1880.-** Contribuzione alla fauna d'Italia. I. Catalogo sistematico di crostacei che vivono sul corpo di animali aquatici. *Catalogo deli Espositioni e delle cosa Espote Esposizione internazionale di Pesca in Berlino* : 147 - 152.
- Rohde K., 1978.-** Latitudinal differences in host-specificity of marine Monogenea and Digenea. *Mar. Biol.* 47 : 125 - 134.

- Rohde K., 1979.-** Acritical evaluation of intrinsic and extrinsic factors responsible for niche restriction in parasite. *The American Naturalist*, 114 : 648 - 671.
- Rohde K., 1982.-** Ecology of marine parasites. (Ed) Silex Enterprise and Printing Corp. Hong Kong. University of Queensland press. St Lucia : 1 – 245.
- Rohde K., 1991.-** Intra- and inter-specific interactions in low density populations in resource-rich habitat. *Oikos*, 60 : 91 - 104.
- Rohde K., 1994.-** Niche restriction in parasites : proximate and ultimate causes. *Parasitology*, 109 : 69 – 84 p.
- Rohde K; Hayward C; Heap M & Gosper D., 1994.-** A tropical assemblage of ectoparasites: gill and head parasites of *Lethrinus miniatus* (Teleostei, Lethrinidae). *Int. J. for Parasitology*, 24 (7) : 1031 - 1053.
- Rosenzweig M. L., 1987.-** Habitat selection as a source of biological diversity. *Evolutionary Ecology* 1: 315 - 330.
- Roughgarden J., 1972.-** Evolution of niche width. *The American Naturalist* 106 : 683 - 718.
- Sasal P., 1997.-** Diversité parasitaire et biologie de la conservation. Le modèle parasites de poissons - Espaces Marins Protégés. Thèse Doct. Univ de Provence Aix- Marseille 1 : 1 - 148.
- Sasal P., Morand S & Guegan J.F., 1997.-** Determinants of parasite species richness in Mediterranean Marine fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 149 : 61 - 71.
- Scott T., 1909.-** The British parasite Copépoda vol. I et II Ray society London : 257 p, 27 planches.
- Seurat L. G., 1934.-** Formations littorales et estuaires de la syrte mineure (Golfe de Gabès). *Bull. Inst. Océanogr. Pêche. Saammbô*. 32 : 1 - 65.
- Sharples A. D & Evans C.W., 1995.-** Metazoan parasites of the snapper, *Pagrus auratus* (Bloch & Schneider, 1801), in New Zealand, 2, Site – Specificity. *N- Z. J. Mar. Fresh water Res*, 29 : 203 - 211.
- Silan P ; Euzet L ; Maillards C & Cabral P., 1987.-** Le biotope des ectoparasites branchiaux des poissons : facteurs de variations dans le modèle bar- Monogènes. *Bulletin d'Ecologie*, 18 (4) : 383 - 391.
- Silan P & Le Pommelet E., 1995.-** Le biotope des ectoparasites branchiaux : définition de l'espace colonisé et des unités d'échantillonnage. *Ecologie*, 26 (1) : 9 - 16.
- Simková A; Desdevises Y; Gelnar M & Morand S., 2001.-** Morphometric correlates of

Host specificity in *Dactylogyrus* species (Monogenea) parasites of European Cyprinid fish. *Parasitology*, 123 : 169 - 177.

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

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

**Stergiou K. L., 1990.-** Prediction of the Mullidae fishery in the eastern Mediterranean 24 months in advance. *Fish. Res.*, 9 : 67 – 74.

**Suarez– Morales E & Ho J. S., 1994.-** *Lernaeolophus sultanus* (Nordmann, 1864) (Copepoda) a parasite of *Lutjanus campechanus* (Poey) in the gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 55 (1) : 246 - 248.

**Timms R & Read A. F., 1999.-** What makes a specialist special? *Trends in Ecology and Evolution* 14 : 333 - 334.

**Vaissiere R & Fredj G., 1963.-** Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental de l'Algérie. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, 60 : 83 p. Cartes.

**Valle A., 1880.-** Crostacei parassiti dei Pesci del mare Adriatico. *Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat.*, 6 : 55-90.

**Van Beneden G. J., 1851 a.-** Recherches sur quelques crustacés inférieurs. *Annls. Sci. Nat. Zool.*, 3 (16) : 71 - 131.

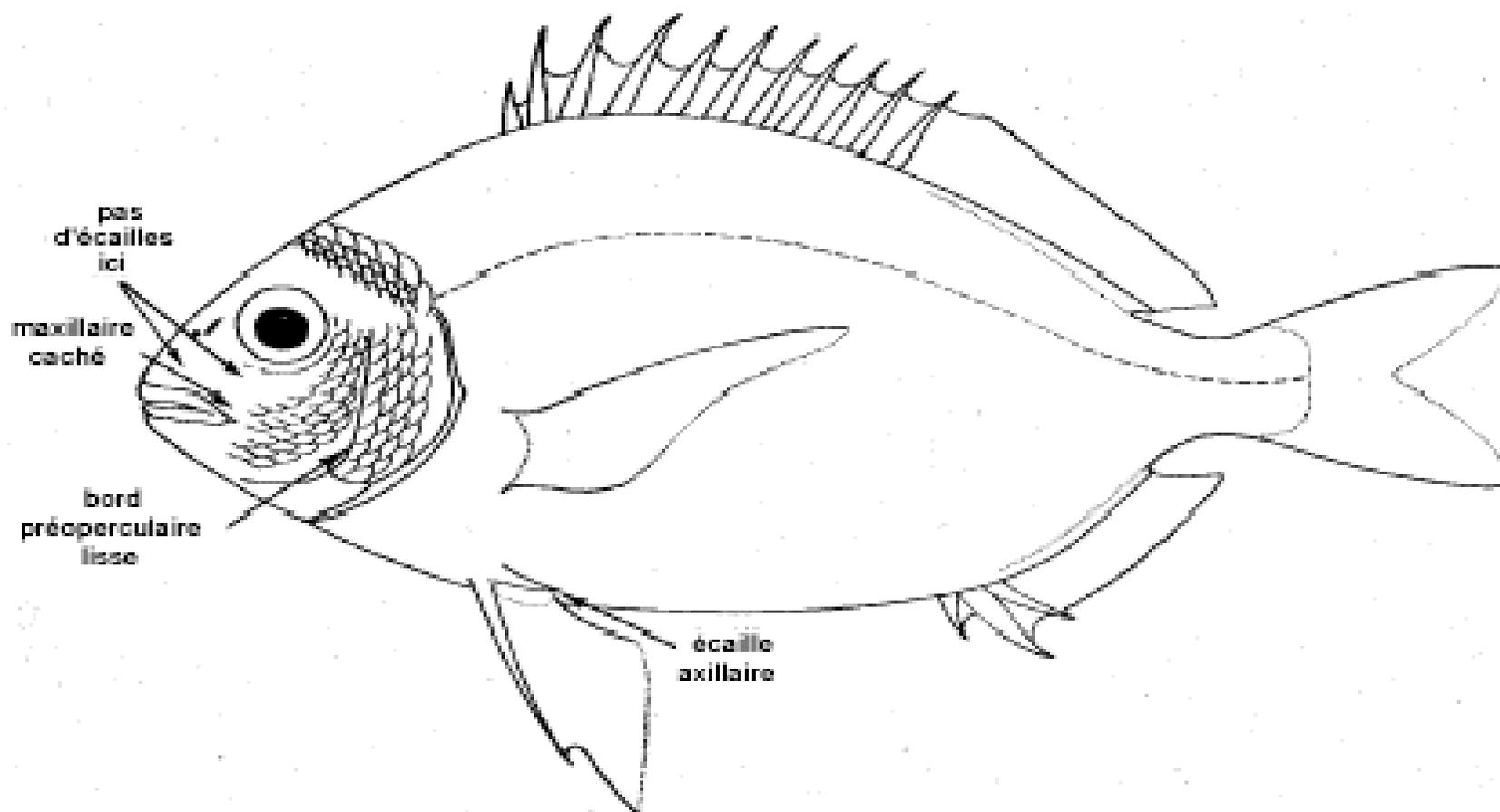
**Van Beneden G. J., 1851 b.-** Note sur un crustacé parasite nouveau, avec l'énumération des espèces de cette classe qu'on observe sur les poissons du littoral de Belgique. *Bull. Acad. R. Belg. Cl. Sci.*, 18 : 286 - 290.

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

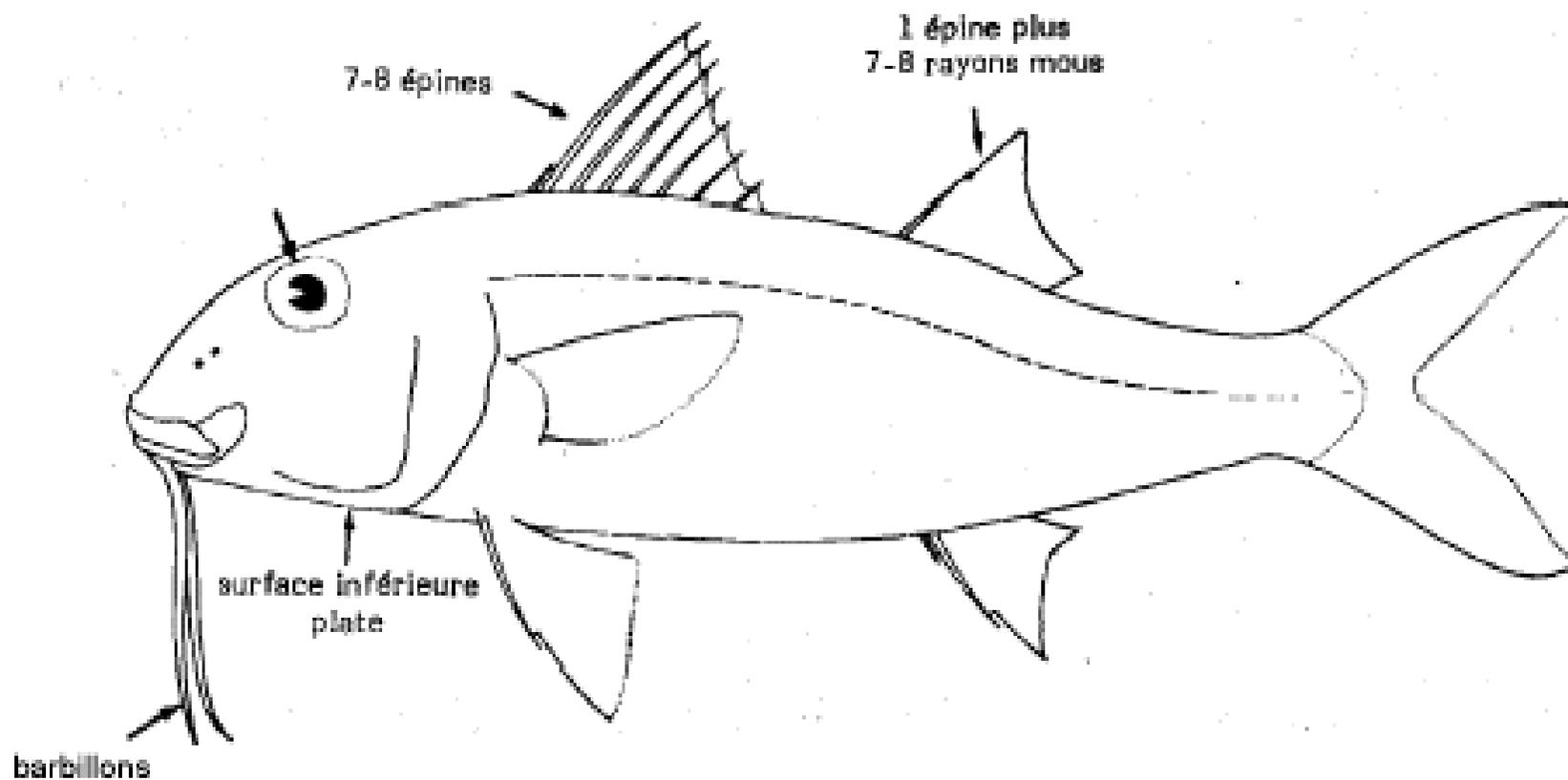
**Von Nordmann A., 1832.-** Mikrographische Beitrage zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Heft 2. I - XVIII. G. Reimer. Berlin : 1 - 150.

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

- Walter B. A & Morand S., 1998.-** Comparative performance of species richness estimation methods. *Parasitology*, 116 : 395 - 405.
- Wilson C.B., 1913.-** Crustacean parasites of west Indian fishes and land crabs with description of new genera and species. *Proc. U. S. natn. Mus*, 44 : 189 - 277.
- Wilson C. B., 1917.-** North American parasitic copepods belonging to the family Lernaecidae, with a revision of the entire family. *Proc U.S natn Mus.*, 53 : 1-150
- Winemiller K. O & Rose K. A., 1992.-** Patterns of life – history diversification in North American Fishes: Implications for population regulation. *Canadian journal of Fisheries and aquatics sciences*, 49: 2196 - 2218.
- Yamaguti S., 1939.-** Parasitic copepods from fishes of Japan. V. Caligoida III. *In: Vol. Jub. Prof. Sadao*, 2 : 443 - 487.
- Zelmer D.A & Arai H. P., 1998.-** The contributions of host age and size to the aggregated distribution of parasites in yellow perch, *Perca flavescens*, from Garner Lake, Alberta, Canada. *The Journal Parasitol* : 8 – 24.
- Zharikova TI., 2000.-** The adaptative reaction of the gill ectoparasites of the bream ( *Abramis brama*) and the white ( *Blicca bjoerkna*) to an anthropogenic factor in the Ivan' Kovo reservoir. *Parasitologia* : 50 - 5.
- Zuniga L. R & Suau P., 1967.-** Nota sobre la presencia de los Copepodos parasitos *Peniculus fistula* y *Lernaeolophus sultanus* sobre dos nuevos huespedes. *Lithognathus mormyrus* y *Boops boops*. *Invest. Pesq.*, 3(3): 485-487.



**Figure 02** : Caractères généraux de la famille Sparidae(Fischer et *al*, 1987)



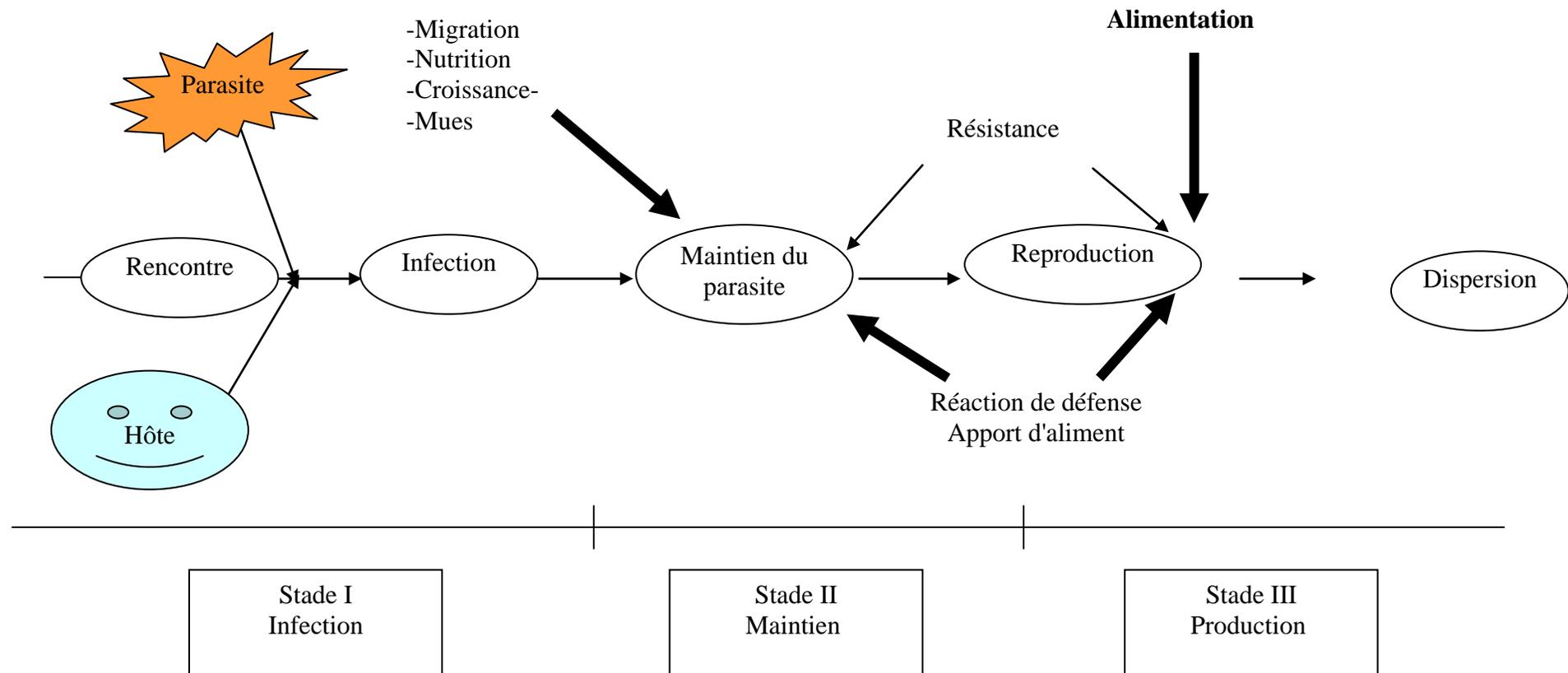
**Figure 03 :** Caractères généraux de la famille Mullidae (Fischer et *al*, 1987)

Tableau 29 : Distribution des genres de Copépodes parasites.

Genre de copépo	Automne				Hiver				Printemps				Eté			
	<i>P.e</i>	<i>M.b</i>	<i>D.a</i>	<i>L.m</i>												
<i>Caligus</i>	07	-	-	03	01	-	-	05	05	-	-	04	08	-	-	06
<i>Clavellotis</i>	06	-	03	06	02	-	02	10	04	-	02	05	03	-	02	09
<i>Lernaeolophus</i>	01	-	01	01	02	-	02	00	02	-	01	00	02	-	02	02
<i>Hatschekia</i>	-	39	127	01	-	35	132	03	-	11	188	03	-	09	258	02
<i>Sparidicola</i>	-	-	-	01	-	-	-	02	-	-	-	01	-	-	-	02
<i>Neobrachiella</i>	18	-	-	-	39	-	-	-	40	-	-	-	51	-	-	-
<i>Alella</i>	-	-	05	-	-	-	03	-	-	-	06	-	-	-	01	-

**Tableau 30** : Distribution des espèces de Copépodes parasites

Espèce de copépode	Automne				Hiver				Printemps				Eté			
	<i>P.e</i>	<i>M.b</i>	<i>D.a</i>	<i>L.m</i>												
<i>Caligus sp</i>	-	-	-	03	-	-	-	05	-	-	-	04	-	-	-	06
<i>Caligus bombayensis</i>	07	-	-	-	01	-	-	-	05	-	-	-	01	-	-	-
<i>Clavillotis briani</i>	-	-	-	06	-	-	-	10	-	-	-	05	-	-	-	09
<i>Clavillotis sargi</i>	-	-	03	-	-	-	02	-	-	-	02	-	-	-	02	-
<i>Clavillotis pagri</i>	04	-	-	-	02	-	-	-	03	-	-	-	03	-	-	-
<i>Clavillotis strumosa</i>	02	-	-	-	00	-	-	-	01	-	-	-	00	-	-	-
<i>Lernaeolophus sultanus</i>	01	-	01	01	02	-	02	00	02	-	01	00	02	-	00	02
<i>Hatschekia pagellibogneravei</i>	-	-	127	01	-	-	132	03	-	-	188	03	-	-	258	02
<i>Hatschekia sp</i>	-	07	-	-	-	02	-	-	-	0	-	-	-	00	-	-
<i>Hatschekia mulli</i>	-	32	-	-	-	33	-	-	-	11	-	-	-	09	-	-
<i>Sparidicola lithognathi</i>	-	-	-	01	-	-	-	02	-	-	-	01	-	-	-	02
<i>Neobrachiella exigua</i>	18	-	-	-	39	-	-	-	40	-	-	-	51	-	-	-
<i>Alella macrotrachus</i>	-	-	05	-	-	-	03	-	-	-	06	-	-	-	01	-



**Figure 04 :** La stratégie parasitaire (Cassier *et al*, 19 98)

**Indices parasitaires :****Tableau 01 : Répartition des indices parasitaires Chez les 04 espèces hôtes :**

	<i>D.annularis</i>	<i>L.mormyrus</i>	<i>P.erythrinus</i>	<i>M.barbatus</i>
Hôtes examinés	240	240	240	240
Hôtes Infestés	164	46	105	55
Nombre de Copépodes	733	66	191	94
Prévalence (%)	68.33	19.16	43.75	22.92
Intensité	4.47	1.43	1.82	1.71
Abondance	3.05	0.28	0.80	0.39

**Tableau 02 : Répartition des indices parasitaires pendant les 04 saisons :**

	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Hôtes examinés	240	240	240	240
Hôtes Infestés	81	92	100	97
Nombre de Copépodes	219	231	272	355
Prévalence (%)	33.75	38.33	41.66	40.42
Intensité	2.70	2.51	2.72	3.65
Abondance	0.91	0.96	1.13	1.48

**Tableau 03 : Répartition des indices parasitaires chez *Pagellus erythrinus* par saison**

	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Hôtes examinés	60	60	60	60
Hôtes Infestés	17	28	31	29
Nombre de Copépodes	32	44	51	64
Prévalence (%)	28.33	46.66	51.66	48.33
Intensité	1.88	1.57	1.65	2.21
Abondance	0.53	0.73	0.85	1.06

**Tableau 04 : Répartition des indices parasitaires chez *Mullus barbatus* par saison**

	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Hôtes examinés	60	60	60	60
Hôtes Infestés	19	19	9	8
Nombre de Copépodes	39	35	11	9
Prévalence (%)	31.66	31.66	15	13.33
Intensité	2.05	1.84	1.22	1.13
Abondance	0.65	0.58	0.18	0.15

**Tableau 05 : Répartition des indices parasitaires chez *Diplodus annularis* par saison**

	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Hôtes examinés	60	60	60	60
Hôtes Infestés	38	32	51	43
Nombre de Copépodes	136	139	197	261
Prévalence (%)	63.33	53.33	85	71.66
Intensité	3.58	4.34	3.86	6.07
Abondance	2.26	2.32	3.28	4.35

**Tableau 06 : Répartition des indices parasitaires chez *Lithognathus mormyrus* par saison**

	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Hôtes examinés	60	60	60	60
Hôtes Infestés	07	13	09	17
Nombre de Copépodes	12	20	13	21
Prévalence (%)	11.66	21.66	15	28.33
Intensité	1.71	1.54	1.44	1.24
Abondance	0.2	0.33	0.21	0.35

**Tableau 07 : Répartition des Indices parasitaires chez *Pagellus erythrinus* par classe de taille pendant l'automne**

	[8-13[	[13-18[	[18-23[	[23-28[
Hôtes examinés	17	22	16	05
Hôtes Infestés	09	06	01	01
Nombre de Copépodes	18	10	02	02
Prévalence (%)	52.94	27.27	6.25	20
Intensité	02	1.66	02	02
Abondance	1.06	0.45	0.125	0.4

**Tableau 08 : Répartition des Indices parasitaires chez *Mullus barbatus* par classe de taille pendant l'automne**

	[8-13[	[13-18[	[18-23[
Hôtes examinés	14	43	03
Hôtes Infestés	02	16	01
Nombre de Copépodes	08	28	03
Prévalence (%)	14.29	37.21	33.33
Intensité	04	1.75	03
Abondance	0.57	0.65	01

**Tableau 09 : Répartition des Indices parasitaires chez *Diplodus annularis* par classe de taille pendant l'automne**

	[9-14[	[14-19[
Hôtes examinés	41	19
Hôtes Infestés	30	08
Nombre de Copépodes	97	39
Prévalence (%)	73.17	42.11
Intensité	3.23	4.88
Abondance	2.37	2.05

**Tableau 10 : Répartition des indices parasitaires chez *Lithognathus mormyrus* par classe de taille pendant l'automne**

	[10-15[	[15-20[	[20-25[
Hôtes examinés	25	31	04
Hôtes Infestés	02	05	00
Nombre de Copépodes	02	10	00
Prévalence (%)	08	16.13	00
Intensité	01	02	00
Abondance	0.08	0.32	00

**Tableau 11 : Répartition des indices parasitaires chez *Pagellus erythrinus* par classe de taille pendant l'hiver**

	[8-13[	[13-18[	[18-23[	[23-28[
Hôtes examinés	18	34	06	02
Hôtes Infestés	11	15	01	01
Nombre de Copépodes	16	26	01	01
Prévalence (%)	61.11	44.12	16.66	50
Intensité	1.45	1.73	01	01
Abondance	0.88	0.76	0.16	05

**Tableau 12 : Indices parasitaires chez *Mullus barbatus* par classe de taille pendant l'hiver**

	[8-13[	[13-18[	[18-23[
Hôtes examinés	15	43	03
Hôtes Infestés	03	15	01
Nombre de Copépodes	04	28	03
Prévalence (%)	20	34.88	33.33
Intensité	1.33	1.86	03
Abondance	0.26	0.65	01

**Tableau 13 : Répartition des indices parasitaires chez *Diplodus annularis* par classe de taille pendant l'hiver**

	[9-14[	[14-19[
Hôtes examinés	31	29
Hôtes Infestés	14	18
Nombre de Copépodes	52	87
Prévalence (%)	45.16	62.07
Intensité	3.71	4.83
Abondance	1.67	03

**Tableau 14 : Répartition des indices parasitaires chez *Lithognathus mormyrus* par classe de taille pendant l'hiver**

	[10-15[	[15-20[	[20-25[
Hôtes examinés	36	22	02
Hôtes Infestés	07	06	0
Nombre de Copépodes	08	12	0
Prévalence (%)	19.44	27.27	0
Intensité	1.14	02	0
Abondance	0.22	0.55	0

**Tableau 15 : Répartition des indices parasitaires chez *Pagellus erythrinus* par classe de taille pendant le printemps**

	[8-13[	[13-18[	[18-23[	[23-28[
Hôtes examinés	02	54	04	-
Hôtes Infestés	01	28	02	-
Nombre de Copépodes	01	48	02	-
Prévalence (%)	50	51.85	50	-
Intensité	01	1.71	01	-
Abondance	0.5	0.88	0.5	-

**Tableau 16 : Répartition des indices parasitaires chez *Mullus barbatus* par classe de taille pendant le printemps**

	[8-13[	[13-18[	[18-23[
Hôtes examinés	41	18	01
Hôtes Infestés	08	01	0
Nombre de Copépodes	10	01	0
Prévalence (%)	19.51	5.55	0
Intensité	1.25	01	0
Abondance	0.24	0.05	0

**Tableau 17 : Répartition des indices parasitaires chez *Diplodus annularis* par classe de taille pendant le printemps**

	[9-14[	[14-19[
Hôtes examinés	41	19
Hôtes Infestés	33	18
Nombre de Copépodes	114	83
Prévalence (%)	80.49	94.74
Intensité	3.45	4.61
Abondance	2.78	4.37

**Tableau 18 : Répartition des indices parasitaires chez *Lithognathus mormyrus* par classe de taille pendant le printemps**

	[10-15[	[15-20[	[20-25[
Hôtes examinés	11	39	10
Hôtes Infestés	03	04	02
Nombre de Copépodes	04	07	02
Prévalence (%)	27.27	10.26	20
Intensité	1.33	1.75	01
Abondance	0.36	0.18	0.2

**Tableau 19 : Répartition des indices parasitaires chez *Pagellus erythrinus* par classe de taille pendant l'été**

	[8-13[	[13-18[	[18-23[	[23-28[
Hôtes examinés	03	49	08	-
Hôtes Infestés	03	25	01	-
Nombre de Copépodes	06	57	01	-
Prévalence (%)	100	51.02	12.5	-
Intensité	02	2.28	01	-
Abondance	02	1.16	0.13	-

**Tableau 20 : Répartition des indices parasitaires chez *Mullus barbatus* par classe de taille pendant l'été**

	[8-13[	[13-18[	[18-23[
Hôtes examinés	33	25	02
Hôtes Infestés	02	06	00
Nombre de Copépodes	02	07	00
Prévalence (%)	6.06	24	00
Intensité	01	1.16	00
Abondance	0.06	0.28	00

**Tableau 21 : Répartition des indices parasitaires chez *Diplodus annularis* par classe de taille pendant l'automne**

	[9-14[	[14-19[
Hôtes examinés	34	26
Hôtes Infestés	26	17
Nombre de Copépodes	165	96
Prévalence (%)	76.47	65.38
Intensité	6.35	5.65
Abondance	4.85	3.69

**Tableau 22 : Répartition des indices parasitaires chez *Lithognathus mormyrus* par classe de taille pendant l'été**

	[10-15[	[15-20[	[20-25[
Hôtes examinés	05	41	14
Hôtes Infestés	00	11	06
Nombre de Copépodes	00	14	07
Prévalence (%)	00	26.83	42.86
Intensité	00	1.27	1.16
Abondance	00	0.34	0.5

#### **Classification des Copépodes parasites récoltés :**

##### **Genre *Caligus***

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

<b>Embranchement :</b>	Arthropodes.
<b>Sous embranchement :</b>	Branchifères.
<b>Classe :</b>	Crustacés.
<b>Sous classe :</b>	Copépodes.
<b>Ordre :</b>	Caligidea (Stebbing, 1910).
<b>Famille :</b>	Caligidae
<b>Genre :</b>	<i>Caligus</i> (Müller, 1758)

##### **Genre *Clavellopsis***

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

<b>Embranchement :</b>	Arthropodes.
<b>Sous embranchement :</b>	Branchifères.
<b>Classe :</b>	Crustacés.
<b>Sous classe :</b>	Copépodes.
<b>Ordre :</b>	Lerneopodidea (yamaguti, 1963).
<b>Famille :</b>	Lerneopodidae (Olsson, 1869).

**Sous famille :** Clavellinae (Dana, 1853).  
**Genre :** *Clavellopsis* (Wilson, 1915).

☞ **Genre *Hatschekia***

Le genre *Hatschekia* 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.  
**Super famille :** Dichelesthioidea Yamaguti, 1963.  
**Famille :** Dichelesthidae Bassett-Smith, 1899.  
**Genre :** *Hatschekia* Poche, 1902.

☞ **Genre *Sparidicola***

Le genre *Sparidicola* répond à la classification suivante :

**Embranchement :** Arthropodes.  
**Sous embranchement :** Branchifères.  
**Classe :** Crustacés.  
**Sous classe :** Copépodes.  
**Ordre :** siphonostomatoida (Thorell, 1859)  
**Famille :** Lerneopodidae (Olsson, 1869)  
**Genre :** *Sparidicola* (Kabata et Tareen, 1987)

☞ **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 répondu à la classification suivante :

**Embranchement :** Arthropodes.  
**Sous embranchement :** Branchifères.  
**Classe :** Crustacés.  
**Sous classe :** Copépodes.  
**Ordre :** siphonostomatoida (Thorell, 1859)  
**Famille :** Lerneopodidae  
**Genre :** *Neobrachiella*

☞ **Genre *Alella*:**

Le genre *Alella* répond à la classification suivante :

<b>Embranchement :</b>	Arthropodes.
<b>Sous embranchement :</b>	Branchifères.
<b>Classe :</b>	Crustacés.
<b>Sous classe :</b>	Copépodes.
<b>Ordre :</b>	Lerneopodidea
<b>Famille :</b>	Lerneopodidae
<b>Sous famille :</b>	Clavellinae
<b>Genre :</b>	<i>Alella</i>

**Tableau 23 :** Règles générales de spécificité (Combes, 1995).

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

**Tableau 24 :** Différentes notions de spécificité (Desdevises 2001).

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

**Tableau 25 :** Avantages et inconvénients du caractère spécialiste et généraliste (Combes 1995).

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

**Tableau 26 :** Paramètres retenues pour l'analyse de la qualité des eaux et des sédiments du golfe d'Annaba

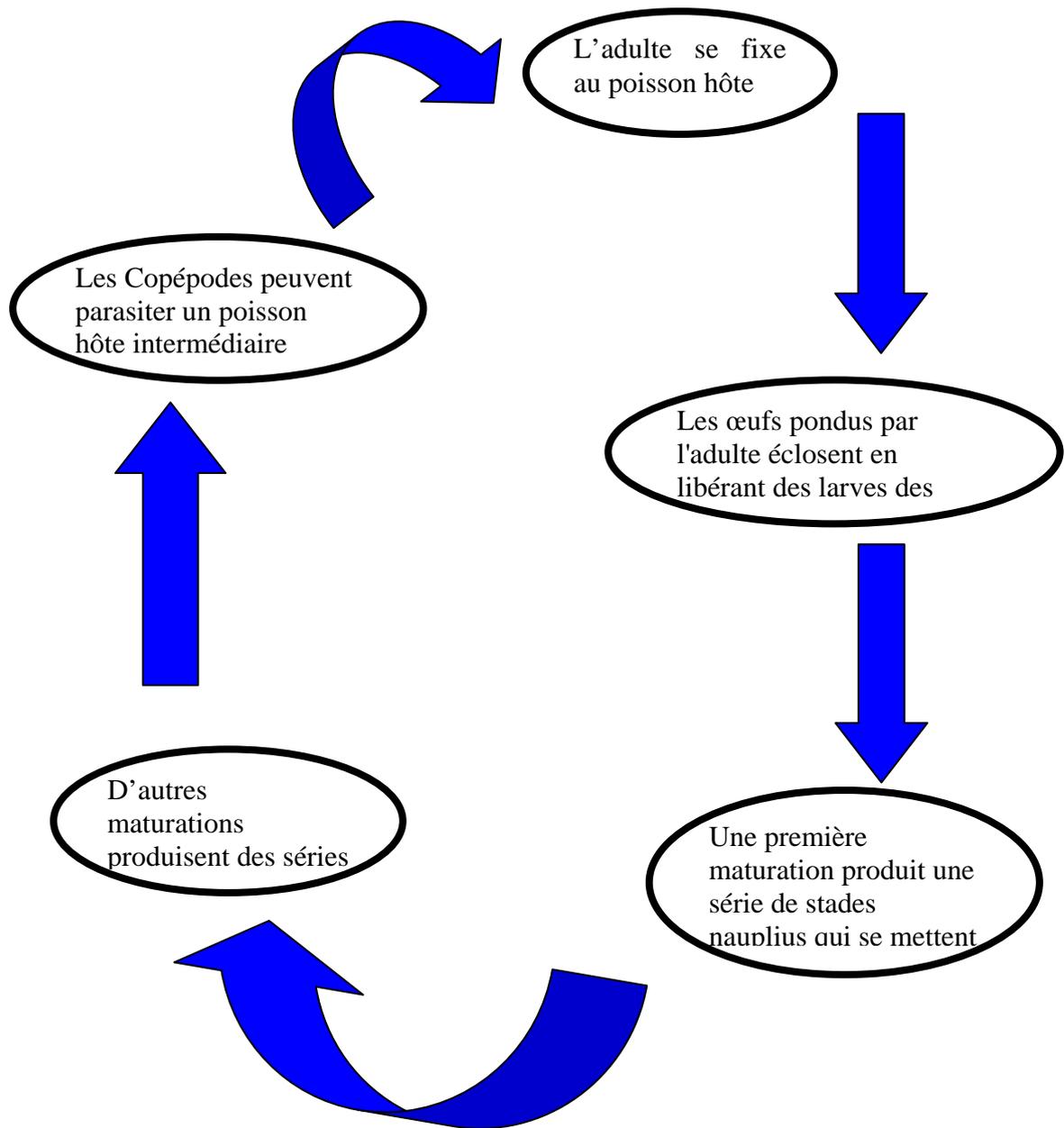
Paramètres	Paramètres physicochimiques	Analyses bactériologiques	Hydrocarbures	Métaux lourds
	Température	Coliformes totaux	Hydrocarbures totaux	Arsenic
				Cadmium
	PH	Coliformes fécaux		Cuivre
				chrome
	Salinité	Streptocoques fécaux		fer
Mercure				
Oxygène dissous		Manganèse		
		Nickel		
		Plomb		
		Zinc		
Totale	04	03	01	10

**Tableau 27 :** Variation mensuelle des paramètres physico-chimique de l'eau de mer au niveau du site de Sidi Salem (2004-2005), Ouali (2005)

Paramètres	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Moy
Température	20.59	21.6	23.6	25.8	26.8	24.4	17.4	15.85	11.65	12.3	14.1	16.3	19.19
PH	7.99	8.22	8.06	8.16	8.28	8.34	8.06	7.14	7.27	7.12	7.3	7.2	7.76
Salinité	36.7	36.9	36.5	37.75	38.63	38.58	37.36	35.9	36.4	35.9	36.05	36.75	36.95
Oxygène dissous	39.9	29.6	44.5	38	41.5	40	40	49.5	82	75	79	59.3	53.1

**Tableau 28 :** Principales industries de la région d'Annaba déversant dans golfe (Agence de bassin hydrographique d'Annaba)

Unité Industrielle	Localisations	Nature des effluents liquides	Milieu récepteur
Asmidal	El-Bouni	-Eaux de process (chargées de résidus chimique) -Eaux de refroidissement	Mer
E.N - ferphos	Port commercial	-Eaux usées domestiques	Mer
E.N. Corps gras	Port commercial	-Eaux usées domestique -Eaux usées industrielles	Mer
O.N. Alimentation du bétail n°1	Port commercial	-Eaux usées domestiques	Mer
Carreaux – Granito	Z.I pont Bouchet	-Eaux usées industrielles (ponçage)	Oued seybousse
ORELAIT	Lallelick (el bouni)	-Eaux usées industrielles (lactosérum)	Oued seybousse
E.N.C.C	Z.I pont Bouchet	-Eaux de refroidissement	Oued seybousse
Ferrovial	Lallelick (el bouni)	-Eaux usées domestique -Eaux usées industrielles	Oued seybousse
Hydro-canal	Z.I pont Bouchet	-Eaux usées domestiques	Oued seybousse



**Figure 1** : Cycle évolutif des Copépodes parasites du poisson (Robert, 1979)