

N° d'ordre...

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



UNIVERSITÉ DJILLALI LIABES DE SIDI BEL ABBES  
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
Département Sciences de l'environnement

# THESE DE DOCTORAT EN SCIENCES

Présentée par :

M<sup>me</sup> **BOUKHARI BENAMARA Mejda**

Spécialité : **Sciences de l'environnement**  
Option : **Ecologie des écosystèmes aquatiques**

Intitulé

## INVENTAIRE ET TAXONOMIE DES PARASITES DES POISSONS SPARIDES DU LITTORAL OUEST ALGERIEN

Soutenue le : 30/03/2021

Devant l'honorable jury composé de :

Président de jury :	<b>BOUZIDI Mohamed Ali</b>	(Pr. UDL - Sidi Bel Abbès)
Examineur :	<b>DERMECHE Saliha</b>	(Pr. Univ - Oran1)
	<b>BAALOU DJ Affef</b>	(MCA. Univ - Guelma)
	<b>CHAHROUR Fayçal</b>	(MCA. Univ - Oran1)
	<b>BENNABI Faiza</b>	(MCA. UDL - Sidi Bel Abbès)
Directeur de thèse :	<b>KERFOUF Ahmed</b>	(Pr. UDL - Sidi Bel Abbès)

Année universitaire 2020 –2021

## **Remerciements**

*C'est avec de profonds sentiments de reconnaissance et un très grand respect que je commencerai par remercier mon directeur de thèse Monsieur le Professeur **KERFOUF Ahmed**, à qui j'exprime mes plus sincères remerciements pour m'avoir orienté et soutenu au cours de mes travaux de recherche lors de la préparation de mes diplômes de magister et doctorat. Je vous remercie pour tout ce que vous avez fait pour l'aboutissement de ce travail.*

*Je souhaite également exprimer mes remerciements et ma reconnaissance aux membres du Jury :*

*A monsieur **BOUZIDI Mohamed Ali**, Professeur à l'Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes, qui me fait un grand honneur de présider cet honorable jury. Je lui adresse toute ma gratitude.*

*Melle. **BENNABI**, Maître de Conférences à l'Université UDL de Sidi Bel Abbes, m'a fait l'honneur de juger mon travail, qu'elle soit assurée de ma profonde reconnaissance.*

*Je tiens à exprimer ma vive gratitude à Madame **DERMECHE Saliha** Professeur à l'Université d'Oran 1, qui a accepté de faire partie de ce jury. Je vous en remercie très sincèrement.*

*Je tiens aussi à adresser mes vifs remerciements à Mr. **CHAHROUR Fayçal**, maître de Conférences à l'Université d'Oran 1, qui m'a fait l'honneur d'accepter d'examiner mon travail.*

*C'est l'occasion pour moi d'exprimer toute ma gratitude à Mme. **BAALOUJ Affef**, Maître de Conférences à l'Université 8 May 1945 de Guelma pour m'avoir fait l'honneur de participer au Jury et d'avoir accepté de juger mon travail. J'ai beaucoup apprécié ses qualités humaines et professionnelles. Soyez-en très chaleureusement remerciée.*

*Je remercie particulièrement Mme **HASSANI SMAIL Maya Meriem**, maître de conférences à l'Université de Saida, pour sa très grande générosité, sa bonne humeur et son aide précieux. C'est une grande occasion pour moi de la témoigner mon amitié sincère et ma profonde reconnaissance.*

*J'adresse l'expression de ma profonde reconnaissance à tous les techniciens et chercheurs du laboratoire d'écodéveloppement des espaces et surtout à nos enseignants qui nous ont tant appris et qui se sont dévoués à nous initier au domaine de la recherche scientifique.*

*Je remercie toute personne qui a intervenue à un moment ou à un autre pour apporter une aide, un conseil, une orientation ou simplement un encouragement.*

*Merci à vous tous !*



## Dédicace

*A ceux qui méritent le plus, ceux qui n'ont ménagé aucun effort pour que je puisse arriver à mes buts, ceux qui ont veillé tout au long de ces années pour me voir réussir, ceux grâce à qui je suis là aujourd'hui :*

*A mes très chers parents,*

*Que je dédie ce modeste travail.*

*Je le dédie également à :*

- ✓ *Mon très cher mari Mohamed El Amine ; tes sacrifices, ton soutien moral, ta gentillesse sans égal, m'ont permis de réussir. Que ce travail soit témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle.*
- ✓ *Ma joie de vivre : Mériem Sérine, C'est pour toi que je ne baisserai jamais les bras...*
- ✓ *Mes cher(e)s sœurs et frères : Mohamed el Seddik, Amina et Abd Errahmène, Soraya et son époux Bachir ; merci pour vos encouragements.*
- ✓ *Mon adorable neveu Mouad Abd Erraouf*
- ✓ *Mon cher beau père et ma gentille belle-mère, Aucun mot ne saura combler la reconnaissance et le respect que j'éprouve pour vous.*
- ✓ *Mon beau-frère : Nabil et mes belles sœurs : Wahiba et Anissa, et leurs enfants : Wael, Alaa et Malak.*
- ✓ *Ma chère Djihen que je l'adore ; Meilleurs vœux de succès dans tes études.*
- ✓ *Mes chers oncles et mes chères tentes.*
- ✓ *Toutes mes amies.*

*A vous tous qui m'aimez, je dédie ce travail.*

## Résumé

Cette présente étude a pour but essentiel de recenser et d'identifier les endoparasites Nématodes et Cestodes chez deux Poissons téléostéens *Pagellus acarne* (Risso, 1827) et *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758.) d'une grande importance économique.

La campagne d'échantillonnage s'est étalée sur 14 mois, et a porté sur un effectif de 126 Poissons Sparidés, soit respectivement, 104 *P. acarne*, 22 *P. erythrinus* ; débarqués au niveau du port de Béni Saf.

Cette investigation sur la biodiversité parasitaire de ces deux poissons-hôtes a permis de recenser six espèces de parasites : une espèce de Cestode, cinq espèces de Nématodes ; appartenant à trois familles différentes : Tetraphyllidea, Anisakidae, Cucullanidae.

Cette étude préliminaire sur la parasitofaune du *Pagellus acarne* et *Pagellus erythrinus* nous a permis de recenser 520 parasites et l'identification de 5 espèces de Nématodes parasitant le système digestif : *Anisakis physeteris*, *Hystérothylacium fabri*, *Hystérothylacium aduncum*, *Hystérothylacium sp.*, *Cucullanus sp.*, et une espèce de Cestode : *Scolex pleuronectis* ; une espèce commune chez les deux poissons.

La présence d'*Anisakis physeteris* chez le *P. acarne* est signalée pour la première fois sur la côte ouest algérienne avec une prévalence de 5,76 %.

Le calcul des indices parasitaires a permis d'analyser le mode d'infestation de ces différentes espèces de parasites au sein de chaque poisson hôte en fonction des saisons, de la taille de l'hôte et du micro-habitat. Les *Hystérothylacium fabri* sont les mieux représentés dans nos échantillons avec une prévalence de 63,46 % chez le *P. acarne* et de 68,18 % chez le *P. erythrinus*.

**Mots clés :** Endoparasites – Nématodes – Cestodes – Poissons téléostéens – *Pagellus acarne* – *Pagellus erythrinus* – Sparidés – Indice parasitaire - Béni saf – Ouest algérien.

## ملخص

الغرض الرئيسي من هذه الدراسة هو تحديد الطفيليات الداخلية الديدان الخيطية والديدان الاسطوانية في سمكتين *Pagellus acarne* (Risso, 1827) و *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758) ذات أهمية اقتصادية كبيرة.

امتدت مدة أخذ العينات من 126 أسماك سباريديا لمدة 14 شهرًا ، هم على التوالي:

*P. acarne* 104 ، *P. erythrinus* 22؛ صيدت في ساحل بني صاف بغرب الجزائر.

هذا التحقيق في التنوع البيولوجي الطفيلي لهذين المضيفين السمكيين جعل من الممكن تحديد ستة أنواع من الطفيليات: نوع واحد من الديدان الخيطية ، وخمسة أنواع من الديدان الاسطوانية ( النيماتودا) ؛ تنتمي إلى ثلاث عائلات مختلفة: *Tetraphyllidea* ، *Anisakidae* ، *Cucullanidae*.

نقدم هنا نتائج بحثنا عن الحيوانات الطفيلية لكل من *Pagellus acarne* و *Pagellus erythrinus*.

سمحت لنا هذه الدراسة الأولية على الطفيليات بتحديد 520 طفيلي وتمكنا من تحديد 5 أنواع من الديدان الاسطوانية تتطفل على الجهاز الهضمي:

*Hysterothylacium sp.* ، *Hysterothylacium aduncum* ، *Hysterothylacium fabri* ، *Anisakis Physeteris*

*Cucullanus sp.* ونوع من الديدان الخيطية: *Scolex pleuronectis* النوع المشترك بين السمكتان.

نلفت الانتباه لوجود *Anisakis physeteris* في *P. acarne* لأول مرة على الساحل الغربي الجزائري بنسبة انتشار ذات 5,76%.

حساب مؤشرات الطفيليات قد اتاح لنا تحليل طريقة إصابة هذه الأنواع المختلفة من الطفيليات داخل كل سمكة مضيفة وفقا للمواسم و لحجم الاسماك وكذلك مكان تواجد هذه الطفيليات داخل كل عضو من الانبوب الهضمي للسمكة.

الطفيليات الأكثر تمثيلا في عيناتنا هي طفيليات ال *Hysterothylacium fabri* بنسبة انتشار 63.46% في سمكة *P. acarne* وبنسبة 68.18% في سمكة *P. erythrinus*.

## الكلمات المفتاحية :

الطفيليات الداخلية - الديدان الاسطوانية - الديدان الخيطية - أسماك التليوست - *Pagellus erythrinus* - *Pagellus acarne* - *Sparidae* - مؤشر الطفيليات - بني صاف - غرب الجزائر.

## Summary

The main aim of this present study is to identify and identify the endoparasites Nematodes and Cestodes in two teleost fishes, *Pagellus acarne* (Risso, 1827) and *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758).) Of great economic importance.

The sampling campaign was spread over 14 months, and involved a number of 126 Sparidae fish, that is respectively 104 *P. acarne*, 22 *P. erythrinus*; landed at the port of Beni Saf.

This investigation of the parasitic biodiversity of these two fish-hosts made it possible to identify six species of parasites: one species of Cestode, five species of Nematodes; belonging to three different families: Tetracyclidae, Anisakidae, Cucullanidae.

This preliminary study on the parasitofauna of *Pagellus acarne* and *Pagellus erythrinus* allowed us to identify 520 parasites and the identification of 5 species of Nematodes parasitizing the digestive system: *Anisakis physeteris*, *Hysterothylacium fabri*, *Hysterothylacium aduncum*, *Hysterothylacium sp.*, *Cucullanus sp.*, and a species of Cestode: *Scolex pleuronectis*; a common species in both fish.

The presence of *Anisakis physeteris* in *P. acarne* is reported for the first time on the Algerian west coast with a prevalence of 5.76%.

The calculation of the parasitic indices made it possible to analyze the mode of infestation of these different species of parasites within each host fish according to the seasons, the size of the host and the micro-habitat. *Hysterothylacium fabri* are the best represented in our samples with a prevalence of 63.46% in *P. acarne* and 68.18% in *P. erythrinus*.

**Key words:** Endoparasites - Nematodes - Cestodes - Teleost fish - *Pagellus acarne* - *Pagellus erythrinus* - Sparidae - Parasitic index - Beni saf - Western Algeria.

# TABLE DES MATIERES

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I : Etat des connaissances sur les parasites de poissons</b>	
1. Notions sur le parasitisme et les parasites de poissons	4
1.1. Généralité sur le parasitisme	4
1.2. Généralité sur les parasites des poissons	4
2. Utilisation des parasites comme indicateurs	5
2.1. Parasites indicateurs biologiques	5
2.2. Parasites indicateurs de pollution	5
3. Effet des parasites	6
3.1. Impact des parasites sur la biologie des poissons	6
3.2. Impact des parasites sur l'homme	7
3.3. Impact des parasites sur l'économie	7
4. Les parasites des poissons	7
4.1. Endoparasites	8
4.1.1. Métazoaires	8
4.1.1.1. Plathelminthes	8
4.1.1.1.1. Monogènes	8
1. Caractères morpho-anatomiques	8
2. Cycle biologique	9
3. Impact sur l'hôte	10
4.1.1.1.2. Digènes	11
1. Caractères morpho-anatomique	11
2. Cycle biologique	12
3. Impact sur l'hôte	13
4.1.1.1.3. Cestodes	14
1. Caractères morpho-anatomiques	14
2. Cycle biologique	15
3. Cestodes les plus communs chez les poissons	16
4. Impact sur l'hôte	17
4.1.1.1.4. Nématodes	17
1. Caractères morpho-anatomiques	17
2. Cycle biologique	18
3. Impact sur l'hôte	19
4.1.1.1.5. Acanthocéphales	19
1. Caractères morpho-anatomiques	19
2. Cycle biologique	20
3. Impact sur l'hôte	21
4.2. Ectoparasites	21
4.2.1. Protozoaires	21
1. Caractères morpho-anatomique	21
2. Cycle de vie	22
4.2.2. Crustacés	22
4.2.2.1. Copépodes	23
1. Caractères morpho-anatomique	23
2. Cycle de vie	23

3. Impact sur l'hôte	24
4.2.2.2. Isopodes	24
1. Caractères morpho-anatomique	24
2. Cycle de vie	25
3. Impact sur l'hôte	26

## CHAPITRE II : Biologie des espèces hôtes

1. Généralités sur les Sparidés	27
2. Morphologie et clés d'identifications	29
3. Répartition géographique et bathymétrie	34
4. Ecologie alimentaire	36
5. Reproduction et croissance	37
6. Pêche et importance économique	38
7. Valeur nutritive	39

## CHAPITRE III : Présentation de la zone d'étude

1. Caractéristiques générales de la zone d'étude	40
1.1. Localisation géographique	41
2. Sites des prélèvements	41
3. Géomorphologie et sédimentologie	42
4. Hydrodynamisme	43
5. Caractéristiques Climatiques	45
5.1. Pluviométrie	45
5.2. Température	46
5.3. Salinité	47
6. Sources de pollution	47

## CHAPITRE IV : Matériel & méthodes

1. Echantillonnage des poissons hôtes	49
2. Etude biométrique	50
3. La dissection	50
4. Etude parasitaire	50
4.1. Recherche et collectes des parasites	52
4.2. Conservation et identification des parasites	53
5. Taxonomie et clés d'identification des espèces	54
6. Calcul des indices parasitologiques	54

## CHAPITRE V : Résultats & discussion

1. Parasitofaune de <i>Pagellus acarne</i> et de <i>Pagellus erythrinus</i>	57
1.1. Cestodes (larve)	57
1.1.1. <i>Scolex pleuronectis</i> (Muller, 1788)	57
Description et discussion	57
1.1.1.1. Répartition géographique de <i>Scolex pleuronectis</i> (Muller, 1788) Chez les Sparidés.	58
1.2. Nématodes	60
1.2.1. <i>Anisakis physeteris</i> (Baylis, 1923)	60
Description	60
Répartition géographique	61
Discussion	61
1.2.2. <i>Hystérothylacium aduncum</i> (Rudolphi, 1802)	63
Description	63
1.2.2.1. Répartition géographique d' <i>H. aduncum</i> Chez les Sparidés.	65
1.2.3. <i>Hysterothylacium fabri</i> (Rudolphi, 1819)	67
Description	67
1.2.3.1. Répartition géographique d' <i>Hysterothylacium fabri</i> Chez les Sparidés.	69
1.2.4. <i>Hystérothylacium sp.</i> (Ward & Magath, 1917)	71
Description et discussion	71
Répartition géographique	72
1.2.4.1. Répartition géographique d' <i>Hystérothylacium sp.</i> Chez les Sparidés	73
1.2.5. <i>Cucullanus sp.</i> (Stossich, 1899)	75
Description	75
1.2.5.1. Répartition géographique de <i>Cucullanus sp.</i> Chez les sparidés.	76
2. Check-list des parasites de <i>Pagellus acarne</i>	78
3. Check-list des parasites de <i>Pagellus erythrinus</i>	80
4. Résultats des variations des indices parasitaire des différentes communautés parasitaires chez le <i>P. acarne</i>	83
5. Répartition spatiale des espèces parasitaires à l'échelle du biotope viscéral	85
6. Relation taille de l'hôte-espèces de parasites	86
6.1. Variation de l'abondance parasitaire d' <i>Hystérothylacium fabri</i> par classes de tailles	87
6.2. Variation de l'abondance parasitaire d' <i>Hystérothylacium sp.</i>	88
6.3. Variation de l'abondance parasitaire d' <i>Hystérothylacium aduncum</i>	89
6.4. Variation de l'abondance parasitaire de <i>Cucullanus sp.</i>	89
6.5. Variation de l'abondance parasitaire de <i>Scolex pleuronectis</i>	90
7. Influence des saisons	91
8. Résultats des variations des indices parasitaire des différentes communautés parasitaires chez le <i>P. erythrinus</i>	93
9. Discussion	94
<b>Conclusion &amp; perspectives</b>	<b>97</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>99</b>
<b>Annexes</b>	<b>128</b>
<b>Travaux en rapport avec la thèse</b>	

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

## FIGURES

<b>Figure 1 :</b> Cycle de vie des monogènes (Lambert, 1980)	<b>10</b>
<b>Figure 2 :</b> Cycle évolutif des digènes ( <i>in</i> Edward et <i>al.</i> , 1996)	<b>13</b>
<b>Figure 3 :</b> Cycle de vie des Cestodes (Burton et <i>al.</i> , 2019)	<b>15</b>
<b>Figure 4 :</b> Cycle de vie anisakis simplex (Audicana et <i>al.</i> , 2002)	<b>18</b>
<b>Figure 5 :</b> Cycle de vie d'un acanthocéphale ( <i>Pomphorhynchus laevis</i> ) (Dianne, 2012) (Modifiée)	<b>20</b>
<b>Figure 6 :</b> Cycle de vie d'une espèce de Protiste <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> (Cruz Lacierda, 2001)	<b>22</b>
<b>Figure 7 :</b> Cycle biologique des Copépodes (Cruz-Lacierda, 2001)	<b>24</b>
<b>Figure 8 :</b> Cycle de développement des Isopodes (Smit et <i>al.</i> , 2003)	<b>26</b>
<b>Figure 9 :</b> Principales espèces de Sparidae communs de la Méditerranée ( <i>in</i> Boughamou, 2009. Modifié)	<b>30</b>
<b>Figure 10 :</b> <i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1827).	<b>32</b>
<b>Figure 11 :</b> <i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758).	<b>32</b>
<b>Figure 12 :</b> Caractères distinctifs de la mâchoire et de la structure des dents chez les espèces <i>Pagellus acarne</i> et <i>Pagellus erythrinus</i> (Fischer et <i>al.</i> , 1987).	<b>33</b>
<b>Figure 13 :</b> Vue générale du port de Béni Saf	<b>42</b>
<b>Figure 14 :</b> Morphologie générale des poissons hôtes	<b>49</b>
<b>Figure 15 :</b> Mensuration du poisson	<b>50</b>
<b>Figure 16 :</b> Dissection du pageot	<b>51</b>
<b>Figure 17 :</b> Séparation des organes après dissection	<b>51</b>
<b>Figure 18 :</b> Conservation des parasites dans des piluliers contenant l'alcool 70°.	<b>53</b>
<b>Figure 19 :</b> Matériel d'observation et de dessin des parasites (a : Loupe binoculaire, b : Microscope optique)	<b>54</b>
<b>Figure 20 :</b> <i>Scolex pleuronectis</i> (Muller, 1788)	<b>59</b>
<b>Figure 21 :</b> <i>Anisakis physeteris</i> (Baylis, 1923), larve du troisième stade.	<b>62</b>
<b>Figure 22 :</b> <i>Hystérothylacium aduncum</i> (Rudolphi, 1802)	<b>66</b>
<b>Figure 23 :</b> <i>Hystérothylacium fabri</i> (Rudolphi, 1819), stade larvaire.	<b>70</b>
<b>Figure 24 :</b> <i>Hystérothylacium sp.</i> Stade larvaire	<b>74</b>
<b>Figure 25 :</b> <i>Cucullanus sp.</i>	<b>77</b>

## CARTES

<b>Carte 1</b> : Carte de distribution géographique de <i>Pagellus acarne</i> (fishbase, 2013)	<b>35</b>
<b>Carte 2</b> : Carte de distribution géographique de <i>Pagellus erythrinus</i> (fishbase, 2013)	<b>35</b>
<b>Carte 3</b> : Carte géographique de la zone d'étude (modifiée)	<b>41</b>
<b>Carte 4</b> : Situation géographique du bassin méditerranéen occidental	<b>45</b>

## Graphiques

<b>Graphique 1</b> : Prévalence (%), abondance et intensité des parasites de <i>P. acarne</i>	<b>84</b>
<b>Graphique 2</b> : Répartition des abondances des espèces de parasites dans le microhabitat chez <i>Pagellus acarne</i> .	<b>85</b>
<b>Graphique 3</b> : Répartition des abondances d' <i>Hystérothylacium fabri</i> par classes de tailles (en centimètres).	<b>88</b>
<b>Graphique 4</b> : Répartition des abondances d' <i>Hystérothylacium sp.</i> par classes de tailles (en centimètres).	<b>88</b>
<b>Graphique 5</b> : Répartition des abondances d' <i>Hystérothylacium aduncum</i> par classes de tailles (en centimètres).	<b>89</b>
<b>Graphique 6</b> : Répartition des abondances de <i>Cucullanus sp.</i> , par classes de tailles (en centimètres).	<b>90</b>
<b>Graphique 7</b> : Répartition des abondances de <i>Scolex pleuronectis</i> par classes de tailles (en centimètres).	<b>90</b>
<b>Graphique 8</b> : Variation des prévalences des espèces de parasites en fonction des saisons chez le <i>P. acarne</i> .	<b>92</b>
<b>Graphique 9</b> : Prévalence (%), abondance et intensité des parasites de <i>P. erythrinus</i> .	<b>93</b>

## LISTES DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Répartition géographique de <i>Scolex pleuronectis</i> (Muller, 1788) Chez les sparidés.	<b>58</b>
<b>Tableau 2</b> : Répartition géographique de <i>Hytherothylacium aduncum</i> (Rudolphi, 1819) Chez les sparidés.	<b>65</b>
<b>Tableau 3</b> : Répartition géographique de <i>Hysterothylacium fabri</i> (Rudolphi, 1819) Chez les sparidés.	<b>69</b>
<b>Tableau 4</b> : Répartition géographique de <i>Hystérothylacium sp.</i> Chez les sparidés.	<b>73</b>
<b>Tableau 5</b> : Répartition géographique de <i>Cucullanus sp.</i> Chez les sparidés.	<b>76</b>
<b>Tableau 6</b> : Check-list des parasites de <i>Pagellus acarne</i>	<b>78</b>
<b>Tableau 7</b> : Check-list des parasites de <i>Pagellus erythrinus</i>	<b>80</b>
<b>Tableau 8</b> : Valeurs des indices parasitaires des espèces de parasites chez <i>Pagellus acarne</i> .	<b>83</b>
<b>Tableau 9</b> : Répartition des abondances d' <i>H. fabri</i> par classes de tailles chez <i>Pagellus acarne</i>	<b>87</b>

## Liste des abréviations :

- ✓ AFA : alcool-formol-acide acétique
- ✓ Am : abondance moyenne
- ✓ cm : centimètre
- ✓ Fig. : Figure
- ✓ g : gramme
- ✓ HD : Hôte définitif
- ✓ HI : hôte intermédiaire
- ✓ Im : Intensité parasitaire moyenne
- ✓ L2 : larve 2
- ✓ L3 : larve 3
- ✓ Lf : Longueur à la fourche
- ✓ Ls : Longueur standard
- ✓ Lt : longueur totale
- ✓ m : mètre
- ✓ Nacl : chlorure de sodium
- ✓ NP : Nombre total d'individus d'une espèce de parasites.
- ✓ NPE : Nombre de poissons examinés.
- ✓ NPI : Nombre de poissons infestés par une espèce donnée de parasites.
- ✓ *P. Pagellus*
- ✓ P(%) : prévalence
- ✓ S. : Scolex
- ✓ T : Tonne
- ✓ µm: micromètre
- ✓ Wt : Poids totale

## Glossaire :

- **Appendice œsophagien** : excroissance de l'œsophage glandulaire qui fait généralement suite à l'œsophage musculaire.
- **Appendice terminal** : petite excroissance située sur la pointe de la queue.
- **Bothridie** : Chacune des deux ventouses en forme de fossette ou de sillon présentes sur la tête de certains Cestodes et qui les caractérise. Elle constitue l'organe de fixation de l'espèce à la paroi intestinale de l'hôte.
- **Caecum intestinal** : excroissance de l'intestin qui remonte au voisinage de l'œsophage musculaire, dans le sens contraire de celui de l'appendice œsophagien.
- **Deirides** : Organe sensoriel de nématodes, faisant saillie latéralement en région cervicale par paires.
- **Interlabia** : petite excroissance située entre les deux lèvres de l'ouverture buccale.
- **Isthme** : partie rétrécie entre les deux lèvres de l'ouverture buccale.
- **Mucron terminal** : petit bouton situé sur la pointe de la queue.
- **Scolex** : Tête, ou région antérieure, extrémité par laquelle est fixé un cestode adulte. De forme arrondie, elle porte les organes fixateurs : des crochets, des ventouses ou des bothridies (ou phyllidies).
- **Spicules** : Organes copulateurs scléreux des mâles de vers nématodes.
- **Ventricule** : Partie glandulaire situé à la fin de l'œsophage musculaire de certains nématodes. Elle sépare l'appendice œsophagien et le caecum intestinal.

# INTRODUCTION

**Introduction :**

L'étude de la biodiversité est un outil important pour l'analyse des écosystèmes. Le maintien et la conservation de la diversité biologique apparaissent comme l'un des objectifs principaux de la recherche en biologie et en écologie dans les années à venir (Barbault et Hochberg, 1992 ; Zander, 2007). L'intérêt accru pour la préservation de la biodiversité a révélé la limite de nos connaissances des espèces vivantes. En effet, d'après Bouchet (2000), les 1,7 millions d'espèces ; actuellement décrites, pourraient ne présenter que 1,7 % de celles effectivement présentes dans la biosphère. Ainsi, dix mille nouvelles espèces sont, à présent, décrites chaque année. L'inventaire des espèces de la biosphère est donc aujourd'hui loin d'être achevé, et certaines disparaissent, probablement, avant même que l'on ait pris conscience de leur existence. Or, il ne fait aucun doute que les espèces parasites, du fait de leur mode de vie « caché », sont les moins connues de toutes et qu'un nombre d'espèces extraordinairement important reste encore à découvrir et à décrire (Combes, 1995). Selon Hudson et *al.*, (2006), la diversité des parasites dans un écosystème est révélatrice de sa santé globale. En effet, l'impact des parasites en milieux marins est important, car des pathologies ont été observées chez différents hôtes (Poissons, Cétacés), et qui parfois induisent des mortalités, et peuvent être une entrave au développement économique (De Kinkelin, 1971 ; Margolis et Arthur, 1980 ; Boutiba, 1992). Les parasites ont généralement une mauvaise image car responsables de pathologies. Néanmoins, en créant des interactions durables entre les organismes, ils apparaissent de plus en plus comme des éléments clés des écosystèmes.

En raison de son intérêt économique et scientifique, les travaux menés sur la biologie, la reproduction, la dynamique et le stock de pêche des Sparidés de la côte algérienne sont peu nombreux (Derbal, 2007 ; Derbal et *al.*, 2008 ; Benchalel et *al.*, 2010 ; Benina, 2014 ; Bensahla Talet L., 2014 ; Boufersaoui, 2015 ; Kherraz, 2016 ; Bensahla Talet L. et *al.*, 2017, Bentata-Keddar et *al.*, 2020), et ont permis d'acquérir de nombreuses connaissances sur les facteurs biotiques et abiotiques intervenant dans la régulation de ces populations ichtyophages. En revanche, les facteurs biotiques tels que le parasitisme est plus évoqué surtout pour son impact défavorable sur les populations (De Kinkelin, 1971).

De nombreuses enquêtes sur la faune parasitaire de plusieurs poissons sparidés de la Méditerranée occidentale ont été publiés (Brian 1906, Yamaguti, 1963 ; Bartoli et *al.*, 1989 ;

Mladineo, 2006 ; Pérez -del -olmo et *al.*, 2007 ; Ternengo et *al.*, 2009 ; Radujkovic & *al.*, 2014 ; Cuyàs, 2015 ; Isbert & *al.*, 2018).

Plus qu'ailleurs, en Algérie, de nombreux chercheurs (Amine et *al.*, 2007 ; Ramdane et *al.*, 2007 ; Abid-Kachour et *al.*, 2009 ; Brahim Tazi, 2009 ; Meddour, 2009 ; Boualleg et *al.*, 2010 ; Kaouachi et *al.*, 2010; Marzoug et *al.*, 2012, Lablack, 2014 ; Hadjou et *al.*, 2017 ; Benhamou et *al.*, 2017 ; Hassani, 2014, 2015, 2020) ont consacré leurs activités sur la systématique et l'écologie des ichthyoparasites de la côte algérienne. Tandis que, les travaux publiés sur les Nématodes des poissons marins (Hassani et *al.*, 2014, 2015, 2020), ainsi que ceux des Cestodes restent peu connus et très anciens.

Face à cette carence, nous avons entrepris notre présente étude dans le but d'évaluer la biodiversité des endoparasites (Nématodes et Cestodes) de deux espèces de poissons Téléostéens de la famille des Sparidés : *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus* pêchés sur la côte ouest algérienne, à caractères commerciaux importants, pour la population ichthyophage des côtes méditerranéennes ; et qui représentent, également une ressource biologique conséquente dans les réseaux trophiques marins (Saad-Fares et Combes, 1992).

En effet, ces deux pageots ont déjà fait l'objet de diverses études méditerranéennes ; sur les côtes espagnoles (Pajuelo et Lorenzo, 2000 ; Dominguez, 2000 ; Velasco et *al.*, 2011), portugaises (Santos et *al.*, 2000; Coelho et *al.*, 2005), italiennes (Arcuelo et *al.*, 2000), marocaines (Lamrini, 1983; El Oumari, 2011), tunisiennes (Zarrad et *al.*, 2010), grecques (Stergiou et *al.*, 1997; Stergiou & Moutopoulos, 2001) et sur les côtes algériennes par (Bensahla Talet L., 2014 ; Boufersaoui, 2015 ; Bensahla Talet L. et *al.*, 2017, Bentata-Keddar et *al.*, 2020).

Notre objectif vise, d'une part à identifier les Nématodes chez les deux poissons hôtes, via une étude descriptive et systématique, en mettant l'accent sur la biogéographie de ces Nématodes et d'autre part, une étude écologique de l'espèce identifiée qui permettra d'obtenir des données quantitatives sur la composition des communautés de différents taxons.

Pour cela, la présentation de notre document s'articule autour de cinq grands chapitres :

- Dans le premier chapitre, nous citerons des généralités sur la parasitologie des Poissons marins, et un rappel général sur les Helminthes et les Nématelminthes en particulier, ainsi qu'un inventaire bibliographique sur les connaissances actuelles des Nématodes appartenant à ce phylum.
- Un deuxième chapitre présente la biologie, l'écologie et les caractères distinctifs des espèces hôtes. Pour chaque hôte, nous rapportons un maximum d'informations sur leurs appellations, leurs principaux caractères distinctifs, leur répartition géographique et leur biologie.
- A travers le troisième chapitre, nous présentons une étude descriptive de la zone d'étude et du site d'échantillonnage.
- Le quatrième chapitre, est consacré au volet matériel et méthodes, qui englobent la description des différentes méthodes utilisées pour le prélèvement et la conservation des parasites (Nématodes et Cestodes).
- Les résultats auxquels nous avons abouti dans ce travail sont présentés et discutés dans le cinquième chapitre.

Notre document s'achève par une conclusion générale comprenant une synthèse des résultats obtenues et des perspectives d'avenir sont également exposées.

# **CHAPITRE I :**

## **Etat des connaissances sur les parasites de poissons**

## **1. Notions sur le parasitisme et les parasites de poissons :**

### **1.1. Généralités sur le parasitisme :**

Le parasitisme est un schéma d'interaction universel dans la nature. En effet, tous les organismes sont impliqués dans de telles interactions, en tant qu'hôtes ou parasite. Ces interactions peuvent être d'une complexité variable, avec souvent plusieurs parasites pour le même hôte (Chambouvet, 2009).

Le parasitisme décrit une relation symbiotique entre deux organismes dont l'un assure la fonction d'hôte, et l'autre, celle du parasite. Celui qui héberge le parasite lui apporte également la nourriture nécessaire à sa survie. L'organisme parasité évolue aux dépens de son hôte en lui occasionnant des troubles mais sans le tuer. Si le parasite était amené à tuer son hôte, on parlerait alors de parasitoïdes.

La connaissance du cycle d'un parasite est très importante car elle permettra d'orienter l'action thérapeutique individuelle ou collective (Gaudiot, 2008).

### **1.2. Généralités sur les parasites des poissons :**

Les parasites sont des organismes qui vivent au dépend d'autres organismes animaux ou végétaux, ils utilisent donc comme biotope un milieu vivant, ils constituent avec leurs hôtes des systèmes hôte/parasites complexes et réagis par des interactions durables (Foin, 2005).

D'après Euzet et Pariselle (1996), on peut distinguer, selon la localisation du parasite sur leurs hôtes, trois types de parasites :

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

- **Les mésoparasites** : Localisés dans une cavité de l'hôte communiquant avec l'extérieur, ils occupent les cavités reliées au milieu extérieur (Poulin, 1994).

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

On peut diviser les parasites marins en microparasites et macroparasites, sur le critère de leur taille.

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

- **Les macroparasites** : sont de plus gros organismes multicellulaires : surtout des Helminthes et des Arthropodes. Les Helminthes regroupent les Trématodes (Digènes, Monogènes), les Cestodes (vers plats), les Nématodes (vers ronds) et les Acanthocéphales (vers à tête épineuse). Les parasites Arthropodes des vertébrés dulcicoles sont surtout des Crustacés (Copépodes, Isopodes, Branchioures, Amphipodes et les Cirripèdes) (Cressey, 1983).

## **2. Utilisation des parasites comme indicateurs :**

### **2.1. Parasites indicateurs biologiques :**

D'après Moller (1987), il existe plusieurs voies dans lesquelles la présence des parasites dans le poisson-hôte peut être utilisée comme indicateur biologique. La composition de la faune parasitaire intestinale des poissons donne des informations qualitatives sur son habitat par rapport à son régime alimentaire. Les helminthes intestinaux pénètrent le poisson habituellement comme larve par l'intermédiaire des organismes de nourritures (voie digestive). Certains d'entre eux sont strictement des hôtes spécifiques. Le changement de prédateur ou de proie peut indiquer la fluctuation dans l'abondance des parasites de poissons qui habitent la même surface (Sasal et *al.*, 2000).

### **2.2. Parasites indicateurs de pollution :**

Les poissons sont des hôtes qui peuvent héberger un grand nombre d'espèces parasites. La combinaison des parasites et des polluants pourrait être synergique et finalement suffisamment nocives (Moller & Anders, 1986).

Khan & Thulin (1991) ont prouvé que les parasites des poissons marins sont des indicateurs de pollution au milieu marin. Selon Sures & Trasczewski (1994), les polluants influent sur le comportement de l'hôte et par conséquent, sur la prévalence et l'intensité du parasitisme. De

ce fait, l'identification des différents parasites avec les différents indices parasitaires, contribuent de près à une meilleure évaluation et quantification des différents polluants chez un organisme marin (Khan, 1996).

Des études récentes ont établi un lien entre les fluctuations climatiques et la diminution du taux de certains parasites Digènes chez la morue dans la côte du Labrador (Khan et *al.*, 2006).

### **3. Effet des parasites :**

#### **3.1. Impact des parasites sur la biologie des poissons :**

Dans des conditions normales, ils peuvent être responsables ou non de plusieurs formes de pathologies. Les parasites exercent des actions différentes sur l'hôte, en fonction de l'espèce parasite et de la charge parasitaire. L'étude du comportement des hôtes au sein de la parasitologie évolutive permet d'appréhender la diversité des stratégies de défense antiparasitaire. Réciproquement, la prise en compte de l'influence des parasites en écologie comportementale permet de proposer une interprétation adaptative de certains comportements modifiés, ou spécifiquement produits, en réponse à l'infection. (Frédéric, 2007).

Les parasites peuvent altérer la santé et la force physique de leur hôte ; cela provoque une diminution de la compétition (sexuelle, nutritive) et augmente le danger de la prédation. Ils déstabilisent les populations à cause de la réduction de la fécondité de l'hôte. Les parasites appliquent une action régulatrice sur la population hôte en fonction du biotope.

Certains auteurs (Lester et Roubal, 1995; Trilles et Hipeau-Jacquotte, 1996, 2012; Barber et *al.*, 2000; Combes, 2001; Östlund-Nilsson et *al.*, 2005) ont signalé que la présence des parasites affecte la physiologie, le comportement et la survie de l'hôte; plus précisément en réduisant l'indice de condition et de la croissance (Romestand et Trilles, 1979; Adlard et Lester, 1994; Johnson et Dick, 2001; Collyer et Stockwell, 2004), et enfin affectant le potentiel de reproduction et de la longévité (Adlard et Lester, 1994).

En Algérie, Ramdane et *al.* (2009) et Ramdane (2009) ont signalé que les ectoparasites (Isopodes et Copépodes) provoquent souvent de sérieux dommage (blessures, hémorragies, déficit de croissance, baisse de la reproduction, diverses maladies, taux de mortalité élevés,...).

Les résultats de Ichalal et *al.* (2016) ont montré une intersexualité (pathologie pour les espèces gonochoriques) exclusivement chez les femelles de *Trachurus trachurus* parasitées par des Nématodes, faisant ainsi ressortir le rôle probable de ces parasites comme facteur causal, notamment par accumulation de la pollution aquatique.

En revanche d'autres études suggèrent l'absence d'effets du parasitisme sur les poissons malgré leurs présences (Weinstein et Heck, 1977 ; Herrera-Cubilla, 1985 ; Hajji et *al.*, 1994).

### **3.2. Impact des parasites sur l'homme :**

Anisakis et Pseudoterranova sont les deux principaux genres responsables des cas d'anisakidose humaine (Huang, 1988 ; Bernardi et *al.*, 2011).

Bien que tous ces poissons soient des sources probables d'anisakidose, le risque d'infestation n'existe que pour les consommateurs de poissons crus ou peu cuits tels que : les harengs, les merlus, les sébastes et les grondins rouges (Huang, 1988).

### **3.3. Impact des parasites sur l'économie :**

D'après Ramdane et *al.*, 2009, les crustacés sont à l'origine d'importants problèmes économiques au niveau des piscicultures ou des stocks naturels de poissons (Kabata, 1970 ; Romestand et Trilles, 1977 ; Ktari et Abdelmouleh, 1980 ; Cressey, 1983 ; Herrera-Cubilla, 1985 ; Ben cheikh, 1993 ; Ben cheikh et *al.*, 1994 ; Papapanagiotou et Trilles, 2001 ; Rajkumar et *al.*, 2005).

## **4. Les parasites des poissons :**

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

## **4.1. Endoparasites :**

### **4.1.1. Les Métazoaires :**

Le nom Métazoaire désigne tout animal pluricellulaire. Les principaux embranchements parmi les parasites Métazoaires sont les Plathelminthes (Monogènes, Digènes, Cestodes), les Nématodes, les Acanthocéphales et les Crustacés (Durieux, 2007).

#### **4.1.1.1. Plathelminthes :**

Les plathelminthes sont des vers plats, parasitent divers groupes d'organismes marins. Ils peuvent coloniser différents organes de leur hôte (Möller & Anders 1986). Ce phylum regroupe au moins 20 000 espèces (Caira et Littlewood, 2001).

Les Plathelminthes sont divisés en Turbellariés, Monogènes, Digènes et Cestodes (Rohde, 2005 ; Shirakashi & Goater, 2005).

##### **4.1.1.1.1. Monogènes :**

Le nom "Monogenea" signifie né une fois, et se réfère à un cycle de vie simple. Les Monogènes sont des Métazoaires, Plathelminthes de petite taille (quelques dizaines de micromètres à plusieurs millimètres), essentiellement ectoparasites de Poissons.

### **1. Caractères morpho anatomiques :**

Les Monogènes sont hermaphrodites rencontrés principalement sur les branchies et la surface externe des poissons (Roberts & Janovy, 1996). Près de 1800 espèces ont été décrites, mais le nombre réel est probablement bien plus élevé (Rohde, 2005).

Ils se caractérisent par un organe de fixation particulier, différencié dans la région postérieure du corps : le hapter. Cet organe est la pièce maîtresse dont dépend l'existence même du parasite car il permet la réalisation du couple hôte-parasite, véritable entité biologique. Au cours de l'évolution, cet organe de fixation s'est adapté à des microhabitats variés : la peau, les écailles placoïdes, les branchies, les branchiospines, et parfois même la cavité générale et l'estomac (Lambert, 1980). Ce sont des parasites monoxènes, présentant généralement une symétrie bilatérale. Leur tégument est dépourvu d'épines. Leur tube

digestif, dépourvu d'anus, comporte une bouche, un pharynx musculeux, et deux caecums digestifs réunis ou non dans leur région postérieure (Cassier et *al.*, 1998).

Les monogènes sont divisés en 2 sous-classes selon l'organisation du haptreur :

**- Les Monopisthocotylea :**

Environ 2500 espèces Monopisthocotylea (Odhner, 1912) ont été décrites et presque 1000 espèces sont marines. Ils sont des parasites branchiaux ou cutanés, ils se nourrissent de cellules épidermiques et de sécrétions muqueuses. Leur haptreur est muni de grands crochets et de crochetons ; il ne subit pas de profondes métamorphoses au cours du développement post-larvaire. Le canal génito-intestinal est généralement absent.

**- Les Polypisthocotylea :**

La grande majorité de ces parasites infestent les branchies ou la peau de poissons marins, plus rarement des poissons d'eau douce. Environ 1000 espèces de Polyopisthocotylea (Odhner, 1912) ont été décrite (Whittington et Cribb, 2001). Ils sont des parasites branchiaux hématophages. Leur taille est généralement supérieure à celle des Monopisthocotylea. Leur corps est divisé en trois régions distinctes : la région céphalique antérieure au pharynx, le corps ou tronc et l'organe d'attachement postérieur ou opisthohaptreur garni de crochets, de ventouses ou de pinces et d'un organe d'adhésion en partie antérieure, le prohaptreur (Roberts & Janovy, 1996). Au stade larvaire, l'haptreur subit une nette métamorphose au cours du développement post-larvaire. Quand à l'haptreur de l'adulte, il est composé de pinces en nombre variables. Le canal génito-intestinal est présent chez ce groupe.

**2. Cycle biologique :**

Les monogènes ont un cycle biologiques direct (figure1), c'est-à-dire sans hôte intermédiaire (Silan et *al.*, 1999). Les Polyopisthocotylea et l'immense majorité des Monopisthocotylea, vivent sur leurs hôtes et une fois matures pondent des œufs. De l'œuf pondu, sort une larve appelée oncomiracidium. Ce stade libre est pourvu d'une ciliature mobile, mais présente une durée de vie courte de quelques heures à quelques jours. Cette larve est capable de trouver un individu hôte, mais dispose de peu de temps. Très généralement, elle

ne parasite qu'une seule espèce hôte, ou des espèces taxinomiquement apparentées. Une fois l'oncomiracidium fixé, il va rapidement perdre sa ciliature en gagnant l'organe habituellement colonisé (Silan et *al.*, 1999).

Une famille de Monopisthocotylea, les Gyrodactylidae, ont un mode de reproduction particulier. Ils sont vivipares et se multiplient directement sur leur hôtes (Laster & Adams, 1974 ; Scott, 1982).

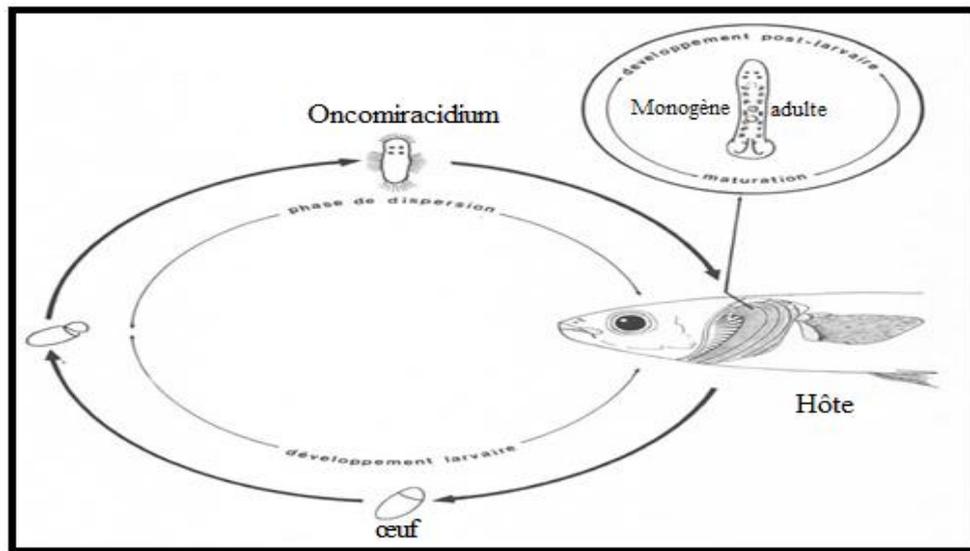


Figure 1 : Cycle de vie des monogènes (Lambert A., 1980)

### 3. Impact sur l'hôte :

En conditions naturelles, ils sont rarement considérés comme une menace pour les poissons sauf pour la famille des Gyrodactylidae qui sont des vers qui peuvent se multiplier abondamment. Ils se répandent sur les branchies et la peau de leur hôte. Le poisson révèle alors une infestation massive se traduisant par une peau surchargée de ces parasites, des nageoires abimées, des ulcères cutanés. Les crochets des parasites lèsent l'épithélium des branchies et entraînent sa prolifération puis la fusion des lamelles branchiales entre elles, ce qui altère leur fonctionnement. Ainsi que toute autre lésion résultant de la spoliation des parasites et de l'implantation de leurs crochets de fixation. La gyrodactylose peut provoquer une mortalité importante (Foin ,2005).

#### 4.1.1.1.2. Les Digènes :

Le mot Digènes vient du grec « di genos », qui signifie deux naissances. Les Digènes parasitent toutes les classes de vertébrés marins (Gibson et *al.*, 2002). Ils constituent le groupe parasite le plus diversifié parmi les plathelminthes, avec une majorité d'espèces marines. (Durieux, 2007).

##### 1. Caractères morpho-anatomique :

Les Digènes sont généralement de petite taille avec une forme ovale allongée ou tubulaire. Leur tégument peut être lisse ou épineux. Ils sont présents généralement dans le tube digestif des poissons. Ils peuvent se localiser aussi dans la cavité interne, la vessie urinaire, la vessie natatoire, le muscle, les gonades, et rarement dans le système circulatoire et parfois comme ectoparasites en dessous des écailles de certains poissons (Gibson et *al.*, 2002 ; Rhode, 2005). Ils sont caractérisés par la présence de deux ventouses ; une ventouse péribuccale ou orale située dans la partie terminale antérieure et associée le plus souvent à la bouche, s'ouvre dans un pharynx ; et une autre ventrale ou acétabulum située dans la partie médiane du corps et occasionnellement en position postérieure (Cassier et *al.*, 1998 ; Durieux, 2007).

La présence et la localisation de ces ventouses sont des critères d'identification des digènes :

- Un digène monostome : ne possède qu'une seule ventouse orale.
- Un digène amphistome : possède une ventouse orale ainsi qu'un acétabulum dans la partie postérieure du corps.
- Les digènes distomes : possèdent une ventouse orale ainsi qu'un acétabulum localisé sur la surface ventrale (Roberts & Janovy, 1996).

On peut citer d'autres critères d'identification qui sont la forme et l'orientation des caeca, de la vésicule excrétrice, et des glandes vitellogènes. L'orientation du gonopore et de la poche du cirre est également un critère très important pour l'identification des digènes (Schell, 1970). La taille et les dimensions des organes génitaux sont aussi utilisés comme critères de classification (Gibson et *al.*, 2002; Rhode, 2005).

Il existe environ 70 familles de Digènes qui parasitent les poissons téléostéens et plus de 5000 espèces décrites chez tous les poissons incluant les espèces d'eau douce. Il existe 10 familles qui dominent la faune parasitaire des poissons Téléostéens (Acanthocolpidae, Bucephalidae, Cryptogonimidae, Derogenidae, Didymozoidae, Fellodistomidae, Hemiuridae, Lecithasteridae, Lepocreadiidae et Opecoelidae) (Gibson et *al.*, 2002; Rhode, 2005).

## **2. Cycle biologique :**

Le cycle biologique des Digènes peut comprendre deux ou trois voire même quatre hôtes intermédiaires (Gibson et *al.*, 1986).

Les digènes ont un cycle évolutif avec un ou plusieurs hôtes intermédiaires (figure 2). Une grande quantité d'œufs sont expulsés dans le milieu environnant après avoir une reproduction sexuée des adultes dans l'hôte définitif.

Chaque œuf libère un miracidium qui est la première forme larvaire après éclosion (Durieux, 2007). Les miracidiums sont des larves nageuses ciliées qui se transforment dans un premier hôte intermédiaire (généralement un mollusque) en sporocystes-mère qui donnent plusieurs sporocystes fils ou rédies.

Ce stade larvaire donne par reproduction asexuée de nombreuses cercaires qui quittent le mollusque, en nagent dans l'eau pour rencontrer un deuxième hôte intermédiaire pour s'enkyster sous forme des métacercaires ; ces derniers évoluent et deviennent adultes quand le deuxième hôte intermédiaire se fasse manger par l'hôte définitif (Cribb et *al.*, 2003). Chez quelques groupes, les cercaires pénètrent directement dans l'hôte définitif et donnent le stade adulte (Desclaux, 2003 ; Rhode, 2005).

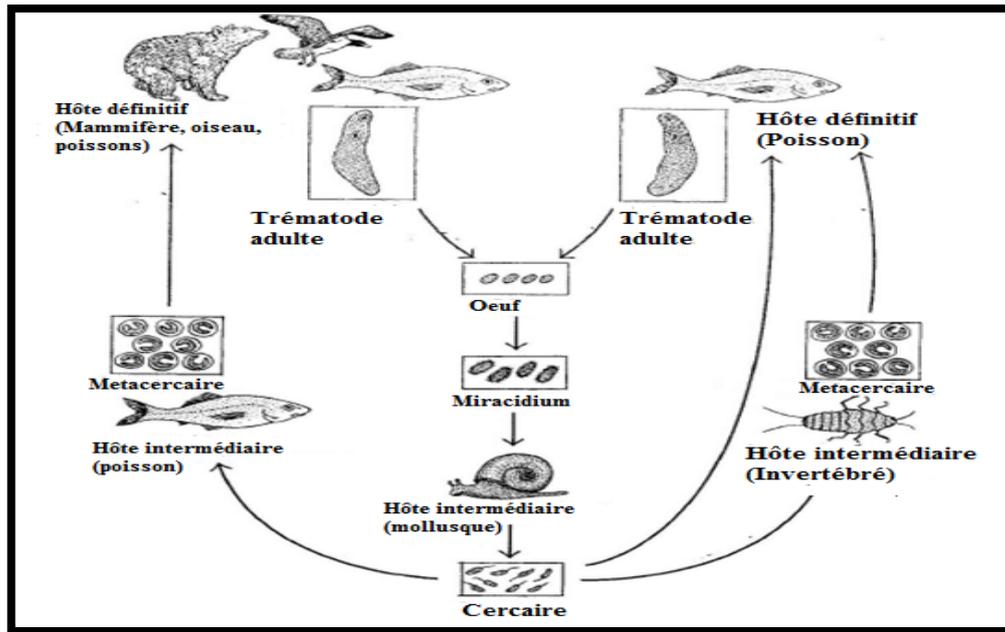


Figure 2 : Cycle évolutif des digènes (in Edward et al., 1996)

### 3. Impact sur les hôtes :

Les Digènes ont un effet dramatique sur leur premier hôte intermédiaire. Les ventouses des Trématodes provoquent des lésions mécaniques légères de la muqueuse intestinale. Le parasite produit une substance endocrinienne antagoniste qui affecte directement le système hormonal de l'hôte et indirectement le développement des gonades (Hurd, 1990). Les glandes de pénétration des cercaires secrètent des enzymes protéolytiques qui contribuent à induire les destructions tissulaires. L'invasion par de nombreuses cercaires fait apparaître des infiltrations hémorragiques. Les poissons paraissent alors excités, se frottent aux objets et respirent plus activement. Leur comportement redevient normal quand les cercaires s'enkystent chez leurs hôtes. De nombreuses cercaires s'enkystent dans le derme des poissons, et provoquent une mélanose disséminée (maladie des points noirs) (Foin, 2005). L'infection du deuxième hôte intermédiaire par la métacercaire pouvait induire une réduction des performances, aboutissant parfois à une augmentation de la mortalité (Coleman & Travis, 1998 ; Johnson & Dick, 2001 ; Collyer & Stockwell, 2004).

Chez le poisson hôte définitif, les Digènes n'ont pas d'effet pathogène réel. Seuls les parasites très volumineux ou en grand nombre affaiblissent les poissons, les sensibilisent à

d'autres agents pathogènes et provoquent parfois des pertes plus importantes. Ils se nourrissent de cellules épithéliales, de mucus, et probablement du contenu du tube digestif. Leur taille est relativement petite par rapport à celle de leurs hôtes, ils sont mobiles et ne causent donc pas d'altérations au niveau du site de fixation (Rhode, 2005).

#### **4.1.1.1.3. Les Cestodes :**

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

##### **1. Caractères morpho anatomiques :**

Les Cestodes sont des mésoparasites, hermaphrodites, retrouvés dans toutes les classes de vertébrés ; généralement dans l'intestin ou les diverticules digestifs. Ils sont communément présents dans les populations de poissons sauvages et plus rarement dans les poissons d'aquaculture (Roberts & Janovy, 1996).

La taxonomie des cestodes est basée principalement sur l'organisation et les types de scolex (Caira & Littlewood, 2013). Mais aussi sur la présence de ventouses ou de bothridies, sur la position et le nombre des orifices ou pores génitaux dans chaque segment. Les différentes espèces sont caractérisés par l'existence ou l'absence de crochets, par la dimension et le nombre de ces crochets lorsqu'ils existent, et par la forme et la dimension des œufs, etc. (Euzet, 1956 ; Yamaguti, 1959 ; Khalil *et al.*, 1994).

L'organisation structurelle des cestodes consiste en trois régions distinctes : le scolex qui correspond à la tête ou à l'organe d'adhésion grâce auquel ils se fixent à leur hôte et il est localisé à la partie antérieure terminale du corps, le cou qui contient des cellules souches, responsables de l'apparition de nouveaux proglottis et le strobile qui correspond à une succession linéaire de proglottis contenant les organes reproducteurs mâle et femelle (Roberts & Janovy, 1996 ; Hoffman, 1999). Les premiers proglottis qui suivent le cou sont les moins âgés et indifférenciés sexuellement, les médians sont sexuellement « murs », ceux de la partie postérieure (les plus âgés) ont leurs glandes dégénérées ne renferment que des œufs ; c'est les proglottis gravides.

## 2. Cycle biologique :

Les cestodes ont des cycles de vie complexes comprenant généralement deux hôtes ou plus (figure 3). Les cestodes adultes habitent presque exclusivement le système digestif de leur hôte définitif. Les formes larvaires sont hébergées dans les organes ainsi que dans l'intestin de leur hôte intermédiaire, principalement des invertébrés, mais dans certains cas également des vertébrés (Elsheikha & Khan, 2011). Les cestodes matures peuvent vivre de quelques jours à plus de dix ans, et produire des millions d'œufs durant cette période. (Schmidt, 1970).

Les œufs émis dans le milieu extérieur sont soit ingérés directement par l'hôte intermédiaire, soit éclosent dans l'eau après quelques heures et libèrent une larve ciliée hexacante appelée coracidium. Celle-ci infeste un crustacé Copépode, premier hôte intermédiaire où elle se transforme en procercoïde. Le deuxième hôte intermédiaire peut être un poisson, s'infeste en ingérant un crustacé portant des procercoïdes. Chez cet hôte, les larves procercoïdes migrent vers l'organe cible pour se transformer en larves plérocercoïdes et achève son stade adulte lorsque le 2ème hôte intermédiaire est ingéré par l'hôte définitif (Paperna, 1982, Rhode, 2005).

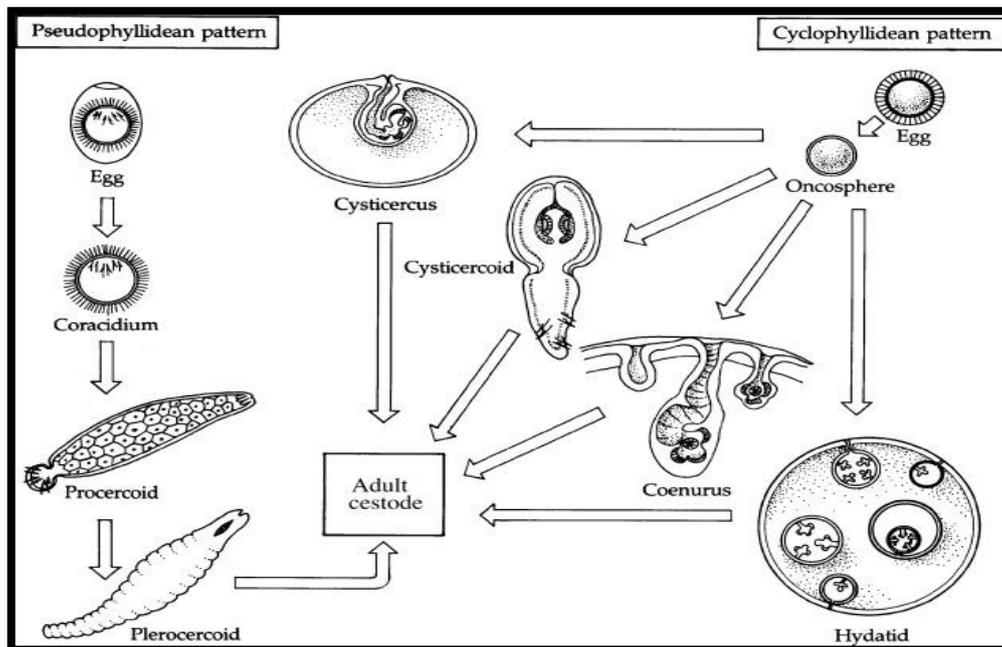


Figure 3 : Cycle de vie des Cestodes (Burton et al., 2019)

### **3. Cestodes les plus communs chez les Poissons :**

Les cestodes comprennent 11 ordres : Caryophyllidea ; Spathebothriidea; Pseudophyllidea ; Trypanorhynchidea ; Tetracyllidea ; Lecanicephalidea ; Lithobothriidea ; Diphyllidea ; Nippotaeniidea ; Proteocephalidea ; Cyclophyllidea (Scholz, 2009). Trois des 11 ordres des Eucestodes sont exclusivement marins : les Diphyllidea (avec 36 espèces), Lecanicephalidea (avec environ 70 espèces), et les Tetracyllidea (avec environ 70 espèces) (Caira and Reyda, 2005).

Il existe trois sous classes majeures d'Eucestodes chez les Poissons marins : Pseudophyllidae, Tetracyllidea et Trypanorhynchidea (=Tetrarhynchidea) qui sont caractérisées par la forme typique de leur scolex. Quelques espèces des Diphyllidea, Lecanicephalidea, Proteocephalidea et Spathebothriidea sont connues (Möller & Anders, 1986).

- **Pseudophyllidea** : le scolex est dépourvu de ventouses, armé ou non de crochets et portant deux bothriums. La larve procercoide est typiquement présente chez un Crustacé qui est le premier hôte intermédiaire. Cette larve procercoide évolue et se transforme en plérocercide chez le Poisson considéré comme deuxième hôte intermédiaire. Les genres les plus représentatifs sont : Bothriocephalus, Abothrium, Eubothrium, Diphyllbothrium et Diplogonoporus (Möller & Anders, 1986).

- **Tetracyllidea** : le scolex est doté de quatre bothridiums avec une ou plusieurs ventouses pour chacune. Leur cycle est toujours mal connu et les larves de quelques espèces sont désignées sous le nom de Scolex pleuronectis et scolex polymorphus. Les genres les plus représentatifs sont: Phyllobothrium, Acanthobothrium et Echeneibothrium (Möller & Anders, 1986).

- **Trypanorhynchidea** : ils sont caractérisés par la présence de quatre trompes garnies de crochets ainsi que quatre bothriums sessiles. Les genres les plus représentatifs sont : Dasyrhynchus, Grillotia, Gymnorhynchus, Hepatoxylon, Lacistorhynchus et Nybellinia (Möller & Anders, 1986).

#### **4. Impact sur l'hôte :**

Les vers adultes causent généralement un dommage local au niveau du site de fixation du scolex, mais les larves causent des dommages aux organes de l'hôte par des sécrétions toxiques. Une seule larve (plérocercoides) peut entraîner des troubles importants. Ils peuvent, causer des nécroses cellulaires conduisant à la perte de la fécondité voir à la mort du poisson. Ainsi une infestation massive peut augmenter la vulnérabilité à la prédation et au stress environnemental tel que la pollution (Rhode, 2005). Les cestodes peuvent réduire la croissance et affecter la reproduction des poissons (Foin, 2005).

##### **4.1.1.1.4. Nématodes :**

Le terme nématode vient du grec nematos, qui signifie « fil », et de eidos, qui signifie « en forme de » (Leroy, 2005). Les Nématodes sont le groupe animal le plus nombreux après les insectes, on estime 3 millions d'espèces de Nématodes dont environ 300 000 espèces parasites, presque tous les vertébrés ont leur Nématodes parasites.

##### **1. Caractères morpho-anatomiques :**

Le corps de ces Nématelminthes est allongé, vermiforme et cylindrique est recouvert d'une cuticule rigide et sans cils qui a des rôles importants aussi bien pour la structure que pour la nutrition, la défense de l'organisme avec un rôle protecteur contre la déshydratation, l'abrasion, ou l'attaque immunologique (Maizels et *al.*, 1993). Leur taille varie de moins de 1mm à plus d'un mètre (Roberts and Janovy, 2005).

Les Nématodes ne possèdent pas de protonéphridies, de système circulatoire ni de système respiratoire. Ils possèdent pour la plupart une corde hypodermique, un pharynx à trois parties (généralement appelé œsophage), un anneau nerveux, des spicules copulateurs et une ou deux ouvertures gonadiques séparées chez la femelle et situées dans l'anus pour le mâle (Hassani, 2015). Ils possèdent un tube digestif complet composé d'une bouche et d'un anus (Filippi, 2013).

La majorité des espèces sont gonochoriques c'est-à-dire à sexes séparés avec un dimorphisme sexuel, les mâles étant souvent plus petits que les femelles (Leroy, 2005 ; Filippi, 2013). La reproduction par voie sexuée amphimixies ou plus rarement hermaphrodique ou parthénogénétique. La fécondation est interne, le male dépose sa semence dans les voies génitales de la femelle. Un cas unique de fécondation par spermatophore a été observé chez le nématode marin *Prorhynchonemawar wicki*. (Pierre-Paul et Dominique, 2000).

## 2. Cycle biologique :

Les Nématodes ont un cycle biologique hétéroxène (figure 4), incluant quatre stades larvaires et impliquant un ou plusieurs hôtes intermédiaires (cycle de vie direct ou indirect). Le développement des œufs évacués à l'extérieur avec les fèces, est caractérisé par 4 mues qui marquent le passage entre les différents stades larvaires jusqu'au stade adulte. L'œuf est expulsé avec les matières fécales de l'hôte définitif, et sous conditions de température, se développe une larve L2 qui est libérée ensuite à l'éclosion. La larve L3 est, en général, la forme infestante ; après contamination, elle engendre successivement la larve L4, puis le juvénile. Chaque stade étant séparé d'une mue de la cuticule, suivie d'une période de croissance (Maizels et *al.*, 1993 ; Bertrand 2004). Les adultes s'accouplent, puis, très rapidement les femelles commencent à pondre et le cycle peut recommencer (Filippi, 2013).

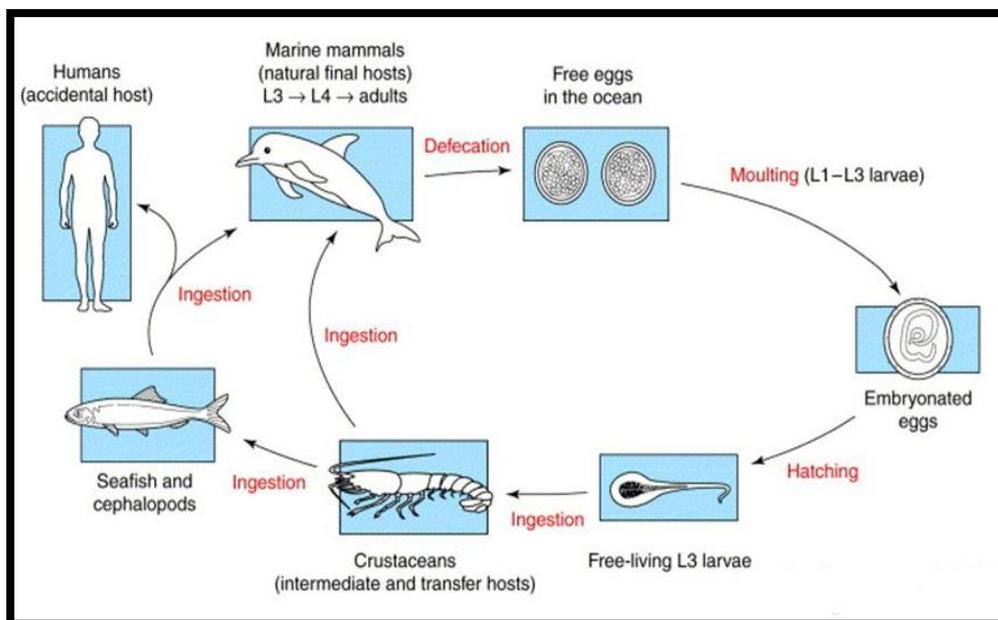


Figure 4 : Cycle de vie d'un *Anisakis simplex* (Audicana et *al.*, 2002)

### **3. Impact sur l'hôte :**

Les nématodes considérés comme l'un des groupes les plus importants et les plus diversifiés de parasites helminthes infectent les poissons marins, d'eau douce et même d'eau saumâtre (Klimpel *et al.*, 2011 ; Morsy *et al.*, 2013). Leurs infections provoquent une grande morbidité chez les humains et les animaux. De nombreux cas d'anisakidose humaine, en particulier des genres *Anisakis* et *Pseudoterranova*, se produisent en raison de la consommation de poissons insuffisamment cuits (Huang, 1988 ; Chaligiannis *et al.*, 2012 ; Guardone *et al.*, 2018).

Les anisakidés humaines provoquent fréquemment des symptômes gastro-intestinaux, qui peuvent être associés à des réactions allergiques légères à sévères. De plus, certains patients présentent des réactions allergiques sans troubles digestifs associés. Les larves d'anisakidés peuvent être responsables de quatre formes cliniques de maladie chez l'homme. Les trois premiers sont caractérisés par la localisation des lésions et le quatrième par les seules manifestations allergiques (Audicana *et al.*, 2003).

#### **4.1.1.1.5. Acanthocéphales :**

##### **1. Caractères morpho anatomiques :**

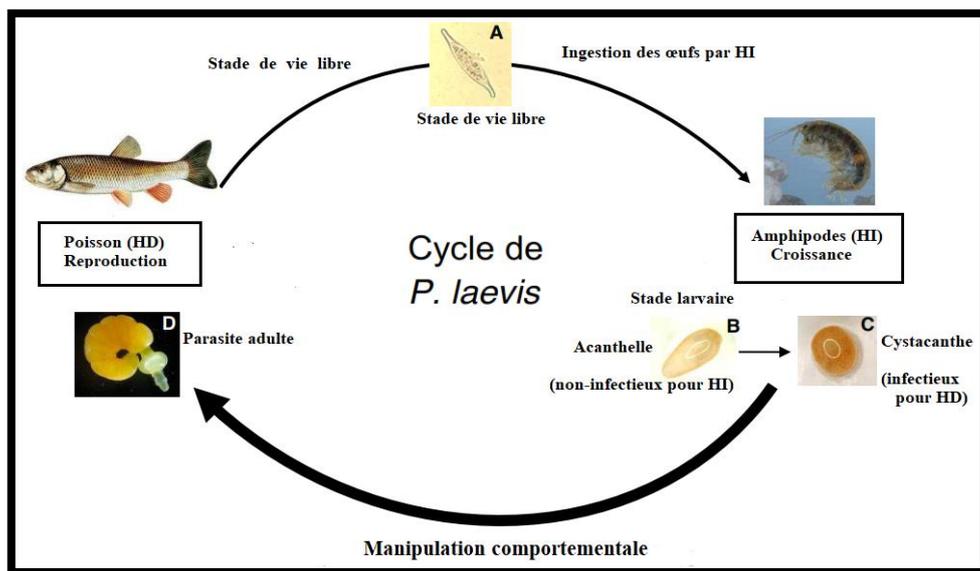
Les Acanthocéphales sont des pseudo coelomates à épines sur la tête, regroupent plus de 1000 espèces. Ces vers infestent principalement les poissons, les oiseaux et les mammifères (Herlyn *et al.*, 2003). Les vers adultes sont retrouvés dans le tube digestif de l'hôte définitif (Arai, 1989) et s'attachent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

Les acanthocéphales présentent une symétrie bilatérale, sont fuselés, cylindriques (ou légèrement aplatis) et creux. Les Acanthocéphales sont dépourvus de tube digestif. Leur critère d'identification principal est un proboscis invaginable présent à la partie antérieure du corps qui est une trompe armée de crochets, ces derniers sont utilisés pour l'ancrage du ver.

Le nombre, la forme et l'arrangement des crochets est très important pour l'identification des membres de ce phylum (Taraschewski, 2000).

## 2. Cycle biologique :

Le cycle de vie est semblable pour l'ensemble de ce phylum. Ces helminthes nécessitent un hôte intermédiaire (Crustacés, Amphipodes, Isopodes ou des Insectes aquatiques) pour accomplir leur cycle (Figure 5). Les œufs libres dans l'eau sont ingérés par un amphipode qui est l'hôte intermédiaire du parasite. Puis ils sont transformés d'une larve appelée acanthor (larve à crochets). Dans son hôte intermédiaire, l'acanthor perd son enveloppe protectrice et traverse la paroi digestive, pour se développer ensuite dans la cavité générale de l'invertébré (Taraschewski, 2000) ; puis ils se transforment en Acanthella qui s'enkyste dans son hôte. La forme enkystée, nommée Cystacanthé, ainsi que l'acanthella, sont tous les deux infectieux pour l'hôte définitif (Taraschewski, 2000). Quelques acanthocéphales nécessitent un deuxième hôte intermédiaire qui peut être un poisson différent de l'hôte définitif (Paperna, 1982 ; Ricard 1967).



**Figure 5** : Cycle de vie d'un acanthocéphale (*Pomphorhynchus laevis*) (Dianne, 2012)  
(Modifiée)

### **3. Impact sur les hôtes :**

L'insertion du proboscis épineux dans la paroi de l'intestin de l'hôte définitif, entraîne des sérieux dommages, qui se manifestent par des nécroses cellulaires et des ulcérations. Une agression sévère peut entraîner la perforation de l'intestin (Paperna, 1982 ; Rhode, 2005). Ils provoquent, ainsi l'anémie et l'amaigrissement des poissons infestés (Filippi, 2013).

### **4.2. Ectoparasites :**

#### **4.2.1 Protozoaires :**

Il existe plus de 65 000 espèces décrites de protozoaires avec environ 8800 espèces parasites, y compris 2500 ciliés et 1800 flagellés. Il y a près de 1200 espèces de myxozoaires qui parasitent les poissons (Lom et Dykova, 1992).

#### **1. Caractère morpho anatomique :**

Ce sont des organismes unicellulaires de type eucaryote, hétérotrophes du règne animal, le plus souvent mobiles ; selon les cas ils se déplacent grâce à des plasmopodes (rhizopodes), des flagelles, membrane ondulante ou des cils. Les Protozoaires sont des cellules hautement organisées, Puisque, soit à l'état de simplicité, soit engagée dans une colonie, une cellule, remplie de nombreuses fonctions nécessaires à la vie et comporte des organites complexes : vacuoles pulsatiles, cils, flagelles... (Rohde, 2005).

Les protozoaires se différencient donc fortement des cellules constituant les tissus des métazoaires qui sont pluricellulaires. Ils ont conquis et se sont adaptés à tous les milieux de vie (Rohde, 2005).

Ce groupe comporte trois embranchements principaux :

- les Sarcomastigophora : comprenant les Amibes et les Flagellés, qui se déplacent respectivement à l'aide de mouvements amiboïdes ou à l'aide de flagelles.
- les Ciliés qui sont les protozoaires les plus spécialisés, leur structure est d'une grande complexité. Ils sont caractérisés par la présence de nombreux cils. Les Ciliés sont classés parmi les plus nuisibles des parasites de poissons.

- les Apicomplexa qui ne renferment que des formes parasites, possèdent une combinaison caractéristique d'organelles appelée complexe apical (Rhode, 2005). Les Protozoaires parasites causent de nombreux problèmes aux organismes qu'ils infectent. Certains Flagellés aquatiques produisent des toxines qui peuvent causer la mort des poissons. Les mollusques filtreurs comme les moules et les huîtres peuvent ingérer de grandes quantités de ces flagellés sans en être affectés. Cependant, les toxines accumulées peuvent causer des troubles (Lom & Dyková, 2006 ; Boucharel, 2012).

## 2. Cycle de vie :

La plupart des protozoaires ont un cycle de vie direct (figure 6). Aux stades infectieux, ils sont reloués dans l'eau pour réinfecter le même hôte ou se répandre dans toute la population de poissons (par exemple *Ichthyophthirius*).

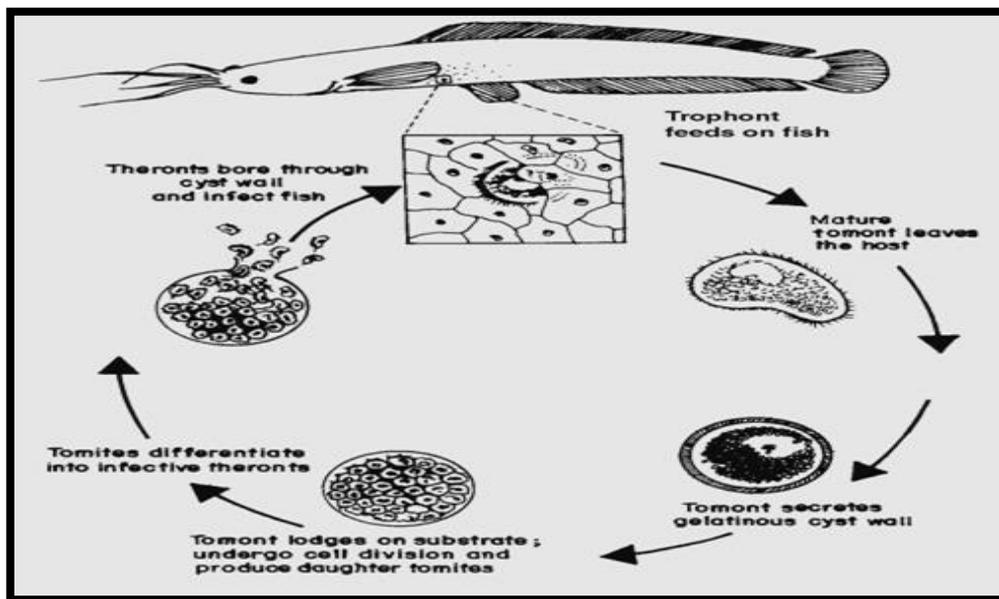


Figure 6 : Cycle de vie d'une espèce de Protiste *Ichthyophthirius multifiliis* (Cruz-Lacierda, 2001)

### 4.2.1. Crustacés :

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

#### 4.2.1.1. Copépodes :

##### 1. Caractéristiques morpho anatomiques :

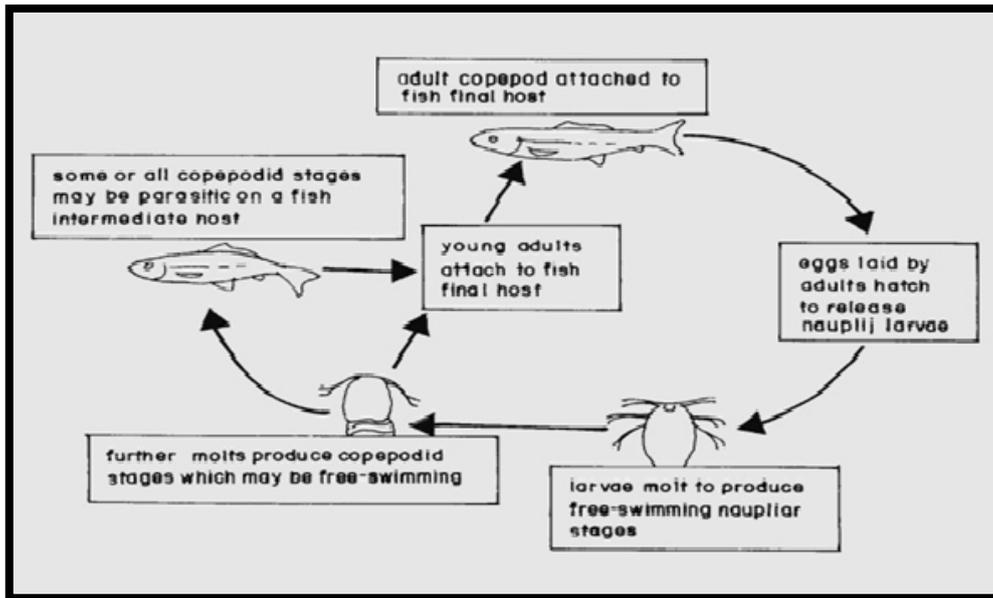
Les copépodes constituent souvent l'élément dominant du zooplancton marin et jouent ainsi un rôle fondamental dans le cycle biologique des océans. Ils se nourrissent en effet d'organismes végétaux microscopiques et sont à leur tour consommés par de nombreux animaux, depuis les larves de poissons jusqu'aux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

La tête, le thorax et l'abdomen sont présents dans les formes typiques. Ils peuvent être très modifiés par le parasitisme, qui conduit à la régression des appendices locomoteurs, des organes des sens et de la segmentation, ainsi qu'au développement des dispositifs de fixation sur l'hôte et de l'appareil reproducteur. Seules les femelles sont fixées et portent de vastes sacs ovigères.

Les familles de copépodes parasites de poissons les plus communes sont : Caligidae, Bomolochidae, Chondracanthidae, Ergasilidae, Hatschekiidae, Pandaridae, Pennellidae, Lernaeopodidae, Lernanthropidae, Philichthyidae, Taeniacanthidae.

##### 3. Cycle biologique :

Les Copépodes parasites se caractérisent par des cycles monoxènes et hétéroxènes (Kabata, 1979), et passent par plusieurs stades larvaires (mues) pour atteindre le stade adulte (figure 7). Le nauplius, le copépodite, chalimus (I-IV) et le stade préadulte sont des stades caractéristiques du cycle de développement des Copépodes. Les parasites ayant un cycle de vie complexe, utilisant plusieurs hôtes, sont en général moins spécifiques que ceux qui ont un cycle direct (Poulin, 1992 ; Morand *et al.*, 1996). Les parasites à cycle direct procèdent souvent à une recherche active de leur hôte, alors que le transfert des stades parasitaires des espèces à cycle complexe se fait passivement, principalement à travers les interactions de prédation (Snyder & Janovy, 1996).



**Figure 7 :** Cycle biologique des Copépodes (Cruz-Lacierda, 2001)

#### 4. Impact sur l'hôte :

Les copépodes comme les Pennellidae, (*Peroderma cylindricum*, *Pennella filosa*) et certains Caligidae provoquent des blessures à leurs hôtes, au niveau de la surface du corps et dans la cavité buccale tandis que les Ergasilidae et les Lerneopodidae provoquent des lésions au niveau des filaments branchiaux (Ramdane et *al.*, 2009). En général, les points de fixation sont marqués par une dépression circulaire rouge tandis que la zone périphérique devient hémorragique et enflammée, parfois ulcéreuse avec perte partielle de l'épithélium (Paperna, 1996). Ainsi, par exemple, Ben Hassine et *al.* (1990), Ben cheikh (1993), Ben cheikh et *al.* (1994) ont montré que le copépode *P. cylindricum* a un effet négatif sur la croissance de la Sardine.

##### 4.2.1.2. Isopodes :

###### 1. Caractère morpho anatomique :

Les Isopodes parasites se distinguent facilement des autres Crustacés par la segmentation de leur corps. Il existe trois grands groupes : Les cymothoids : sont des parasites de poissons, les epicaridiens : sont des parasites de crustacés et gnathiids : Les larves sont des parasites de poissons, les adultes étant libre.

En citant l'exemple des Gnathidés ; les spécimens de ce groupe de parasite sont très peu connus malgré leur forte présence comme parasites de poissons. La larve praniza est un ectoparasite hématophage des poissons téléostéens et des élasmobranches, elle est apparemment un consommateur vorace de sang habituellement trouvé dans son corps dilaté (Smit & Davis, 2004).

## **2. Cycle de vie :**

Les Gnathidés sont des parasites, uniquement à leur étape larvaire (praniza)(figure 8) ; les adultes ne s'alimentent pas et assurent probablement la reproduction (Cohen & Poore, 1994 ; Tanaka & Nishi, 2008).

Les isopodes parasites utilisent un hôte intermédiaire, par exemple un copépode, dans leur cycle de vie. Chez les crevettes graminées, par exemple, les isopodes femelles peuvent être trouvés dans la chambre branchiale avec le mâle nain parmi ses pléopodes. Le petit mâle fertilise les ovules et la larve résultante nage vers la lumière, se fixe à l'hôte intermédiaire copépode et se développe rapidement dans un autre stade larvaire. La larve du deuxième stade mue et se développe plus loin dans la larve (cryp-toniscus) infectieuse pour les crevettes graminées. Les isopodes appartenant au type «cyomothoïde» s'attachent aux poissons tôt dans la vie et commencent comme un mâle avant de se développer en une femelle. Les spécimens au stade mâle ne peuvent pas se développer davantage en présence d'une femelle mature.

Les isopodes «gnathiidés» ne sont parasitaires qu'au stade larvaire appelé praniza. Les sangsues ont un cycle de vie direct. Les adultes pondent des cocons attachés à un substrat. Les jeunes sangsues éclosent des cocons et le cycle de vie s'achève en plus ou moins d'un an.

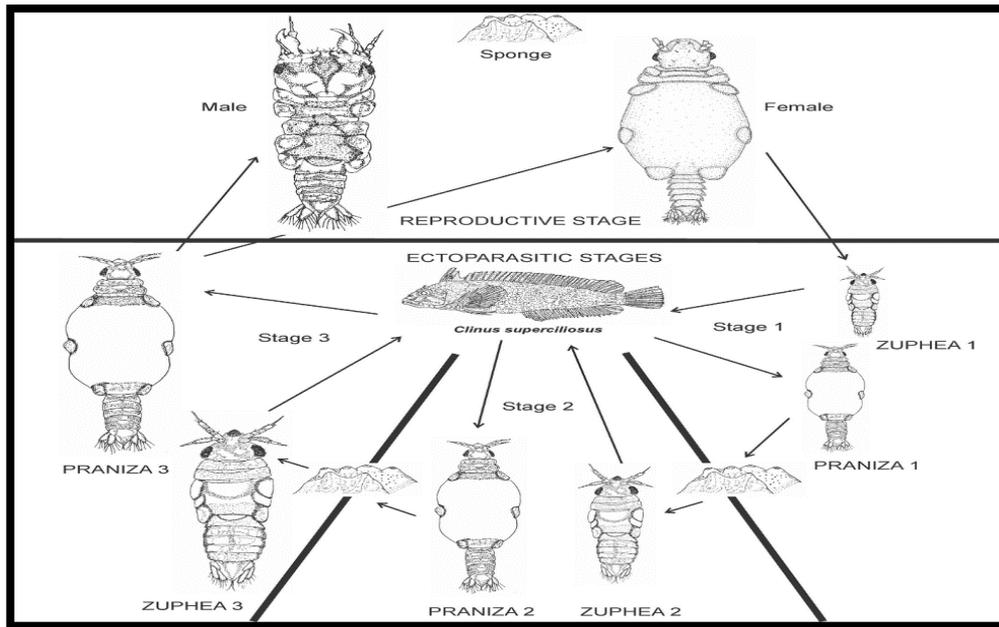


Figure 8 : Représentation schématique du cycle de vie d'un Isopode (Smit et al., 2003)

### 3. Impact sur l'hôte :

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

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

## **CHAPITRE II :**

# **Biologie des espèces hôtes**

## 1. Généralités sur les Sparidés :

La famille des sparidés est une famille de poissons osseux (Téléostéens) comprenant près de 38 genres (Nelson, 2004), dont 11 genres et 23 espèces en Méditerranée (fig.9). Le nom de cette famille est dérivé du mot grec Sparoïdes (qui veut dire poisson à tête dorée). Communément appelés « brèmes de mer ».

La position systématique des Sparidés, d'après Bauchot et Pras (1980) et Tortonese (1975) est la suivante :

Embranchement :	Vertébrés
Sous-embranchement :	Gnathostomes, Eugnatostomes
Super-classe :	Poissons
Classe :	Osteichthyens
Sous-classe :	Actinoptérygiens
Super-ordre:	Téléostéens
Ordre :	Perciformes
Sous-ordre :	Percoïdes
Famille :	Sparidae

La famille des Sparidés est caractérisée par un développement des dents sur les mâchoires. Cette denture variée permet de distinguer les différents genres de cette famille (Bauchot et Pras, 1980 ; Moreau, 1881 ; Tortonese, 1973 ; 1975 ; Tortonese et Hureau, 1979 ; Fischer et *al.*, 1987 b et Hemida et *al.*, 1995).

Trois genres de Sparidés présentent généralement une ressemblance dans la forme et la coloration (rose) du corps : Dentex, Pagrus, Pagellus. Le genre Dentex se distingue des deux derniers genres par l'absence des dents latérales molariformes (Fischer et *al.*, 1987 b).

En plus de ces dents, le genre Pagellus, présente 8 petites dents pointues en avant de chaque mâchoire (fig.10) ; par contre le genre Pagrus présente 4 à 6 dents fortes, les canines, en avant de chaque mâchoire (Fischer et *al.*, 1987 b).

En effet, leur classification est principalement basée sur la dentition. Ces poissons font partie des rares poissons hétérodontes, et possèdent des régimes alimentaires variés (Desdevises, 2001). En se basant sur la forme et la position des incisives, Moreau (1881) divise la famille de Sparidés en cinq sous familles :

- Sarginiens avec deux genres (Sargus et Charax) ;
- Obladiniens avec deux genres (Boops et Oblada) ;
- Spariniens composée de trois genres (Pagellus, Pagrus et Sparus) ;
- Canthariniens formée d'un seul genre (Cantharus) ;
- Denticiniens formée d'un seul genre (Dentex) ;

Tortonese (1973) mentionne que la famille des Sparidés est divisée en trois sous familles avec 10 genres :

- Les Denticinae avec un seul genre : le genre Dentex.
- Les Boopsinae représentés par les genres Boops, Salpa, Oblada et Spondyliosoma.
- Les Sparinae regroupant les genres Sparus, Pagrus, Pagellus, Diplodus et Lithognathus.

Par contre en 1975, le même auteur ne cite que 9 genres dans cette famille en regroupant le genre Sparus et Pagrus en un seul genre Sparus.

Bauchot et Daget (1972) divisent cette famille en 11 genres qui diffèrent par leur appellation de ceux cités par Fischer *et al.* (1987 b). En effet, plus récemment, dans les fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche en Méditerranée et la Mer Noire, Fischer *et al.* (1987 b) divisent la famille de Sparidés en 11 genres à savoir : Dentex; Spondyliosoma; Oblada; Crenidens; Sparus; Boops; Sarpa; Diplodus; Pagrus; Pagellus et Lithognathus.

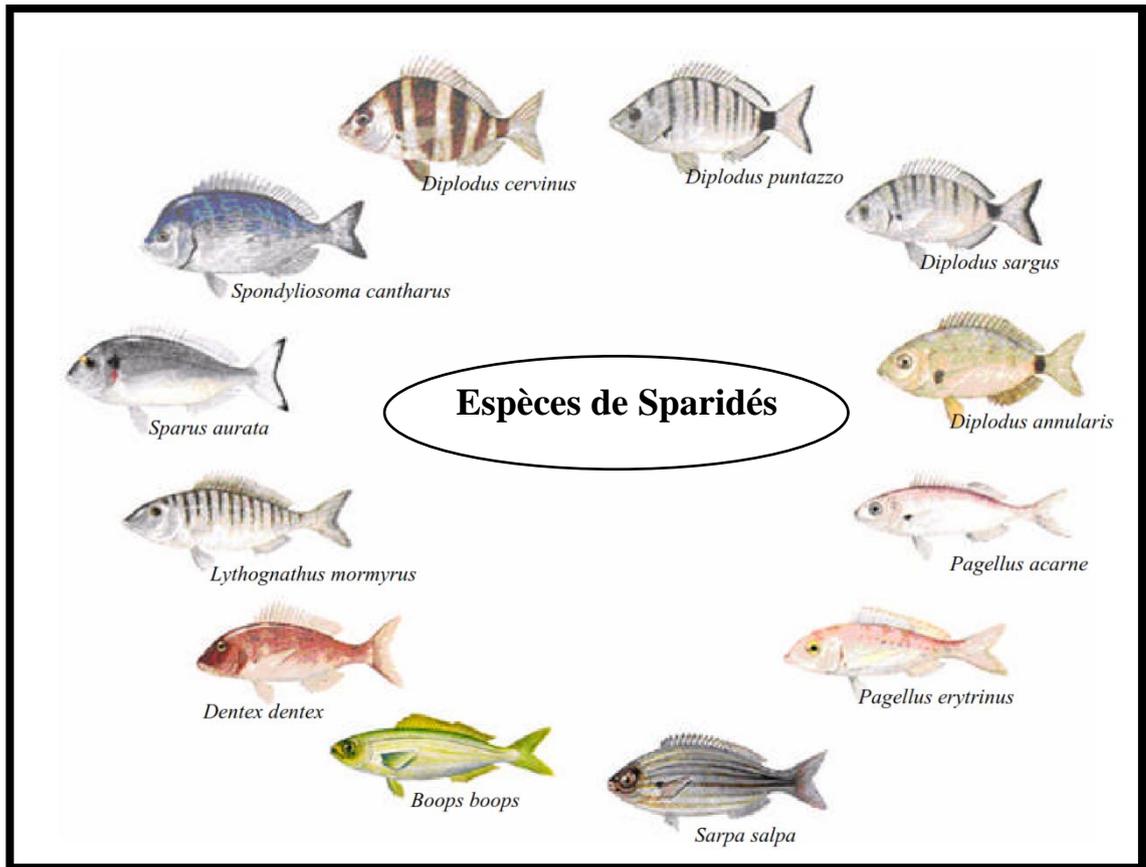
En Algérie, Derbal et Kara (2001) signalent la présence de 20 espèces de Sparidés. Mais, Refes *et al.*, (2010) ont recensé 22 espèces de Sparidés (*Boops boops*, *Dentex dentex*, *Dentex gibbosus*, *Dentex macrophthalmus*, *Dentex maroccanus*, *Diplodus annularis*, *Diplodus cervinus*, *Diplodus puntazzo*, *Diplodus sargus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *lithognathus mormyrus*, *Oblada melanura*, *Pagellus acarne*, *Pagellus bellottii*, *Pagellus bogaraveo*, *Pagellus erythrinus*, *Pagrus auriga*, *Pagrus caeruleostictus*, *Pagrus pagrus*, *Sarpa salpa*, *Sparus aurata*, *Spondyliosoma cantharus*).

## 2. Morphologie et clés d'identifications :

Étymologiquement *Pagellus acarne* signifie poisson à petite tête et le nom vernaculaire diffère d'une région à une autre :

- En Algérie connu sous le nom Bezougue, Pageot blanc, Mafroune,
- En Tunisie : Morjane,
- Au Maroc : Bezougue,
- En Espagne : Besuc, Besugo, Aligote,
- En France : Pageot acarné, argenté,
- En Italie : Pagelo acarne, Aligote.

*Pagellus acarne*, a fait l'objet de plusieurs recherches dans différentes régions, portant sur la biologie (croissance, sexualité et régime alimentaire) : (Lamrini, 1983 et 1988 ; Andalaro 1982 et 1983, *in* Kamar, 2000) ; (Mennes, 1985 ; Stergiou *et al.*, 1997 ; Pajuelo & Lorenzo, 2000, *in* Coelho *et al.*, 2005); Harchouche, 1988; Benadda et Kaced, 1994 ; Rizkalla *et al.*, (1999) ; Arculeo *et al.*, 2000 ; Coelho *et al.*, 2005; Bensahla Talet , 2014 ; Boufersaoui et Harchouche, 2015, Bentata-Keddar *et al.*, 2020.



**Figure 9** : Principales espèces de Sparidae communs de la Méditerranée (*in* Boughamou, 2009. Modifié)

*Pagellus acarne* présente un corps fusiforme, plus ou moins comprimé (figure 10). Le profil de la tête est déprimé au-dessus de l'œil et le museau est conique ; l'espace inter orbitaire est plat ; le diamètre oculaire est plus petit que la longueur du museau; les joues sont écailleuse et le pré opercule est nu. Ce poisson est caractérisé par une bouche basse, subhorizontale avec des lèvres épaisses aux deux mâchoires, dents pointues en avant et molariformes en arrière (fig.12 a) ; l'intérieur de la bouche est rouge orangé. Il possède 13 à 16 branchiospines inférieures, 9 à 12 supérieures sur le premier arc branchial (Fischer et *al.*, 1987).

Ses nageoires dorsales sont à 12 ou 13 épines et 10 à 12 rayons mous ; tandis que ses nageoires anales sont à 3 épines et 9 ou 10 rayons mous; les derniers rayons de l'anale et de la dorsale sont nettement plus forts que les précédents. La taille maximum est de 36 cm et commune de 10 à 25 cm (Fischer et *al.*, 1987).

Son corps est gris rosé mais plus foncé sur le dos et plus clair sur le ventre. Tête plus sombre, en particulier entre les yeux. Il est recouvert de tâches noires rougeâtres à l'aisselle de la pectorale, débordante sur la partie supérieure de sa base.

*Pagellus erythrinus* (pageot commun) est un poisson téléostéen qui appartient à la famille des Sparidés. La longueur totale maximale de cette espèce est de 60 cm (Fischer et *al.*, 1987) et il peut atteindre au moins 21 ans (Coelho et *al.*, 2010). Le corps est moyennement haut et comprimé latéralement. La tête est assez volumineuse et plutôt pointue, avec une mâchoire inférieure plane et un frontal en pente régulière (figure 11). Ce poisson est caractérisé par la présence des dents pointues en avant, molariformes en arrière : les dents pointues externes (caniniformes), un peu plus fortes, sont doublées de nombreuses petites dents (figure 12b). Comme chez la Daurade et le Sar, les nageoires pectorales sont très développées mais ils sont recouverts de tâches rouges. Le dos et les flancs sont roses à rougeâtres, mais ne possédant pas de taches noires comme les autres Dorades, le dessus de la tête est plus sombre, le ventre est blanc. La pointe des opercules est marquée de brun rouge, et la tête porte des reflets mauves.

Cette espèce est connue sous plusieurs noms vernaculaires : daurade rose, demoiselle, oreca (corse), pageau, pageii, pageil, pagel commun, pagello, paget, pageot rouge, pageou, paghielli, pagrus, pagus, paragu (corse), paragu rousseau, patjel, patjeii, rousseau, ...

Il existe des synonymes pour le pageot commun :

- *Pagellus canariensis* (Valenciennes, 1838)
- *Sparus erythrinus* (Linnaeus, 1758)

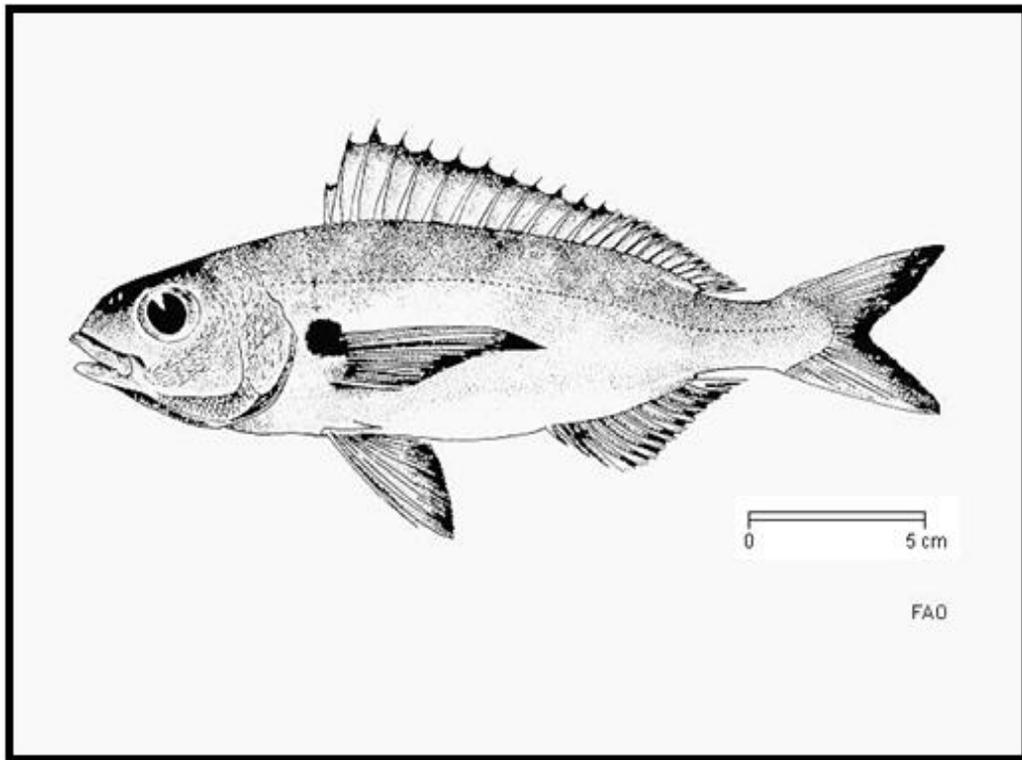


Figure 10 : *Pagellus acarne* (Risso,1827).

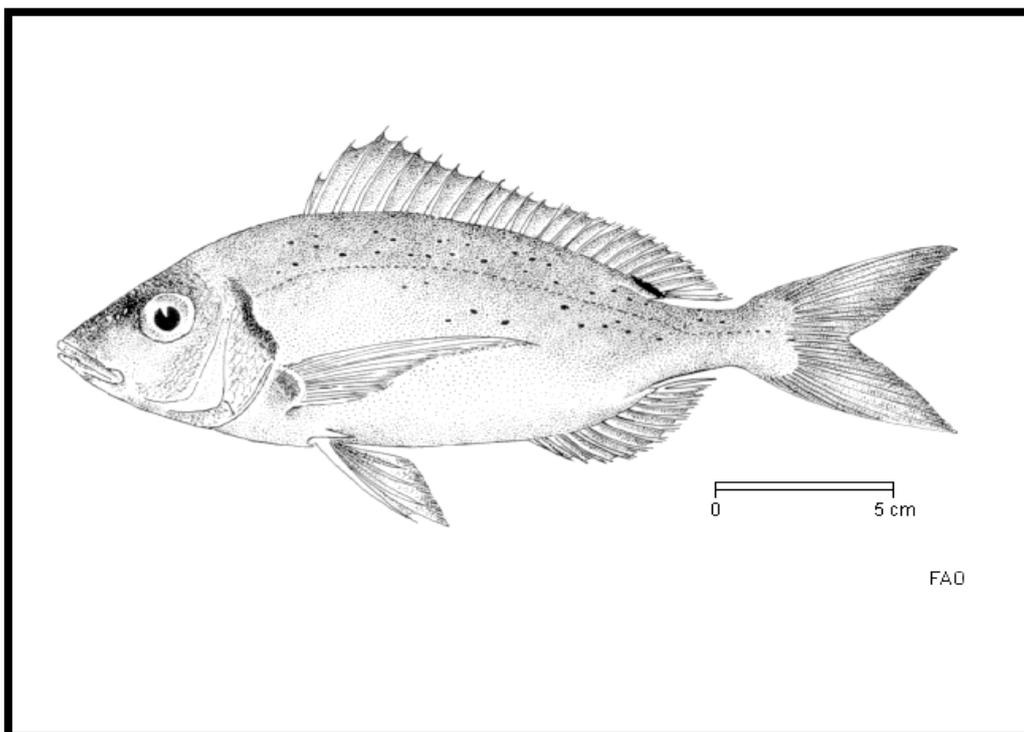
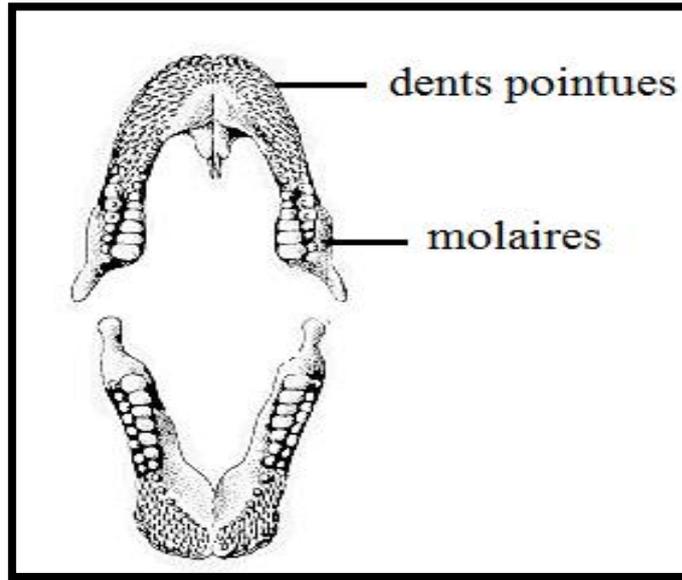
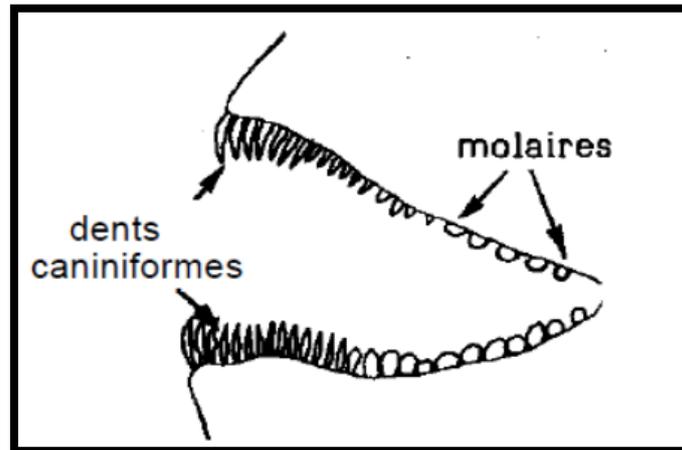


Figure 11 : *Pagellus erythrinus* (Linnaeus,1758).



a : *Pagellus acarne*



b : *Pagellus erythrinus*

**Figure 12** : Caractères distinctifs de la mâchoire et de la structure des dents chez les espèces *Pagellus acarne* et *Pagellus erythrinus* (Fischer et al., 1987).

### 3. Répartition géographique et bathymétrique :

Les Sparidés ont une large répartition géographique, on les trouve dans les eaux tropicales et tempérées et ils peuvent vivre exceptionnellement en eau froide et rarement en eau saumâtre (Fischer et *al.*, 1987 b).

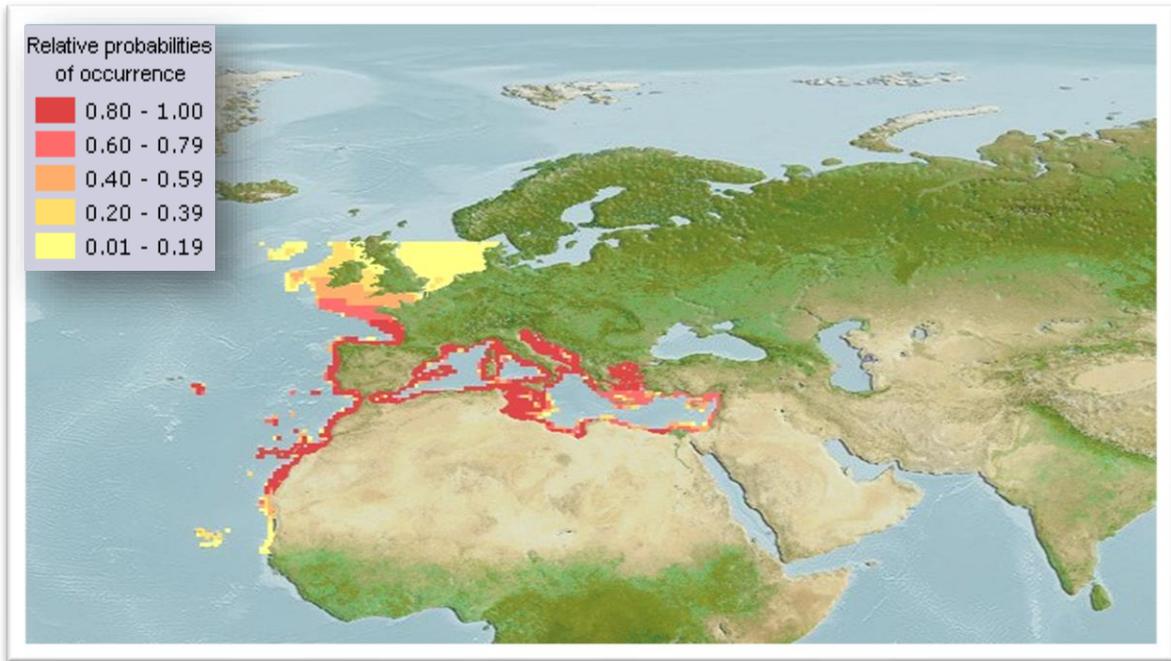
Les jeunes vivent généralement dans des eaux plus superficielles que les adultes. La famille compte quelques 100 espèces habitant essentiellement les eaux du large dans les régions tropicales et subtropicales. De grands bancs circulent souvent près du fond.

*Pagellus acarne* présente une large distribution géographique (Figure 13) ; il se rencontre en Méditerranée, dans les côtes est de l'océan Atlantique, du Golfe de Gascogne au Sénégal, au niveau des Açores, Madère, des îles Canaries et du Cap-Vert (Parenti et *al.*, 2004 in Kheloui et *al.*, 2010).

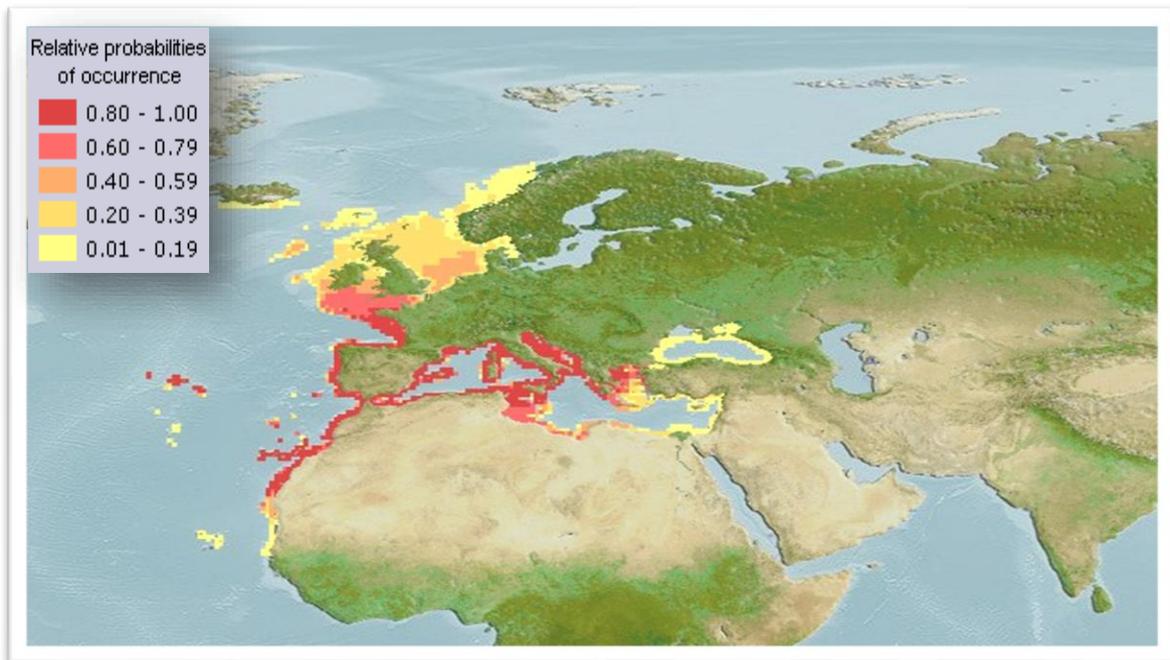
Le pageot blanc est une espèce démersale rencontrée sur des fonds variés, principalement sableux et sablo-vaseux jusqu'à 500 m de profondeur mais il est plus commun entre 40 et 100 m de profondeur (Coelho et *al.*, 2005).

*Pagellus erythrinus* fait partie des poissons démersaux largement distribué dans l'Atlantique Est et se trouve le long de la côte de l'Afrique de l'Ouest, de la Guinée Bissau (Sanchez 1991), le détroit de Gibraltar, y compris le Cap-Vert, Madère et les îles Canaries. Il est présent dans toute la Méditerranée et en mer Noire occidentale et s'étend vers le nord de la Norvège (Figure 14).

Le pageot commun habite les différents types de fond (roche, gravier, sable, boue) à des profondeurs de 220 m, mais surtout dans la partie supérieure de -100 m.



**Carte 1 :** Carte de distribution géographique de *Pagellus acarne* (fishbase, 2013)



**Carte 2 :** Carte de distribution géographique de *Pagellus erythrinus* (fishbase, 2013)

#### 4. Ecologie alimentaire :

La caractéristique essentielle des Sparidae est leur différenciation dentaire ou hétérodontie. Il existe en effet, dans cette famille, une spécialisation de la dentition en fonction du régime alimentaire de l'espèce (Fischer et *al.*, 1987).

Il existe une forte corrélation entre l'intensité de l'alimentation et la température de la mer ; la composition du régime alimentaire dépend de l'abondance saisonnière et la disponibilité des proies dans le milieu (Rizkalla et *al.*, 1999 in Arkoub et *al.*, 2010).

Selon Fischer et *al.* (1987), *Pagellus acarne* fait partie des espèces omnivores à prédominance carnivore. L'alimentation de *Pagellus acarne* consiste principalement en crustacés (proie préférentielle), poissons téléostéens et échinodermes, en plus des petites quantités de céphalopodes et de polychètes. Selon les mêmes auteurs, le régime alimentaire diffère selon la taille des individus et les annélides polychètes constituent souvent le groupe le plus représenté parmi les proies, quel que soit l'âge du poisson et la saison. (Harchouche, 1988, in Berkani, 2011).

L'intensité de l'alimentation n'est pas la même tout au long de l'année. Le spectre alimentaire du pageot commun (*Pagellus erythrinus*) varie en fonction des saisons, elle se décline dans la période d'hiver, en Mai et Juin, qui est liée à la ponte. En Juillet, après la ponte, la quantité de nourriture dans l'estomac montre des valeurs maximales. En effet, l'analyse des contenus stomacaux montre que les variations du coefficient de vacuité semble liées à la reproduction (Bauchot et *al.*, 1990 ; Khelal et *al.*, 2010).

Le comportement alimentaire de cette espèce omnivore à prédominance carnivore montre que ce poisson est euryphage, et se nourrit principalement de Crustacés et de Mollusques (proies préférentielles), secondairement d'Annélides et d'Echinodermes (Bauchot et *al.*, 1990).

Les proies de ces espèces sont diverses, et probablement dépendent largement de la disponibilité (Morales - Nin et Moranta, 1997).

## 5. Reproduction et croissance :

Les poissons constituent un matériel biologique de choix pour aborder les problèmes de la biologie et de la physiologie de la reproduction. Bien que le gonochorisme soit la règle générale chez la majorité des téléostéens, il existe des groupes de poissons qui passent au cours de leur développement par une phase transitoire d'intersexualité. Ils sont alors qualifiés d'hermaphrodites (Boughamou, 2009). Les recherches faites sur la sexualité des Sparidés méditerranéennes, par Alekseev, (1962), Bauchot (1986) montrent que les cas d'hermaphrodisme sont très nombreux et variés.

L'hermaphrodisme est le caractère principal de la famille des Sparidés qui empruntent divers modes de reproduction (Sadovy et Shapiro, 1987 ; Buxton et Garratt, 1990; Devlin et Nagahama, 2002), qui peuvent être exprimés par l'hermaphrodisme successif (protandrique ou protogyne) (Sadovy et Shapiro, 1987) ou par l'hermaphrodisme rudimentaire, appelé aussi gonochorisme tardif (Buxton et Garratt, 1990).

Il n'en demeure pas moins que de nombreuses espèces de Labridae, de Serranidae et de Sparidae, passent au cours de leur développement par une phase transitoire d'intersexualité et sont qualifiées d'hermaphrodites (Warner, 1978 ; Sadovy et Shapiro, 1987).

Cependant, l'expression de la reproduction chez la majorité des Sparidés est complexe et son interprétation reste difficile (Devlin et Nagahama, 2002).

*Pagellus acarne* est caractérisé par un hermaphrodisme de type protandrique; (les individus sont mâles au début de leur vie, et deviennent femelles en vieillissant) (Arculeo *et al.*, 2000). Il existe également des mâles et des femelles à développement direct (Berkani, 2011).

Le cycle sexuel de *P.acarne* est long ; ce poisson a une reproduction assez étalée dans le temps (Harchouche, 1988). Il présente une reproduction intermittente, de Juin à Septembre en Méditerranée occidentale et de septembre à novembre en Méditerranée orientale (Fischer *et al.*, 1987). L'intensité maximale de la reproduction se situe entre Juillet et Septembre pour les deux sexes (Andaloro, 1982).

Dans les côtes occidentales algériennes elle a été déterminée en deux périodes de ponte l'une printanière couvrant le mois d'avril jusqu'à la mi-Juin avec un pic en Mai, l'autre automno-

hivernale d'octobre à décembre, le même constat a été observé dans la baie d'Alger (Boufersaoui, 2012) et chez d'autres Sparidés en Méditerranée (Selami, 1975 ; Anato, 1983; Corbera, 1998; Mendez, 2001, Criscolli et *al.*, 2006, *in* Bensahla Talet, 2014).

La durée et le moment de la ponte sont en relation très étroite avec le changement de température et la photopériode dans les eaux méditerranéennes (Pajuelo & Lorenzo, 2000; Ouannes Ghorbel et *al.*, 2002; Mouine et *al.*, 2007) l'activité sexuelle et l'émission des œufs est à son apogée lorsque les températures sont les plus élevées.

*Pagellus erythrinus*, est hermaphrodite protogynique (d'abord femelle puis mâle) dont la maturité sexuelle est atteinte pour les femelles dans sa troisième année pour une taille de 17 à 18 cm (Coelho et *al.*, 2010). La reproduction a lieu lorsque la température de l'eau est entre 19 et 21°C, de Mai à Août (Méditerranée), de Mars à Juillet (Sud Portugal). Il peut y avoir 2 périodes de frai dans le Sud de l'aire de répartition (Fischer et *al.*, 1990). Coelho et *al.* (2010) ont signalé un changement de sexe de se produire entre 34 et 39 cm (11 à 16 ans) au large du sud du Portugal. Une comparaison des données de croissance disponibles de la Méditerranée et l'Atlantique a révélé des longueurs selon l'âge pour les poissons dans le Nord-Ouest de la Méditerranée et l'Atlantique plus élevés que dans la Méditerranée centrale et orientale (Somarakis et Machias 2002).

La ponte est pélagique, les gamètes sont relâchés en pleine eau. Les œufs donnent naissance après 2 jours d'incubation à 21°C à une larve pélagique mesurant environ 2,5 mm. Les alevins se concentrent ensuite sur des sites peu profonds (Fischer et *al.*, 1987). Les œufs sont pondus entre Mai et Août (Rellini et Munro, 1985). En période de reproduction, le corps des Pageots est irisé de pigments bleus.

## **6. Pêche et importance économique :**

Le golfe d'Oran est une zone marine où les Sparidés occupent une partie importante dans les débarquements au niveau de la pêcherie d'Oran (Dalouche, 1980 ; Bensahla Talet & Boutiba, 2000).

Comportant 119 espèces et 29 genres (Whitehead et *al.*, 1986), ils font l'objet de pêches semi-industrielle et artisanale au moyen d'engins très variés (Fischer et *al.*, 1987). D'intérêt écologique et halieutique, les sparidés sont connus pour leur qualité organoleptique très élevée,

leur valeur économique et pour certaines espèces, pour leur intérêt aquacole et halieutique aussi bien en Méditerranée qu'en Atlantique (Ezzat *et al.*, 1993 ; Divanach, 1985 ; Divanach *et al.*, 1993 ; Gamito *et al.*, 1997 ; Erzini *et al.*, 1999; Erzini *et al.*, 2003). Comme pour toutes les espèces de cette famille, la pêche est essentiellement côtière et artisanale et se fait au moyen de divers engins : chaluts, sennes de plage, filets maillants, palangres de fond, nasses et les lignes à mains (Kadari, 1984 ; Whitehead *et al.*, 1986 ; Fischer *et al.*, 1987 ; Santos *et al.*, 2002).

*Pagellus acarne* est pêchée par les sennes de plage et coulissantes, chaluts de fond et pélagiques, filets maillants et palangres de fond aussi à l'aide de nasses et lignes à main. Mais en Algérie, le chalut de fond reste l'engin de pêche le plus approprié et le plus utilisé pour la capture du bezougue (Kadari, 1984).

Le pageot commun est un poisson très apprécié par les consommateurs. Il est pêché au chalut, au filet maillant et à la palangre de fond, à l'aide de pièges et lignes à main (F.A.O., 1987). Les meilleurs rendements sont obtenus sur des fonds de -30 à -100 m. Le Pageot est un poisson méfiant, toujours en mouvement à l'approche du moindre danger, donc difficilement capturable. Son intérêt culinaire réside dans la qualité de sa chair qui reste estimée par la population (Bauchot et Hureau, 1986).

Il est régulièrement présent sur les marchés autour de la Méditerranée. Commercialisés frais, congelé, fumé ou salé séché (sa chair est estimée); également utilisé pour la farine et l'huile (Carpenter dans la presse). Cette espèce est également une espèce commerciale importante au large du sud du Portugal et est un candidat de l'aquaculture en Méditerranée (Klaoudatos *et al.*, 2004, Coelho *et al.*, 2010).

## **7. Valeur nutritive :**

L'importance des Sparidés est due à leur richesse spécifique (dans le monde, on trouve une centaine d'espèces qui peuplent les eaux tempérées et chaudes (Tortonese, 1973) dont 23 espèces vivent en Méditerranée et mer Noire et surtout à leur valeur commerciale très élevée (Fischer *et al.*, 1987 b). En effet, ce sont des poissons très estimés par les consommateurs. Leur importance économique, due à l'excellente qualité de leur chair blanche et fine (poissons démersaux) et à leur taille appréciable (Chemmam, 2004).

## **CHAPITRE III :**

# **Présentation de la zone d'étude**

## 1. Caractéristiques générales de la zone d'étude :

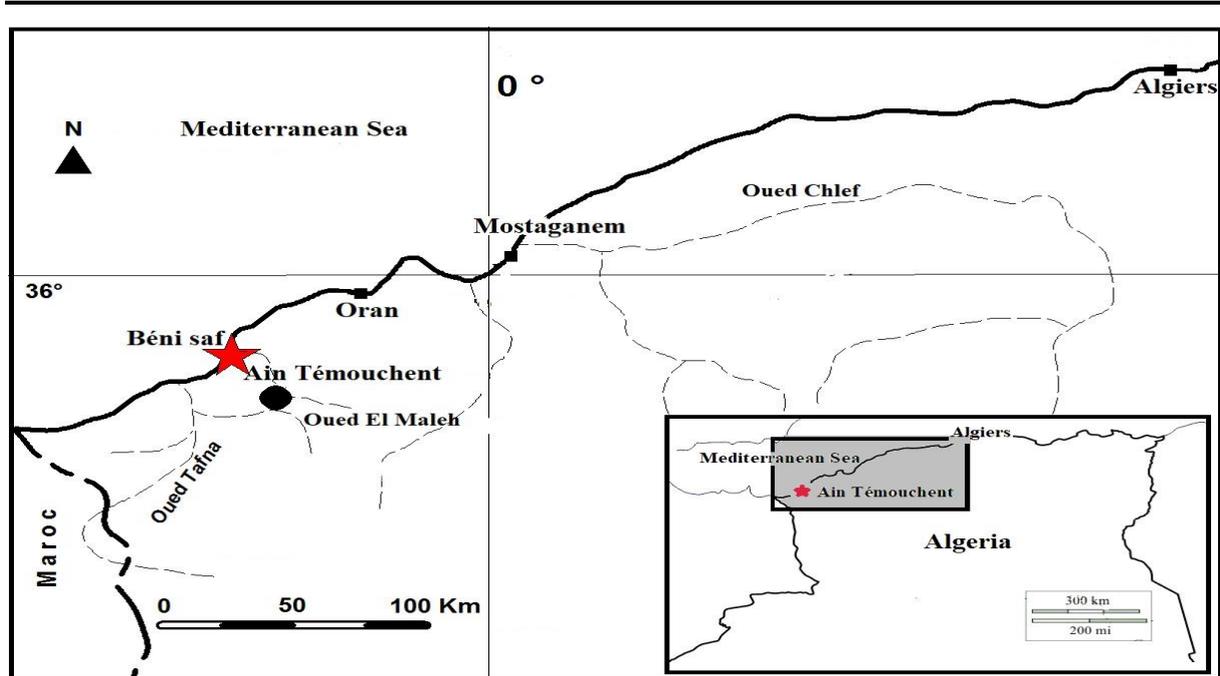
### 1.1. Localisation géographique :

La Méditerranée est une mer épicontinentale semi-fermée de 4000 km de long, de 800 km de large et de 1500 m de profondeur en moyenne. D'une superficie totale de près de 3 millions de km<sup>2</sup> (mer Noire comprise), la Méditerranée représente respectivement 0.7 % et 0.3% de la surface et du volume de l'océan mondial (Béthoux et *al.*, 1999). Elle est bordée par trois continents : au Nord par l'Europe, au Sud par l'Afrique et à l'Est par l'Asie (Quignard, 2002; Astruc, 2005). Elle doit son nom au fait qu'elle est littéralement une « mer au milieu des terres », en latin *mare medi terra*.

Le bassin algérien est localisé au Sud du bassin occidental méditerranéen à une latitude de 35° à 40° Nord pour une longitude de 2° Ouest à 7°45 Est. Il est situé à l'Est de la Mer d'Alboran, entre l'Algérie au Sud, les îles Baléares au Nord Ouest et la Sardaigne au Nord Est (Benzohra & Millot, 1995).

La côte ouest algérienne est située au sud de la Méditerranée occidentale au Nord-Ouest de l'Algérie. Le plateau continental de l'ouest algérien est l'un des plus étroits de la Méditerranée, exception faite de l'extrême Ouest (Ghazaouet, Béni-Saf et Bouzedjar) ; sa largeur moyenne est de 7km. Ainsi le rebord de ce plateau s'abaisse sensiblement le long du golfe d'Arzew et remonte au voisinage des massifs d'Oran (Hassani, 2014).

La ville de Béni Saf est la principale agglomération sur cette baie, doté d'un grand port de pêche, est située à 30 Km d'Ain Témouchent, à 100 Km d'Oran, à 65 Km de Tlemcen et à 75 Km de Maghnia tandis que la baie de Beni saf s'étend sur 14 Km du Cap Acra à l'ouest au Cap Oulhassa à l'Est.



Carte 3. Carte géographique de la zone d'étude (modifiée)

### 1. Sites des prélèvements :

#### Le port de pêche de Béni saf :

Le port de Beni Saf est situé au milieu de la baie et il a été constitué en 1877. Il est caractérisé par une forte intensité de pêche, Ce dernier est présenté comme les principaux producteurs en divers produits de pêche et surtout en poisson bleu (E.G.P.P, 2009). Il est orienté vers le Nord et situé en plein milieu d'une baie qui s'étend sur environ 14 km. Ses coordonnées géographiques sont : latitude 35°13'26'' Nord et longitude 03°23'16'' Ouest. Il comprend deux bassins : l'un destiné uniquement aux chalutiers et l'autre aux sardiniers et aux petits métiers. Sa flotte opérationnelle est de 114 unités de pêche avec 40 chalutiers, 21 senneurs et 53 petits métiers (P.A.C., 2007). Le nombre des unités existantes dépasse les capacités d'accueil de cette enceinte portuaire (fig.13). La production halieutique réalisée durant l'année 2019 est de 15.460,402 T, dont 6.596,806 T au niveau du port de Béni Saf.

Ce site a été considéré comme étant relativement peu pollué et ce malgré la présence d'une cimenterie et d'une aluminerie (Benallal et *al.*, 2020).



**Figure 13 :** Vue générale du port de Béni Saf

## **2. Géomorphologie et sédimentologie :**

Le plateau continental de la côte ouest algérienne est nettement marqué et son talus, en pente douce, s'étale largement. Les fonds de -600 mètres sont éloignés de la côte d'une distance comprise entre 25 et 35 milles marins (Rosfelder, 1955 ; Leclaire, 1972).

Les recherches environnementales actuelles ou sédimentaires consacrées à la zone marine de l'ouest algérien ont fait l'objet de plusieurs études (Savorien, 1920 ; Tinthoin, 1952 ; Bayle et Ville, 1954 ; Maurin, 1962 ; Atrops et Elmi, 1971 ; Leclaire, 1972 ; Rouchy, 1979, 1980, 1982 ; Ciszak, 1993 ; Kerfouf, 2007 ; Kerfouf et *al.*, 2007).

Le littoral oranais est constitué d'une alternance de falaises et de plages : 70 % de falaises abruptes entrecoupées de promontoires rocheux avec des saillies et des caps, et 30 % de plages sablonneuses bordées de cordons dunaires. Dans la zone infralittorale, le calcaire est le constituant majeur des sédiments, sous la forme d'un tapis de sables graveleux recouvrant tout le plateau continental ; en revanche, les sédiments siliceux sont faiblement représentés. Les vases calcaréo-siliceuses, qui couvrent une importante superficie du littoral, sont très riches en débris de roches et en coquilles fraîches et transparentes, alors que les boues argilo-siliceuses ne représentent qu'un faible pourcentage en bordure de cette zone (Leclaire, 1972).

La nature des fonds marins dépend des apports sédimentaires d'origine marine (plancton, benthos, érosion côtière) ou/et terrigène (apports solides des oueds). L'érosion marine du littoral en général, des côtes rocheuses, des falaises côtières en particuliers, aboutit à la formation de zones d'éboulis sur les petits fonds à proximité de la côte et au pied des falaises : fonds rocheux, fonds de galets ou de cailloutis. Ainsi la sédimentation des fonds marins du littoral algérien conditionne la nature et la mise en place de la flore et de la faune benthique, et delà des peuplements ou communautés benthiques et ichtyologiques (Leclaire, 1972).

Le long de la côte ouest algérienne, les fonds marins compris entre Oued-Isser et Cap Noé sont constitués de boues argilo-calcaires, alors ceux situés entre Cap Noé et les Iles Habibas sont de nature argilo-siliceuse. De Ghazaouet à Rachgoun, les fonds entre 250 et 350m sont des formations volcaniques ayant l'apparence de chandeliers dont leurs sommets sont recouverts par des touffes de coraux à *Dendrophyllum*. Le substrat des fonds est donc caractérisé par une granulométrie variable : graviers, sables et vases constituent des fonds meubles, qui alternent parfois très étroitement avec les rochers, les blocs et les éboulis (Maurin, 1962).

### 3. Hydrodynamisme :

La méditerranée est caractérisée par l'étroitesse de son plateau continental et de sa zone littorale et un bassin hydrographique restreint, particulièrement dans la partie nord.

La géographie de l'Algérie fait du littoral algérien une zone fortement influencée par les facteurs hydrologiques du bassin méditerranéen (Boutiba, 1992). Le bassin algérien constitue une zone clé pour la circulation générale dans la Méditerranée occidentale (Puillat et *al.*, 2002), un réservoir où l'eau d'origine atlantique s'accumule avant de s'écouler vers le Nord et vers l'Est (Millot, 1985).

La Mer méditerranée est considérée comme un bassin semi fermé qui communique avec le reste de l'océan mondial par le Détroit de Gibraltar dont la largeur est en moyenne de 15 km et la profondeur de 250 m au seuil (carte 4). Le détroit de Sicile dont la profondeur est environ 1000m au seuil, divisant le bassin en deux grands sous bassins, la Mer occidentale et la Mer orientale, sont divisées à leur tour en mers secondaires (Kerfouf et *al.*, 2007).

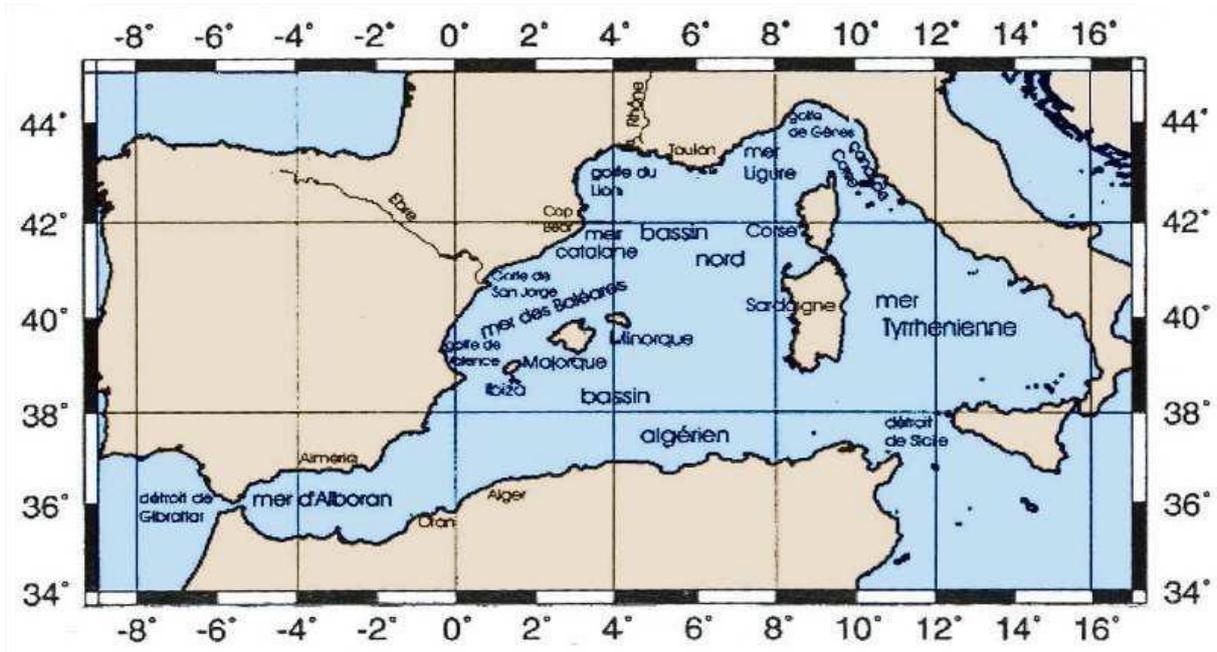
Un certain nombre d'auteurs apportent des précisions sur la circulation des eaux en Méditerranée et le long des côtes algériennes (Kerfouf et *al.*, 2007):

- \* Un courant de surface ou courant atlantique qui va d'ouest vers l'est.
- \* Un courant profond ou courant oriental qui va de l'est vers l'ouest.

La valeur moyenne des eaux atlantiques entrantes en Méditerranée est en effet, de 1 million de m<sup>3</sup>/s (Kerfouf et *al.*, 2007). Ce flux détermine par son importance l'allure de la circulation générale de l'hydrologie et même des variations de niveau dans toute la Méditerranée occidentale. Parmi les principaux facteurs qui affectent la circulation générale, les vents, l'évaporation et la rotation de la terre paraissent jouer un rôle important. Les récentes investigations reposant sur l'imagerie satellitaire, ont précisé l'évolution du courant atlantique (Millot et *al.*, 1989).

En effet, à l'échelle de l'année, toutes les masses d'eau circulent cycloniquement le long des côtes de la Méditerranée occidentale (Millot, 1989 ; Loscarotos, 1998). A proximité des fonds sous-marins, la vitesse de ces courants diminue très rapidement et devient pratiquement négligeable : 1 cm/s (Millot, 1987).

Le long des côtes algériennes, l'eau Atlantique décrit un écoulement plus ou moins stable. Elle pénètre le bassin algérien sous forme d'une veine de courant étroite qui donne naissance à des méandres et tourbillons côtiers associés à des upwellings. Ces derniers favoriseraient une forte productivité biologique et par conséquent une augmentation des capacités trophiques du milieu (Millot, 1985 ; Millot, 1987 ; Benzohra & Millot, 1995 ; Millot & Topier-Letage, 2005).



Carte 4 : Situation géographique du bassin méditerranéen occidental

## 5. Caractéristiques climatiques :

Le climat de la région est de type méditerranéen, notamment chaud l'été et doux l'hiver, avec une saison sèche très marquée entre la mi-juin et mi-septembre, ces conditions sont dues à l'alternance de brise de mer fraîche et humide et de brise de terre chaude et sèche (Saada, 1997).

### 5.1. Pluviométrie :

On distingue deux types de pluviométries maximales qui correspondent aux variations saisonnières de la température lors que les températures maximales baissent les précipitations augmentent.

La pluviométrie maximale principale d'une moyenne de 150 mm se situe d'octobre à décembre quant à la pluviométrie maximale secondaire d'une moyenne de 60 mm se situe entre janvier et avril. Les pluviométries minimales n'excédant pas 10 mm se situent de juillet à aout. Ainsi, les fluctuations des pics de pluies littorales seraient liées à la thermodynamique de surface au large du bassin algérien.

Le débit des apports terrigènes constitués par les oueds, les cours d'eau et les eaux de ruissellement, est fonction des crues et présente donc un aspect saisonnier très net. Il véhicule vers la mer des matières solides ou dissoutes, minérales ou organiques qui serviront de nourriture à la faune et la flore marine. Les apports terrigènes au niveau du littoral algérien sont qualitativement et relativement enrichissants (teneurs en azote) lors des crues (octobre-avril), les bassins versants drainent également vers la mer les eaux usées engendrées par les activités humaines (Dilem et *al.*, 2014 ; Bensahla et *al.*, 2014).

## 5.2. Température :

La température est le facteur abiotique le plus important, il contrôle en surface l'intensité des échanges mer-atmosphère et conditionne largement et significativement l'écologie des systèmes marins et côtiers. Elle est relativement homogène le long de la côte ouest de Béni-Saf jusqu'à Mostaganem (Guibout, 1987).

La température de l'eau est un facteur prépondérant dans la vie des organismes marins, et contribue de façon importante, à la distribution géographique des espèces marines. Elle détermine les périodes de migrations et de reproduction et bien d'autres facteurs éthologiques et physiologiques (Guillard et *al.*, 2004).

Les différentes mesures, effectuées au cours du programme de la réalisation de l'Atlas mondial sur l'hydrologie de la Méditerranée, ont largement contribué à une compréhension directrice des fluctuations thermiques observées au-dessus du plateau continental algérien (Guibout, 1987).

Les fluctuations saisonnières montrent des écarts très importants de la température, en effet il y aurait une décroissance de la température à partir de septembre avec une valeur minimale en janvier 10°C puis une augmentation à partir du mois de mars, avec un maximum de juin à août 22-26 °C. Il existe un contraste important entre les températures hivernales et estivales. Le mois de Janvier est considéré comme le mois le plus froid de l'année avec une température minimale de 10.4°C, tandis que le mois d'Août est considéré comme le mois le plus chaud avec une température ne dépassant guère les 30°C (ONM, 2019).

La variabilité saisonnière moyenne de la température, le long de la côte et du plateau oranais, montre des minima absolus. De plus, la température tant en surface qu'en subsurface y croît d'Est en Ouest (Kies et Kerfouf, 2014).

La température des eaux marines en surface n'est pas constante, elle est liée étroitement à celle de l'atmosphère et par conséquent varie en fonction des saisons. En méditerranée, les eaux se caractérisent par des écarts de température entre les couches superficielles et les couches profondes relativement peu importantes. Sur le littoral algérien, l'eau de surface subit tout au long de l'année des variations thermométriques considérables (Kerfouf et *al.*, 2007). En revanche, la température décroît à 13°C caractérisant ainsi les eaux profondes pour ensuite atteindre 12,72°C entre 300 m et 500 m (Boutiba, 1992); cette baisse peut s'expliquer par l'influence de l'eau levantine intermédiaire (Millot, 1985). La température moyenne des eaux de l'Ouest algérien se situe entre 12°C et 15.5°C, en hiver ; 22°C et 26°C pendant la saison estivale (O.N.M., 2005).

### **5.3. Salinité :**

La salinité est un paramètre physique très important en océanographie. Elle joue un rôle primordial dans la densité et la qualité de l'eau et dans son occupation, mais aussi pour la détermination de la vitesse du courant géostrophique (Lacombe et Tchernia, 1960 ; Guillard et *al.*, 2004).

Le littoral ouest algérien est entièrement baigné par les eaux d'origine atlantique de faible salinité qui pénètrent par le Détroit de Gibraltar, et se mélange aux eaux superficielles de plus forte salinité. Ces masses d'eaux superficielles sont, en général, caractérisées par une salinité de 36,25 ‰ (Millot, 1989). La salinité moyenne des eaux de surfaces est de 36,4‰.

### **6. Sources de pollution :**

Le bassin méditerranéen, zone marine à plus haute concentration des routes commerciales, connaît depuis fort longtemps de graves problèmes environnementaux (pollution, dégradation des ressources marines, des sols...) (Doglioli, 2010). Les écosystèmes marins côtiers sont des milieux de plus en plus affectés par cette activité humaine.

L'industrialisation et le développement des villes et des sociétés humaines en zone côtière, sont les principales causes de l'augmentation de la pression écologique exercée sur ces milieux (Ghodbani et Semmoud, 2010).

La concentration croissante de personnes (presque 35 % vivent dans les zones côtières) entraîne cependant l'augmentation d'activités pour satisfaire aux besoins humains donc l'augmentation de taux des déchets et donc les risques de pollution sur la qualité et la quantité des ressources naturelles. Sans oublier les effets des déchets solides municipaux, les matières plastiques représentent à elles seules 75% des déchets de surface et des fonds marins en Méditerranée. L'absence d'installations de traitement des eaux usées est un grand problème dans la région méditerranéenne, quelques 48 % des centres urbains sont dépourvus d'installations de traitement des eaux usées, avec pour conséquence le déversement de plus de trois milliards m<sup>3</sup> d'eaux non traitées dans la mer par an. S'ajoute à ces pollutions, l'augmentation des activités industrielles liées à l'urbanisation donc la pollution (Albakjaji, 2011).

Le déversement des déchets a entraîné sur le littoral oranais de sérieux problèmes pour l'utilisation de ce milieu soit pour la pêche, la baignade ou la plaisance...

De différentes observations effectuées, confirmées par de nombreuses études antérieures, (Bouderbala et *al.*, 1996 ; Boutiba, 2004 ; Remili et Kerfouf, 2009 et 2013 ; Hassani et Kerfouf, 2015 ; Mehtougui et *al.*, 2018) sur des sites de rejets urbains montre l'existence d'effets très néfastes sur l'ensemble de l'écosystème :

- Une contamination des sédiments et par conséquent du substrat ;
- Une dégradation des eaux de baignade et de produits de la mer ;
- Un déséquilibre des peuplements naturels tel que la Posidonie.

L'agriculture constitue la principale source non ponctuelle de pollution de la mer Méditerranée, l'utilisation de produits chimiques dans l'agriculture fait que les eaux de ruissellement emportent des pesticides, des nitrates et des phosphates. Les pesticides sont présents dans un tiers des rejets agricoles et que l'on retrouve dans 90 % des cours d'eau. Les agriculteurs qui consomment près des 2/3 de l'eau utilisée pour l'arrosage des cultures et des plantes, sont les principaux responsables de la pollution par les nitrates et les pesticides (UNEP, 2011).

# **CHAPITRE IV :**

## **Matériel & méthodes**

## 1. Échantillonnage des poissons-hôtes :

Cette investigation sur la biodiversité parasitaire a été effectuée de Mars 2017 à Mai 2018. La fréquence de l'échantillonnage est essentiellement conditionnée par la disponibilité de l'espèce hôte en vue de prélever des parasites vivants. Les poissons sont collectés auprès des pêcheurs au moment même de leur débarquement, en particulier chez les petits métiers. Ceci nous a permis d'avoir un approvisionnement en poisson très frais. Dès la réception des deux Poissons Sparidés hôtes (figure 14), *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*, sont acheminés rapidement au laboratoire, pour être identifiés, mesurés puis disséqués. Ainsi, 126 individus ont été examinés, dont 104 Pageots blancs (*Pagellus acarne*) et 22 Pageots commun (*Pagellus erythrinus*).

Pour la détermination spécifique de l'hôte, nous avons adopté la nomenclature et les critères d'identification utilisés par Fischer et *al.* (1987). Les caractères retenus sont essentiellement basés sur la morphologie générale, la coloration et parfois la dentition du poisson.

Une fiche de prélèvement est remplie pour chaque poisson (Annexe 1). Elle contient le nom du poisson, ses paramètres biométriques, les parasites présents dans chaque organe et la référence du pilulier correspondant à chaque échantillon.



**Figure 14 :** Morphologie générale des poissons hôtes

## 2. Etude biométrique :

Les poissons capturés ont fait l'objet d'une étude biométrique, les longueurs (L, cm) et les poids (P, g) ont été mesurés en utilisant respectivement une règle graduée (figure 15) et une balance.

Pour chaque poisson examiné, différentes mesures ont été effectuées :

- La longueur totale (Lt) : c'est la distance qui sépare le bout du museau et l'extrémité de la nageoire caudale.
- Longueur à la fourche (Lf) : c'est la distance de l'extrémité de la bouche jusqu'à la fourche de la nageoire caudale.
- Longueur standard (Ls) : c'est la distance qui sépare le bout du museau et la base de la nageoire caudale.
- Poids totale (Wt) : c'est le poids du poisson entier.



**Figure 15** : Mensuration du poisson

## 3. Dissection :

La dissection des spécimens de poissons échantillonnés a été réalisée grâce à une trousse de dissection, d'abord à l'aide d'une pince fine et des ciseaux. Pour faire une dissection proprement dit, il faut tout d'abord faire une incision à la hauteur de l'orifice uro-génital jusqu'au cœur (figure 16), Cette dissection nous permettra de retirer le tube digestif et ses

annexes, et de disposer le tout dans une boîte de Pétri pour observation. Chaque partie d'organe du tube digestif est incisée longitudinalement.

Pour déterminer la taille pour laquelle le sexe est identifiable à l'œil nu. La détermination du sexe a eu lieu après dissection des spécimens du poisson, et à partir des critères morphologiques (forme et couleur) des gonades on peut séparer les gonades mâles (figure17), les gonades femelles, et les gonades hermaphrodites (Marcano et *al.*, 2007).



**Figure 16 :** Dissection du pageot



**Figure 17 :** Séparation des organes après dissection (Gonades)

## 4. Etude parasitaire :

### 4.1. Recherche et collectes des parasites :

Les parasites faisant l'objet de cette étude sont les Helminthes endoparasites de l'appareil digestif (Cestodes et Nématodes). On sépare les organes internes comme suit : œsophage, estomac, caecum, foie, intestin, vésicule biliaire, les gonades et le rectum. Ces différents organes sont toutes déposées séparément dans des boîtes de pétri contenant une solution de NaCl (9 g/l).

Les particules alimentaires sont écartées à l'aide d'aiguilles. La paroi intestinale est grattée afin de recueillir le maximum de parasites. Le foie, la vésicule biliaire et les gonades sont pressés entre deux boîtes de pétri et examinés. Ensuite, toutes ces parties sont examinées minutieusement sous une loupe binoculaire (ZEISS) (figure 19a), pour trouver des parasites Helminthes adultes ou larvaires.

Les parasites récoltés et manipulés sont transférés avec des pinceaux fins afin de ne pas les abîmer, dans des piluliers (figure 18) contenant un conservateur (l'alcool 70°). Chaque flacon comprend une étiquette sur laquelle sont mentionnés le numéro de l'échantillon et la localisation du parasite, la date et le site de prélèvement. Les parasites vivants, seront d'abord mis dans une solution saline et chauffés afin de les relaxer, puis seront transférés dans des piluliers contenant de l'alcool 100°. Dans le cas contraire ils seront conservés dans de l'alcool 70°.

Des techniques précises doivent être suivies pour l'étude des parasites, elles varient d'un type de parasite à un autre (Georgiev et *al.*, 1986).



**Figure 18** : Conservation des parasites dans des piluliers contenant l'alcool 70°.

#### 4.2. Conservation et identification des parasites :

Les Cestodes sont colorés au carmin ; le temps de coloration est variable en fonction des espèces. Les parasites sont ensuite rincés avec de l'alcool 70°, le contraste est contrôlé sous loupe binoculaire. Les parasites sont déshydratés dans des bains d'alcool, avec un gradient croissant (70°, 85°, 95°, 100°). Chaque bain dure environ 15min. la dernière étape consiste à éclaircir les parasites dans un solvant : le toluène, puis ils sont placés entre lame et lamelle dans du baume de Canada pour une fixation définitive, les lames sont ensuite étuvées sous une température n'excédant pas 60°.

Les Nématodes sont fixés dans de l'éthanol chaud à 70°, ce qui permet la mort rapide des individus, et secoués énergiquement ce qui permet d'éviter les contractions musculaires ou l'enroulement du corps, car ceci risquerait de les déformer et de rendre l'observation de certaines structures essentielles à leur identification impossible (Durette-Desset, 1982).

Après sa conservation dans l'alcool, le nématode est prélevé à l'aide d'un pinceau fin, puis déposé sur une lame avec une goutte de Lactophénol qui permettra de l'éclaircir. Au bout de quelques minutes, le Nématode peut être observé au microscope optique. Nous pouvons également les conserver dans de la solution de Berland (Berland, 1982), ou bien dans de l'AFA (alcool-formol-acide acétique).

L'identification des parasites a eu lieu par l'étude de l'anatomie et l'observation de la morphologie générale du corps (la partie postérieure et antérieure) ; ceci est réalisé au microscope optique (figure 19b) ; l'utilisation de ce dernier nous a permis d'observer des

détails intéressants de certaines parties de différents organites et appendices de l'organisme du parasite (le ventricule, ceacum intestinal, l'appendice ventriculaire, etc.).



a



b

**Figure 19** : Matériel d'observation et de dessin des parasites  
(a : Loupe binoculaire b : Microscope optique)

## 5. Taxonomie et clés d'identification des espèces :

Afin d'assurer une identification fiable des spécimens récoltés, les observations des helminthes au cours de nos expérimentations, sont comparés avec ceux des spécialistes en taxonomie des Nématodes. Petter (1970) ; Petter et *al.* (1984) ; Petter et Maillard (1988) ; Petter et Radujkovic (1989) ; Moravec (1994, 1998, 2001), Anderson et *al.* (2010) ; et avec ceux du Khalil et *al.*, (1994) pour comparer et identifier les espèces de Cestodes.

## 6. Calcul des indices parasitologiques :

Généralement les recherches menées dans le domaine de la parasitologie font toujours appel à des indices parasitologiques. En effet, ces indices nous donnent une idée claire sur l'état de l'infestation de la population étudiée et renseignent même sur le degré d'affinité du parasite pour son hôte ; des taux d'infestations élevés expliqueraient l'affinité d'un parasite pour son hôte. La connaissance de ces différents paramètres nous permet de déterminer statistiquement si les populations ou les communautés de parasites varient d'une espèce à une autre et d'une taille à une autre.

Dans le but d'évaluer le parasitisme des deux espèces de poisson Sparidés, nous avons calculé trois indices parasitaires proposés par Bush et *al.* (1997) qui sont la prévalence, l'abondance et l'intensité moyenne, et dont les intitulés et définitions sont tels qu'ils ont été proposés par Margolis et *al.* (1982). Les résultats et le traitement des différents calculs ont été obtenus à l'aide d'Excel.

➤ **La prévalence parasitaire (P%)**

La prévalence parasitaire ou taux de parasitisme, est le rapport du nombre d'hôte de poisson infestés [NPI] par une espèce donnée de parasites sur le nombre de poissons hôtes examinés [NPE]. Elle est exprimée en pourcentage.

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

- **P** : prévalence en %.
- **NPI** : Nombre de poissons infestés par une espèce donnée de parasites.
- **NPE** : Nombre de poissons examinés.

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

L'abondance parasitaire ou le taux d'infestation est le rapport du nombre total d'individus d'une espèce de parasites dans un échantillon d'hôtes sur le nombre total d'hôtes (infestés ou non infestés) dans l'échantillon ; c'est le nombre moyen d'individus d'une espèce donnée de parasites par hôtes examinés.

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

- **NP** : Nombre total d'individus d'une espèce de parasites.
- **NPE** : Nombre de poissons examinés.

➤ **Intensité parasitaire moyenne (Im)**

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

$$I_m = NP/NPI$$

- **NP** : Nombre de parasites.
- **NPI** : Nombre de poissons infestés.

Les termes suivants ont été définis selon Valtonen et *al.* (1997) :

- **Espèces dominantes** : Les espèces avec une prévalence supérieure à 50% sont considérés comme les plus répandus (prévalence > 50%).
- **Espèces satellites ou communes** : ceux avec une prévalence entre 10 et 50 sont appelé commune ( $10 \leq \text{prévalence} \leq 50\%$ ).
- **Espèces rares** : ceux dont la prévalence est inférieure à 10 % sont considérées comme rare ou accidentelle (prévalence < 10%).

Pour les intensités moyennes ont été classés par Bilong-Bilong et Njiné (1998) :

- $IM < 10$  : intensité moyenne très faible
- $IM \leq 50$  : intensité moyenne faible
- $50 < IM \leq 100$  : intensité moyenne moyenne
- $IM > 100$  : intensité moyenne élevée.

**CHAPITRE V :**  
**Résultats & discussion**

## 1. Parasitofaune de *Pagellus acarne* et de *Pagellus erythrinus* :

Nous présentons ici les helminthes rencontrés chez le pageot blanc *Pagellus acarne* et le pageot commun *Pagellus erythrinus*, dans la zone côtière d'Algérie (Béni saf). Nous signalons la présence d'une espèce de Cestode (larve), et Cinq espèces de Nématodes. Au total, 520 parasites sont prélevés (Cestodes, Nématodes).

Nous avons identifié : *Scolex pleuronectis*, *Hysterothylacium fabri*, *Hysterothylacium aduncum*, *Hysterothylacium sp.*, *Cuccullanus sp.*, et *Anisakis physeteris*.

### 1.1. Cestodes (larve)

#### 1.1.1. *Scolex pleuronectis* (Muller, 1788)

**Hôte :** *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*

**Microhabitat :** Estomac, intestin, rectum.

**Prévalence :** 23,07 % chez *P. acarne* ; 27,27% chez *P. erythrinus*

**L'abondance :** 0,40 chez *P. acarne* ; 0,45 chez *P. erythrinus*

**L'intensité :** 1,75 chez *P. acarne* ; 1,66 chez *P. erythrinus*

**Nombre de poissons infectés :** 24 poissons chez *P. acarne*

**Position systématique :**

**Ordre :** Tetrphyllidea (Carus, 1863)

**Genre :** *Scolex* (Muller, 1788)

**Espèce :** *Scolex pleuronectis* (Muller, 1788)

**Synonyme :** *S. Polymorphus* (Rudolphi, 1819)

**Description et discussion :**

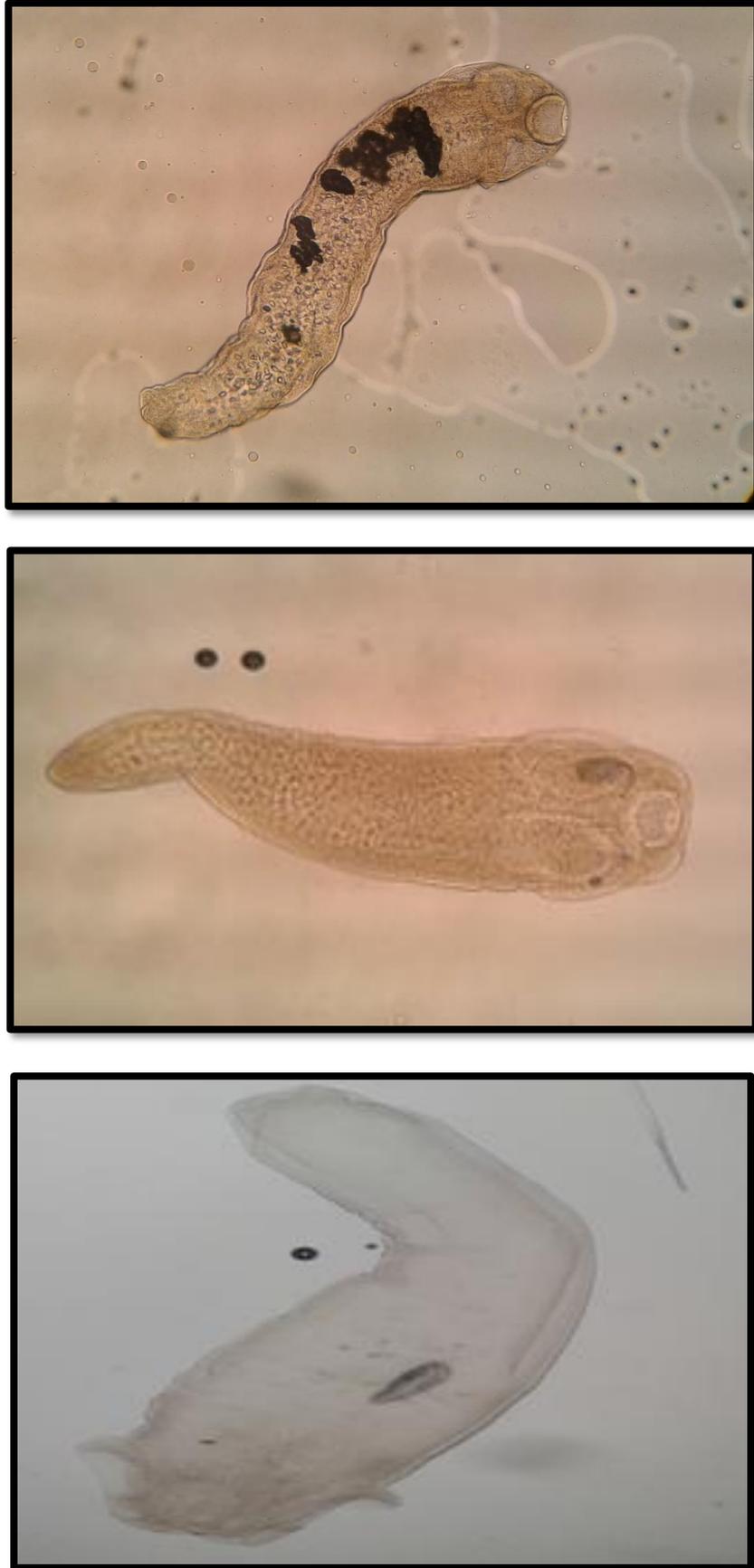
Les formes larvaires de cestodes de type *Scolex pleuronectis* (Fig.20), ont été recensées dans l'estomac, l'intestin et le rectum. Elles sont reconnues par un scolex muni de quatre bothridies et sont caractérisées par leur grand polymorphisme. Très souvent, nous avons remarqué pendant nos observations deux taches de pigment rouge, situées en arrière du scolex. Certains auteurs les considèrent comme étant des yeux. Les caractères morphologiques de ces larves ont été décrits par Joyeux & Baer (1936) ; Euzet (1956) et Khallil et al. (1994). *Scolex pleuronectis* a été signalé par ces mêmes auteurs, chez de très

nombreux poissons Téléostéens de la Méditerranée, la Manche et l’Océan atlantique. Il a été signalé chez *Merluccius merluccius* de la côte oranaise (Abid kachour, 2006), chez *Mullus surmuletus* par Brahim Tazi (2009) ainsi que chez *Boops boops* (Souileh, 2009) et (Marzoug, 2012), et chez *Pagrus pagrus* du Brésil (Paraguassu et al., 2002 et Luque & Poulin, 2004).

**1.1.1.1. Répartition géographique de *Scolex pleuronectis* (Muller, 1788) Chez les Sparidés.**

**Tableau 1 :** Répartition géographique de *Scolex pleuronectis* (Muller, 1788) Chez les Sparidés.

Hôtes	Localités	Auteurs
<i>Pagellus acarne</i>	Méditerranée (Baie de Béni saf) Méditerranée (Golfe de Béjaia)	Présente étude, 2020 Hadjou, 2019
<i>Pagellus erythrinus</i>	Méditerranée (Mer Adriatique)	Radujkovic & al., 2014
<i>Pagellus bogaraveo</i>	Méditerranée occidentale	Lablack, 2014
<i>Pagrus pagrus</i>	Brésil Méditerranée occidentale	- Paraguassù & al., 2002 - Luque & Poulin, 2004 - Lablack, 2014
<i>Diplodus vulgaris</i>	Méditerranée Méditerranée (Mer Adriatique)	Ternengo & al., 2009 Radujkovic & al., 2014
<i>Diplodus annularis</i>	Méditerranée	Radujkovic & al., 2014
<i>Boops boops</i>	Méditerranée Méditerranée occidentale Méditerranée (Mer Adriatique) Méditerranée (Boudzejar, Alger, Skikda)	- Pérez -del -olmo & al., 2007 - Marzoug & al., 2012 - Radujkovic & al., 2014 - Benhamou & al., 2017



**Figure 20** : *Scolex pleuronectis* (Muller, 1788). Hôte : *P. acarne* ; microhabitat : Rectum. (G : 100 x)

## 1.2. Nématodes

### 1.2.1. *Anisakis physeteris* (Baylis, 1923)

**Hôte :** *Pagellus acarne*

**Microhabitat :** Estomac, Cæcum, œsophage.

**Prévalence :** 5,76 % chez *P. acarne*

**L'abondance :** 0,05 chez *P. acarne*

**L'intensité moyenne :** 01 chez *P. acarne*

**Nombre de poissons infectés :** 06 chez *P. acarne*

#### **Position systématique :**

**Phylum :** Nematoda (Rudolphi, 1808)

**Classe :** Secernentea (Von Linstow, 1905)

**Ordre :** Ascaridida (Skrjabin & Shultz, 1940)

**Superfamille :** Ascaridoidea (Railliet & Henry, 1915)

**Ordre :** Ascaridida (Yamaguti, 1961)

**Famille :** Anisakidae (Railliet & Henry, 1912)

**Genre :** *Anisakis* (Ward et Magath, 1917).

**Espèce :** *Anisakis physeteris* (Baylis, 1923)

**Synonymes :** *Anisakis* sp. larvaII Berland, 1961.

#### **Description :**

Ce sont de longues larves, leur extrémité céphalique est arrondie et il y'a une petite dent larvaire dont la pointe est dirigée dorsalement (figure 21) telle que nous pouvons l'observer chez *Anisakis simplex*.

Le pore excréteur est très antérieur situé juste en dessous de la dent larvaire.

Ces larves se distinguent de celles d'*Anisakis simplex* par un ventricule nettement plus court dont la limite inférieure est horizontale ainsi qu'une queue conique plus longue et dépourvue de mucron terminal.

### Répartition géographique :

Les larves du 3<sup>e</sup> stade d'*Anisakis physeteris* ont été signalées dans l'hémisphère nord chez les poissons : *Trachurus trachurus*, *Phycis blennoides*, *Phycis phycis*, en Méditerranée ; *Pagellus acarne*, *Pagellus bogaraveo*, *Merluccius merluccius*, *Xiphias gladius*, en Atlantique et *Aphanopus carbo* dans les Açores. Elles furent également signalées chez le Céphalopodes *Ommastrephes sagittatus* en Méditerranée occidentale (Mattiucci et al., 1986 ; 2001 ; 2005 ; Valero et al., 2005 ; Farjallah et al., 2006).

### Discussion :

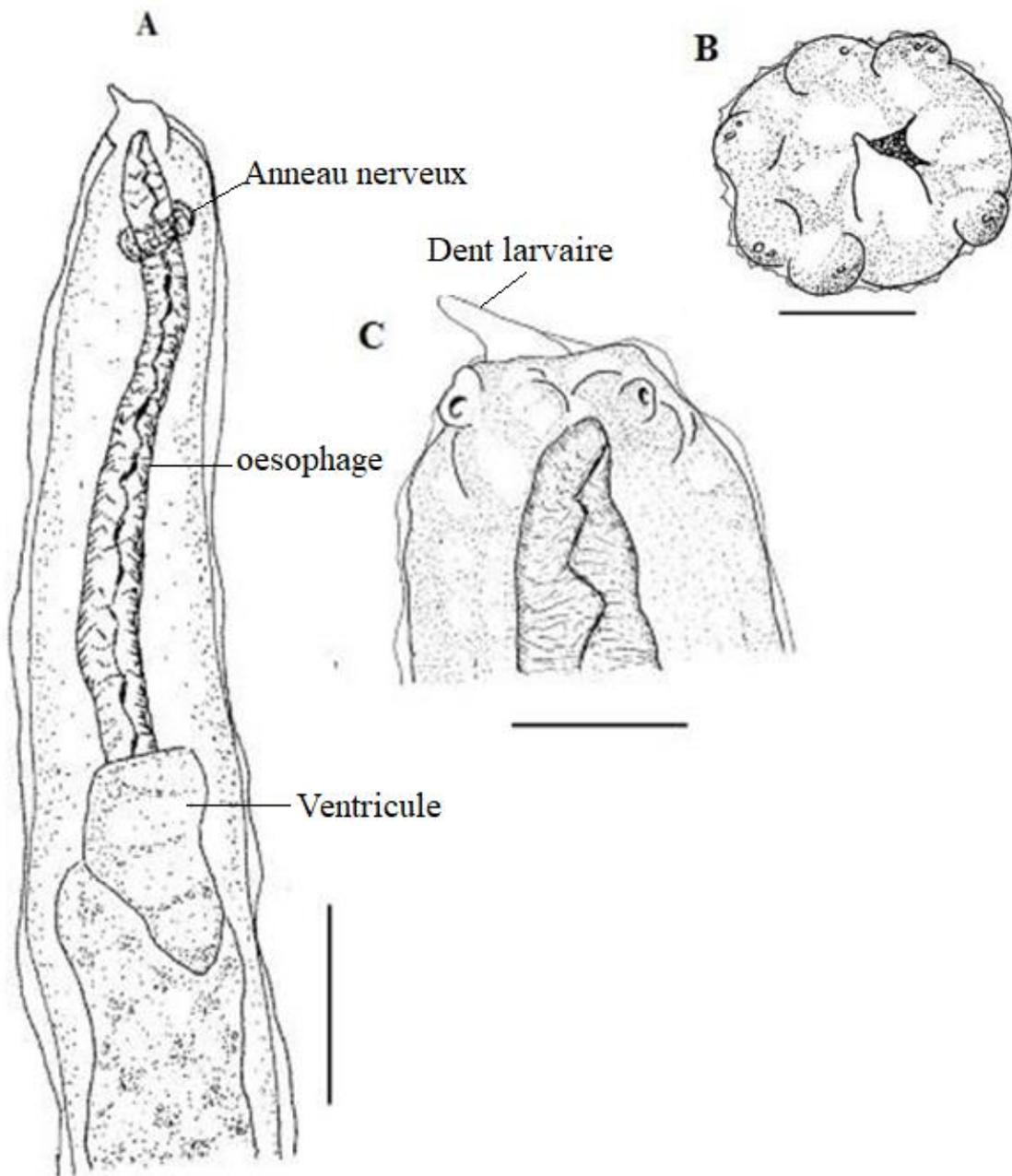
Nous signalons la présence de ce parasite *Anisakis physeteris* (annexe 3) et ceci pour la première fois en Méditerranée chez ce poissons Sparidés le *Pagellus acarne*.

Les nématodes de la famille Anisakidae ont une distribution mondiale parmi une grande variété d'espèces de poissons marins qui servent d'hôtes intermédiaires ou paraténiques (Koie et al., 1995).

Les adultes se trouve chez de nombreux Cétacés et Pinnipèdes (Davey, 1971) ; larves du 3<sup>e</sup> stade chez de très nombreuses espèces de poissons Téléostéens (Smith et Wootten, 1978).

Chez l'homme, l'infection peut avoir lieu par l'ingestion accidentelle des poissons crus ou insuffisamment cuits parasités de larves L3 des genres *Anisakis*, *Pseudoterranova*, *Contracaecum* et *Hysterothylacium*, (Hochberg et Hamer, 2010).

L'infection peut provoquer des troubles digestifs et ou allergies connues comme Anisakiasis (Daschner et al, 2000; Audicana et Kennedy, 2008).



**Figure 21 : *Anisakis physeteris* (Baylis, 1923), larve du troisième stade.**

- A : Région antérieure, vue latérale (Echelle :250 $\mu$ m)
- B : Extrémité antérieure, vue apicale (Echelle :50 $\mu$ )
- C : Extrémité antérieure, vue latérale (Echelle :50 $\mu$ )
- D : Extrémité postérieure, vue latérale (Echelle :250 $\mu$ m).

### 1.2.2. *Hystérothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802)

**Hôte :** *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*

**Microhabitat :** Estomac, Cæcum, intestin, cavité abdominale, œsophage.

**Prévalence :** 9,61 % chez *P. acarne* ; 22,72% chez *P. erythrinus*

**L'abondance :** 0,17 chez *P. acarne* ; 0,54 chez *P. erythrinus*

**L'intensité moyenne :** 1,8 chez *P. acarne* ; 2,4 chez *P. erythrinus*

**Nombre de poissons infectés :** 10 chez *P. acarne*

#### **Position systématique :**

**Phylum :** Nematoda (Rudolphi, 1808)

**Classe :** Secernentea (Von Linstow, 1905)

**Ordre :** Ascaridida (Skrjabin & Shultz, 1940)

**Superfamille :** Ascaridoidea (Railliet & Henry, 1915)

**Ordre :** Ascaridida (Yamaguti, 1961)

**Famille :** Anisakidae (Railliet & Henry, 1912)

**Genre :** *Hysterothylacium* (Ward & Magath, 1917)

**Espèce :** *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1819).

**Synonymes :** *Ascaris adunca* Rudolphi, 1802 ; *Contracaecum aduncum* (Rudolphi, 1802) ; Baylis, 1920 ; *Contracaecum benimasu* (Fujita, 1937) ; *Contacaecum crassicaudatum* (Fujita, 1939) ; *Contracaecum elongatum* (Fujita, 1939) ; *Contracaecum longispiculum* (Fujita, 1940) ; *Contracaecum mesopi* (Fujita, 1940) ; *Thynascaris adunca* (Rudolphi, 1802) Hartwich, 1957.

#### **Description :**

Femelle adultes longues en moyenne de 10 à 60 mm, mâles de 10 à 35 mm ; œsophage relativement long par rapport à la longueur du corps (5% à 13 %) ; Cæcum intestinal et appendice œsophagien de longueurs voisines, mesurant entre le ¼ et la moitié de la longueur de l'œsophage (figure 22) ; queue courte, ornée d'épines à l'extrémité ; 5 à 8 paires de papilles post-cloacales (y compris les phasmides) ; spicules longs de 4% à 15% de la longueur du corps.

L'espèce *Hysterothylacium aduncum* a été redécrite par Punt (1941), Berland (1961) et Hartwich (1975), les deux premiers auteurs ont mis cette espèce en synonymie avec *Hysterothylacium auctum* (Rudolphi, 1802). Hartwich (1975) distingua cependant *H. auctum* par un Cæcum intestinal plus court que l'ensemble ventricule-appendice œsophagien d'*Hysterothylacium aduncum*, des lèvres moins arrondies et des spicules plus courts. Deardorff et Overstreet (1980) le confirment ainsi que Vidal-Martínez et al. (1994). Ces derniers auteurs se sont basés sur la morphométrie de spécimens adultes, car celle des larves pouvait induire en erreur.

*Hysterothylacium aduncum* est une espèce très cosmopolite et a très large répartition géographique, les larves aussi bien que les adultes parasitent de très nombreuses espèces de poissons téléostéens dans les mers du Nord de l'Europe (Fagerholm, 1982), l'océan Atlantique (Hartwich, 1975) ainsi que dans l'océan Pacifique (Hurst, 1984).

En Atlantique Nord elle serait la seule espèce qui représente le genre *Hysterothylacium* (Balbuena et al., 1998; Kjøie, 1993; Anderson, 2000) et est de ce fait appelée « Cold species ».

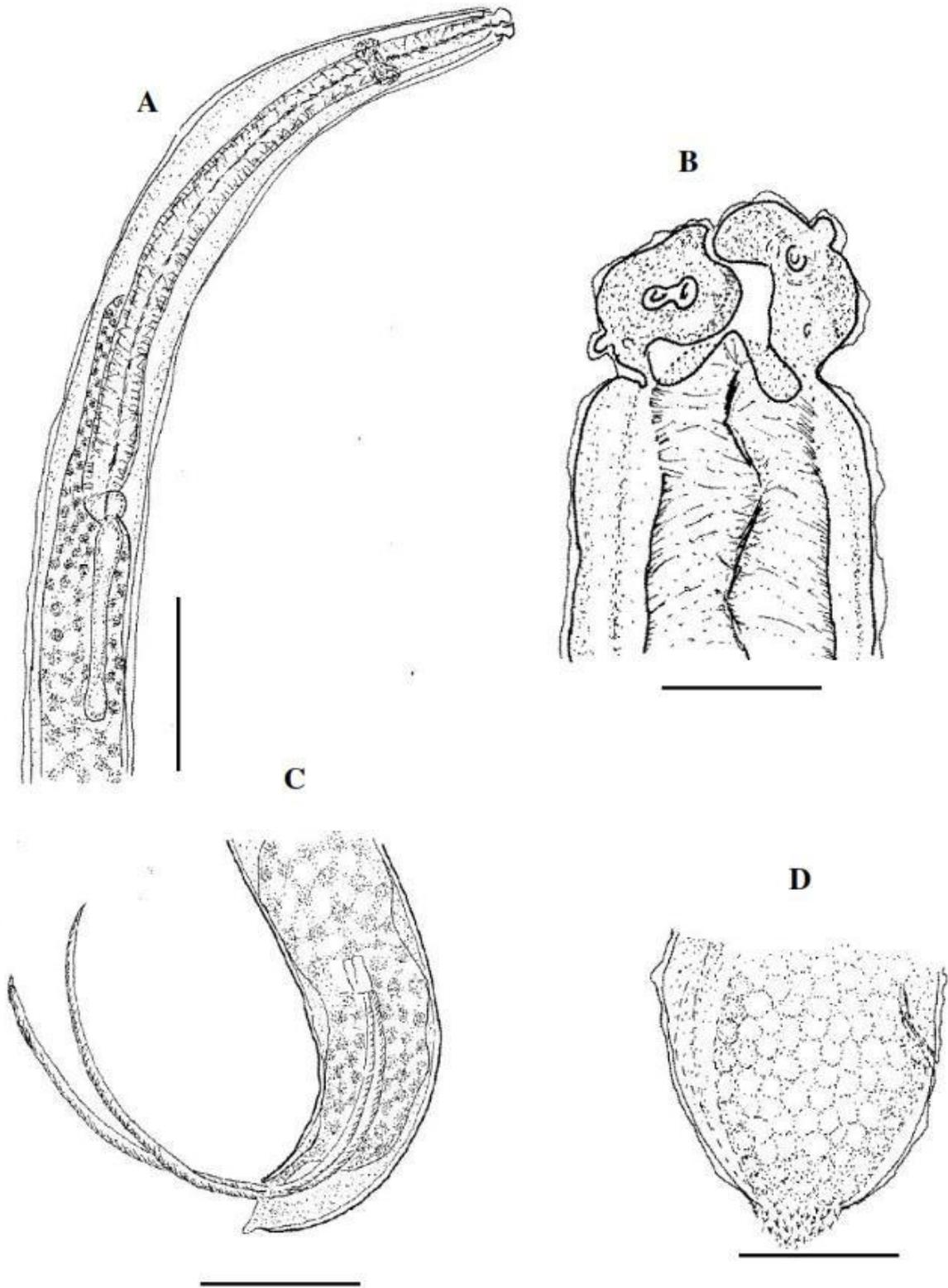
En Méditerranée et mers adjacentes, cette espèce fut signalée par de très nombreux auteurs dont Hristovski et Jardas (1983) ; Petter et Maillard (1988) ; Petter et Radujkovic (1989) ; Fioravanti et al. (1996) et Santos et al. (2006). Sur les côtes Sud et Est de l'Espagne Rello et al. (2008) désignèrent *Hysterothylacium aduncum* comme étant la seule espèce de la famille des Anisakidae parasite de la sardine *Sardina pilchardus*. Sur les côtes ouest algériennes, les larves d'*Hysterothylacium aduncum* furent signalées pour la première fois par Merzoug et al. (2012) chez *Sardina pilchardus*.

Dans l'hémisphère sud, cette espèce a été signalée par Beumer et al. (1982) en Australie ainsi que dans divers territoires antarctiques. Des larves du 3<sup>e</sup> stade ont également été retrouvées dans plusieurs invertébrés en Nouvelle Zélande (Hurst, 1984) ainsi qu'au Sud du Chili (Carvajal et Gonzalez, 1995).

**1.2.2.1. Répartition géographique d'*Hyterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1819) Chez les Sparidés.**

**Tableau 2 :** Répartition géographique de *Hyterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1819) Chez les Sparidés.

Hôtes	Localités	Auteurs
<i>Pagellus acarne</i>	Méditerranée (Baie de Béni Saf)	Présente étude, 2020
<i>Pagellus erythrinus</i>	Méditerranée (la côte Est de l'Algérie)	Saadi et <i>al.</i> , 2019
<i>Pagellus bogaraveo</i>	Méditerranée Méditerranée occidentale	Mladineo, 2006 Lablack, 2014
<i>Pagrus pagrus</i>	Mer rouge (Egypte) Méditerranée occidentale	Morsy et <i>al.</i> , 2013 Lablack, 2014
<i>Boops boops</i>	Méditerranée (Mer Adriatique) Méditerranée orientale  Méditerranée occidentale  Méditerranée (la côte Est de l'Algérie) Méditerranée (Boudzejar, Alger, Skikda)	- Petter et <i>al.</i> , 1984 - Sey, 1970 - Papoutsoglou, 1976 - Petter & Radujkovic, 1989 - Radujkovic et Raibaut, 1989 - Pérez -del -olmo et <i>al.</i> , 2004 - Renaud & <i>al.</i> , 1980 - Cook & <i>al.</i> , 1981 - Petter & <i>al.</i> , 1984 - Petter et Maillard, 1988a, 1988b - Pérez -del -olmo et <i>al.</i> , 2004 - Merzoug & <i>al.</i> , 2012 - Ichalal et <i>al.</i> , 2015 - Benhamou & <i>al.</i> , 2017
<i>Oblada melanura</i>	Méditerranée (Mer Adriatique)	Petter et <i>al.</i> , 1984
<i>Sparus aurata</i>	Méditerranée orientale	Keser et <i>al.</i> , 2007



**Figure 22 : *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802)**

- A : Région antérieure, vue latérale (Echelle :250 $\mu$ m)
- B : Extrémité antérieure, vue latérale (Echelle :50 $\mu$ )
- C : Extrémité postérieure du mâle, vue latérale (Echelle :250 $\mu$ m)
- D : Extrémité postérieure de la femelle, vue latérale (Echelle :100 $\mu$ m).

### 1.2.3. *Hysterothylacium fabri* (Rudolphi, 1819)

**Hôte :** *Pagellus acarne* , *Pagellus erythrinus*

**Microhabitat :** Estomac, Cæcum, Intestin, Gonades, Foie, Cavité générale, Œsophage.

**Prévalence :** 63,46 % chez *P. acarne* ; 68,18% chez *P. erythrinus*

**L'abondance :** 3,07 chez *P. acarne* ; 1,72 chez *P. erythrinus*

**L'intensité moyenne :** 4,84 chez *P. acarne* ; 2,53 chez *P. erythrinus*

**Nombre de poissons infectés :** 66 chez *P. acarne*

#### **Position systématique :**

**Phylum :** Nematoda (Rudolphi, 1808)

**Classe :** Secernentea (Von Linstow, 1905)

**Ordre :** Ascaridida (Skrjabin & Shultz, 1940)

**Superfamille :** Ascaridoidea (Railliet & Henry, 1915)

**Ordre :** Ascaridida (Yamaguti, 1961)

**Famille :** Anisakidae (Railliet & Henry, 1912)

**Genre :** *Hysterothylacium* (Ward & Magath, 1917)

**Espèce :** *Hysterothylacium fabri* (Rudolphi, 1819)

**Synonymes :** *Ascaris fabri* (Rudolphi, 1819) ; *Ascaris biuncinata* (Molin, 1858) ; *Ascaris filiformis* Stossich, 1904.

#### **Description :**

Les larves d'*Hysterothylacium fabri* (photo 1, annexe 3) ont un aspect grêle, longues de 9 à 28 mm ; La striation transversale de la cuticule est peu marquée ; les ailes latérales présentes sont étroites, débutant légèrement en dessous des lèvres et s'étendant jusqu'à la pointe caudale.

L'extrémité antérieure chez le 3<sup>ème</sup> stade est arrondie et munie d'une dent larvaire et extrémité postérieure conique terminée par une pointe cuticulaire (figure 23).

Chez le 4<sup>ème</sup> stade, l'extrémité antérieure est munie de 3 lèvres bien développées, à contours arrondis, plus larges que longues, reliées au corps par un isthme étroit, surtout chez les lèvres subventrales ; il existe aussi un interlabia à base très large. La queue est courte et conique, terminée par une touffe d'épines (en cactus).

L'œsophage est long et mince ; avec petit ventricule cylindrique, plus long que large ; l'appendice œsophagien est grêle, de longueur à peu près égale à celle de l'œsophage ; le Cæcum intestinale est très court, son extrémité aveugle atteignant ou dépassant légèrement la limite antérieure du ventricule. Le pore excréteur est légèrement en dessous de l'anneau nerveux. Ce dernier entoure l'œsophage musculaire et il est situé à la fin du premier tiers de cet anneau nerveux.

L'ébauche génitale est très développée. Chez les larves femelles, l'ébauche vulvaire située entre le 1/3 antérieur et la moitié du corps ; l'ébauche génitale constituée par un cordon impair dirigé vers l'arrière, divisé à son extrémité en 2 longs cordons spiralés. Chez les larves mâles, l'ébauche constituée par un cordon impair spiralé s'étendant jusqu'au cloaque.

Les adultes d'*Hysterothylacium fabri* sont longs en moyenne de 25 à 70 mm ; l'œsophage est relativement court par rapport à la longueur du corps ; il existe 7 paires de papilles post-cloacales (y compris les phasmides) ; les spicules sont longs de 1,8 à 3% de la longueur du corps.

L'espèce *Hysterothylacium fabri* a été retrouvée dans l'intestin du poisson hôte *Zeus faber* à Rimini, elle fut identifiée et décrite pour la première fois par Rudolphi (1819) en Italie. L'espèce a ensuite été redécrite par Molin (1858), également chez *Zeus faber* sous le nom d'*Ascaris biuncinata*, puis par Drasche (1883), Stossich (1895) et Hamann (1895). Ce dernier auteur l'avait retrouvé chez *Zeus faber*, *Pagellus erythrinus* et *Trachinus viviparus*. Baylis (1923) fut le premier auteur à avoir signalé l'existence d'un Cæcum intestinal et d'un appendice œsophagien, il redécrit *Hysterothylacium fabri* à partir de spécimens parasites de *Zeus faber* à Trieste (Italie). Il signale que cette espèce se distingue des autres espèces du genre par la très petite taille de leur Cæcum intestinal, atteignant à peine la limite antérieure du ventricule. Osmanov (1940) décrit l'espèce sous le nom de *Contraecum filiformis* chez *Uranoscopus scaber* en mer Noire, mais sa description en particulier les dimensions du Cæcum intestinal et celles de l'appendice œsophagien ne correspondaient pas à celles de l'espèce. Punt (1941) mit l'espèce en synonymie avec *Contraecum aduncum*, considérant la taille du Cæcum intestinal comme un caractère de variation individuelle (Hassani, 2015).

Les larves d'*Hysterothylacium fabri* sont parmi les larves d'Ascarides les plus fréquemment rencontrées dans la cavité générale de nombreuses espèces de poissons téléostéens dans les mers du bassin Méditerranéen. La plupart sont des larves du 4<sup>e</sup> stade parfois entourées par la mue du 3<sup>e</sup> stade (Jardas et Hristovski, 1985 ; Petter et Maillard, 1988 ; Petter et Radujkovic, 1989).

En Méditerranée, les stades adultes n'ont été isolés qu'à partir d'*Uranoscopus scaber* et de *Zeus faber* (Hôte-type). Cependant, en mer du Nord ces poissons ne sont parasités que par des larves du 4<sup>e</sup> stade d'*Hysterothylacium aduncum* que Punt (1941) a confondu avec du 3<sup>e</sup> stade d'*Hysterothylacium fabri*.

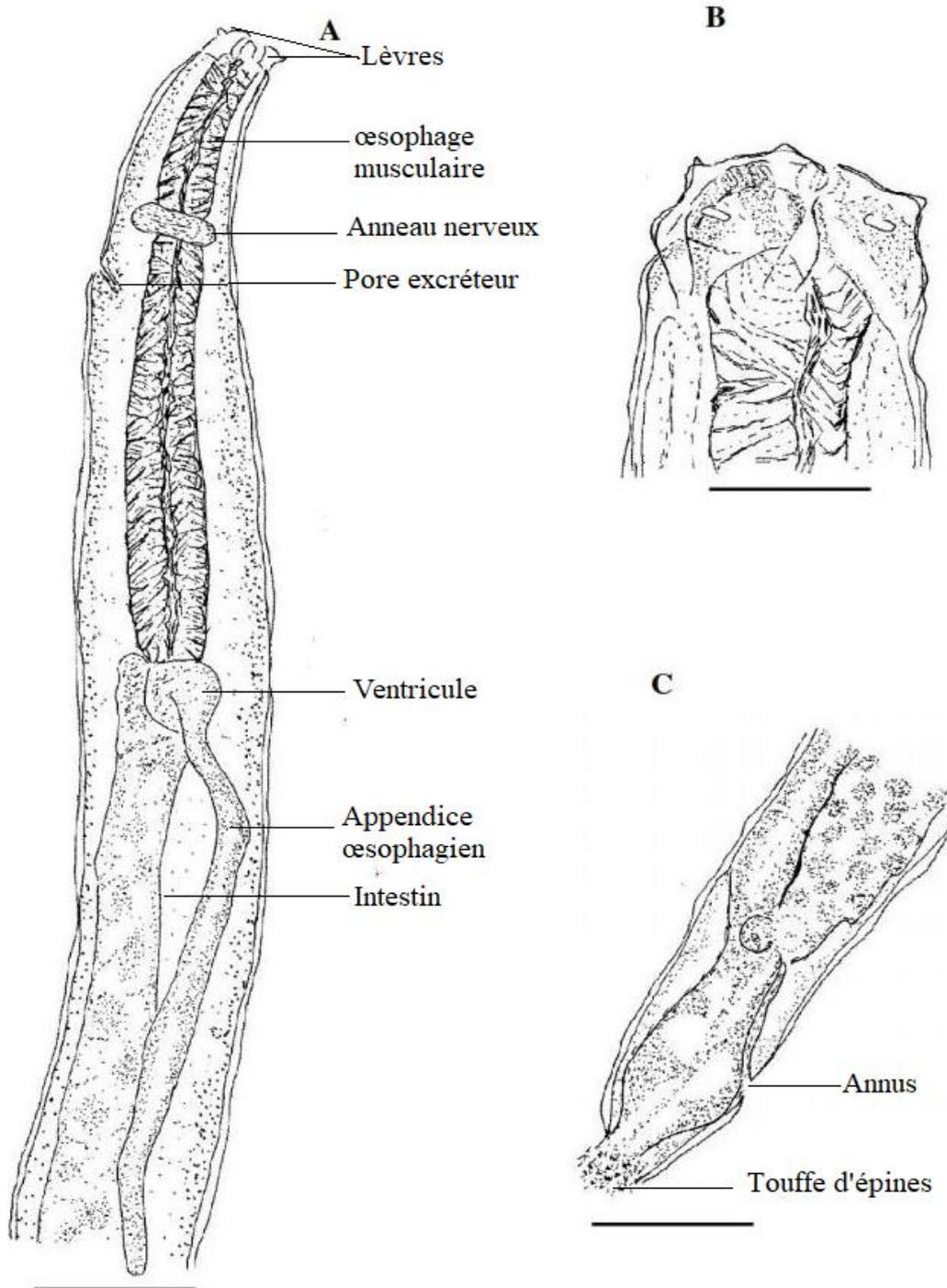
Les larves du 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> stade d'*Hysterothylacium fabri* ont été signalées par Li et al. (2013) en mer Jaune. Tandis que les larves du 3<sup>e</sup> stade furent signalées en mer Egée et en mer de Marmara (Turquie) par Cinar (2014) et par Tepe et Oguz (2013) en mer Noire.

En Algérie, sur la côte oranaise, des larves du 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> stade furent signalées chez *Sardina pilchardus* et chez *Mullus surmuletus* (Merzoug et al., 2012 ; Hassani et al., 2015).

### 1.2.3.1. Répartition géographique d'*Hysterothylacium fabri* (Rudolphi, 1819) Chez les Sparidés.

**Tableau 3 :** Répartition géographique d'*Hysterothylacium fabri* (Rudolphi, 1819) Chez les Sparidés.

Hôtes	Localités	Références
<i>Pagellus acarne</i>	Méditerranée (Baie de Béni saf) Méditerranée (Golfe de Béjaia)	Présente étude (2020) Hadjou & al., 2017
<i>Pagellus erythrinus</i>	Méditerranée (la mer Adriatique) Méditerranée (Corsica Island) Méditerranée (la côte Est de l'Algérie)	Petter et al., 1984 Ternengo & al., 2009 Saadi & al., 2019
<i>Pagellus bogaraveo</i>	Méditerranée occidentale	Lablack, 2014
<i>Pagrus pagrus</i>	Méditerranée occidentale	Lablack, 2014
<i>Diplodus vulgaris</i>	Méditerranée (Corsica Island)	Ternengo et al., 2009
<i>Diplodus sargus sargus</i>	Méditerranée (Nord-Ouest)	Isbert et al., 2018
<i>Boops boops</i>	Méditerranée (la mer Adriatique) Méditerranée (Monténégro) Méditerranée orientale  Méditerranée orientale Méditerranée (Ouest algérien) Méditerranée (Boudzejar, Alger, Skikda)	Petter et al., 1984 Petter & Radujkovic, 1989 Radujkovic et Raibaut, 1989  Akmirza, 1998 Merzoug & al., 2012 Benhamou & al., 2017



**Figure 23 :** *Hysterothylacium fabri* (Rudolphi, 1819), stade larvaire.

A : région antérieure, vue latérale (Echelle : 250 $\mu$ m)

B : extrémité postérieure, vue latérale (Echelle : 250 $\mu$ m)

C : extrémité antérieure, vue latérale (Echelle : 250 $\mu$ m).

#### 1.2.4. *Hystérothylacium* sp. (Ward & Magath, 1917)

**Hôte :** *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*

**Microhabitat :** intestin, gonades, rectum, foie, cavité générale.

**Prévalence :** 23,07 % chez *P. acarne* ; 18,18 % chez *P. erythrinus*

**L'abondance :** 0,28 chez *P. acarne* ; 0,45 chez *P. erythrinus*

**L'intensité moyenne :** 1,25 chez *P. acarne* 2,5 chez *P. erythrinus*

**Nombre de poissons infectés :** 24 chez *P. acarne*

#### **Position systématique :**

**Phylum :** Nematoda (Rudolphi, 1808)

**Classe :** Secernentea (Von Linstow, 1905)

**Ordre :** Ascaridida (Skrjabin & Shultz, 1940)

**Superfamille:** Ascaridoidea (Railliet & Henry, 1915)

**Ordre :** Ascaridida (Yamaguti, 1961)

**Famille :** Anisakidae (Railliet & Henry, 1912)

**Genre :** *Hysterothylacium* (Ward & Magath, 1917)

**Espèce :** *Hystérothylacium* sp. (Ward & Magath, 1917)

#### **Description et discussion :**

Corps robuste, aminci vers l'extrémité antérieure (figure 24) ; cuticule à stries transversales peu marquées ; ailes latérales très étroites, à peine marquées ; en section transversale, l'aile est soutenue par deux pièces sclérotisées formant un V très aplati dont la pointe s'engage dans la pointe de l'aile.

Lèvres à peu près aussi longues que larges, reliées au corps par une base large ; ailes labiales larges, dépourvues de lobes dirigés postérieurement ; largeur maximale de la moitié postérieure de la lèvre environ une fois et demie celle de la moitié antérieure ; interlabia de longueur égale au quart de la longueur des lèvres ; pulpe labiale munie de lobi de forme allongée.

Œsophage mesurant de 1/15,4 à 1/14,3 de la longueur du corps ; ventricule à peu près sphérique ; appendice oesophagien plus long que l'œsophage, très grêle sur la majeure partie

de sa longueur, légèrement élargi postérieurement.

Mâle : Queue terminée par un appendice long d'environ 50  $\mu\text{m}$ , dépourvu d'épines terminales ; la queue étant contractée et durcie par la fixation sur le seul spécimen en notre possession, nous n'avons pu préciser le nombre des papilles ; il semble qu'il existe au moins cinq paires de papilles postcloacales. Spicules relativement courts (4,5% de la longueur du corps), terminés en pointe aigüe.

Femelle : Vulve non saillante, située environ au tiers antérieur du corps ; œufs subsphériques, à coque mince, de 80/70  $\mu\text{m}$ . Queue longue, terminée par un appendice long d'une centaine de  $\mu\text{m}$ , arrondi à l'extrémité.

Chez *Hysterothylacium* sp., la présence d'ailes latérales longitudinales plus minces, celle d'un appendice terminal sur l'extrémité caudale, ainsi que la position inférieure du pore excréteur par rapport à l'anneau nerveux différencie nettement cette espèce des autres espèces d'*Hysterothylacium*. Cependant, ces critères d'identification étaient insuffisants et Petter et Radujkovic (1989) et Radujkovic et Raibaut (1989) ne l'attribuèrent à aucune des espèces connues du genre *Hysterothylacium*.

Ces espèces récoltées sont toutes des larves.

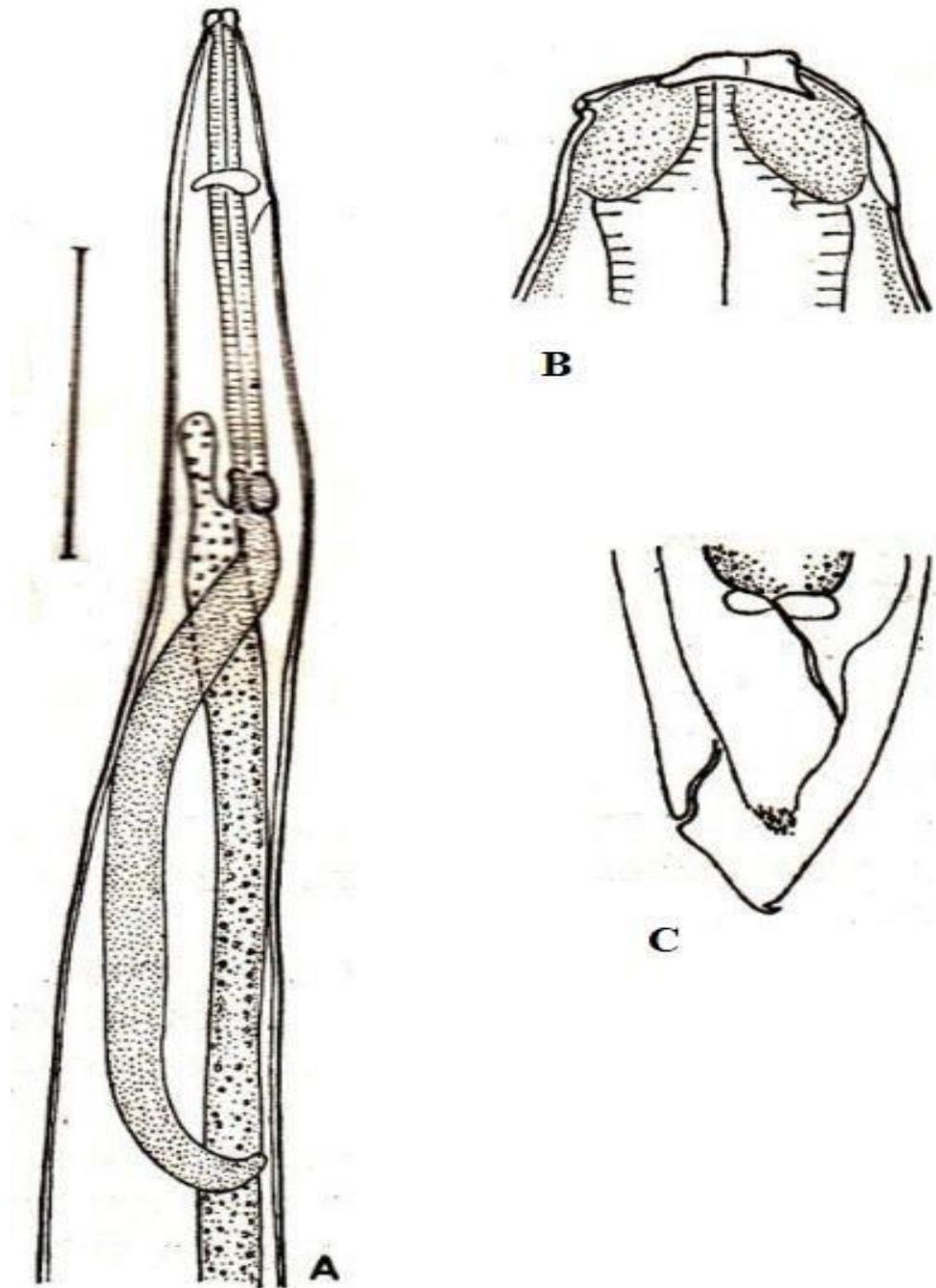
### **Répartition géographique :**

Les Nématodes d'*Hysérothylacium* sp. ont été signalés dans la Méditerranée chez le *P. acarne*, par Hadjou et al. (2017) en algérie et par Azbaid et al. (2016) au Maroc ; chez le *P. erythrinus* dans l'Est algérien ; chez *P. bogaraveo* dans la Méditerranée et l'Atlantique, *Pagrus pagrus*, *Boops boops*. ont été retrouvés chez d'autres familles (exemple les Gadidés) comme *Phycis phycis* (Petter et Radujkovic, 1989) et chez *Phycis blennoides* (Radujkovic et Raibaut, 1989) sur les côtes du Monténégro (Bigovo) et chez les mêmes espèces hôtes par Hassani (2015) sur la côte Ouest de l'Algérie.

1.2.4.1. Répartition géographique de *Hystérothylacium sp.* Chez les Sparidés.

**Tableau 4 :** Répartition géographique de *Hystérothylacium sp.* Chez les Sparidés.

Hôtes	Localités	Références
<i>Pagellus acarne</i>	Méditerranée (Baie d Béni saf) Méditerranée (Golfe de Bejaia), Méditerranée (Maroc)	Présente étude, 2020 Hadjou et <i>al.</i> , 2017 Azbaïd et <i>al.</i> , 2016
<i>Pagellus erythrinus</i>	La Méditerranée (Est algérien).	Gasmi & <i>al.</i> , 2017 Saadi & <i>al.</i> , 2019
<i>Pagellus bogaraveo</i>	Atlantique  La Méditerranée (Ouest algérien).	- Costa et <i>al.</i> , 2004 - Hermida & <i>al.</i> , 2012 - Lablack, 2014
<i>Pagrus pagrus</i>	Brésil  Brésil La Méditerranée (Ouest algérien).	- Eiras & Rego, 1987 - Vicente & <i>al.</i> , 1985, 1999 - Paraguassù & <i>al.</i> , 2000 - Luque & Poulin, 2004 - Saad & Luque, 2009 - Lablack, 2014
<i>Boops boops</i>	Mer Méditerranée (France)	Huang, 1988



**Figure 24 : *Hysterothylacium* sp. Stade larvaire**

A: Région antérieure, vue latérale

B : Extrémité antérieure

C : Extrémité postérieure, vue latérale.

(Echelle A : 1000 $\mu$ m ; B : 50 $\mu$ m ; C : 200 $\mu$ m).

### 5. *Cucullanus sp.* (Stossich, 1899)

**Hôte :** *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*

**Microhabitat :** Estomac, Cæcum, intestin, cavité générale.

**Prévalence :** 19,23 % chez *P. acarne* ; 13,63% chez *P. erythrinus*

**L'abondance :** 0,23 chez *P. acarne* ; 0,45 chez *P. erythrinus*

**L'intensité moyenne :** 1,2 chez *P. acarne* ; 3,33 chez *P. erythrinus*

**Nombre de poissons infectés :** 20 chez *P. acarne*

#### **Position systématique :**

**Phylum :** Nematoda (Rudolphi, 1808)

**Classe :** Secernentea (Von Linstow, 1905)

**Ordre :** Ascaridida (Skrjabin & Shultz, 1940)

**Superfamille :** Seuratoidea (Hall, 1916)

**Famille :** Cucullanidae (Cobbold, 1864)

**Subfamily :** Cucullaninae (Cobbold, 1864)

**Genus :** *Cucullanus* (Müller, 1777)

**Espèce :** *Cucullanus sp.*

#### **Description :**

*Cucullanus* de très grande taille (photo 2, annexe 3) ; extrémité antérieure légèrement élargie et souvent inclinée dorsalement ; corps s'élargissant progressivement depuis le niveau des deirides jusqu'à l'extrémité de l'œsophage ; cuticule mince (4µm).

Renflement antérieur de l'œsophage beaucoup plus développé que le renflement postérieur ; pore excréteur situé environ à mi-longueur de l'œsophage ; deirides petites, situées à peu près au même niveau que le pore excréteur (figure 25).

Femelle : Vulve à lèvres saillantes, située dans une dépression de la paroi ventrale, environ au 1/3 postérieur de corps ; ovéjecteur long de 400µm dirigé vers l'avant ; queue courte et pointue ; œufs ovales.

Mâle : Queue pointue ; ventouse présente ; spicules robustes, égaux. Trois paires de papilles précloacales dont la plus antérieure est située légèrement en dessous du bord antérieur de la ventouse. Trois paires ad-cloacales latérales situées très postérieurement, nettement en dessous de la dernière ad-cloacale subventrale ; 4 paires postérieures comprenant 2

subventrales et 2 latérales situées entre les subventrales ; les papilles latérales du côté gauche sont soudées l'une à l'autre.

### 1.2.5.1. Répartition géographique de *Cucullanus sp.* Chez les sparidés.

**Tableau 5** : Répartition géographique de *Cucullanus sp.* Chez les sparidés.

Hôtes	Localités	Références
<i>Pagellus acarne</i>	Méditerranée (Baie de Béni Saf)	-Présente étude, 2020
	Atlantique (Espagne)	- Cuyàs, 2015
	Méditerranée (Golfé du Bejaia)	- Hadjou et <i>al.</i> , 2017

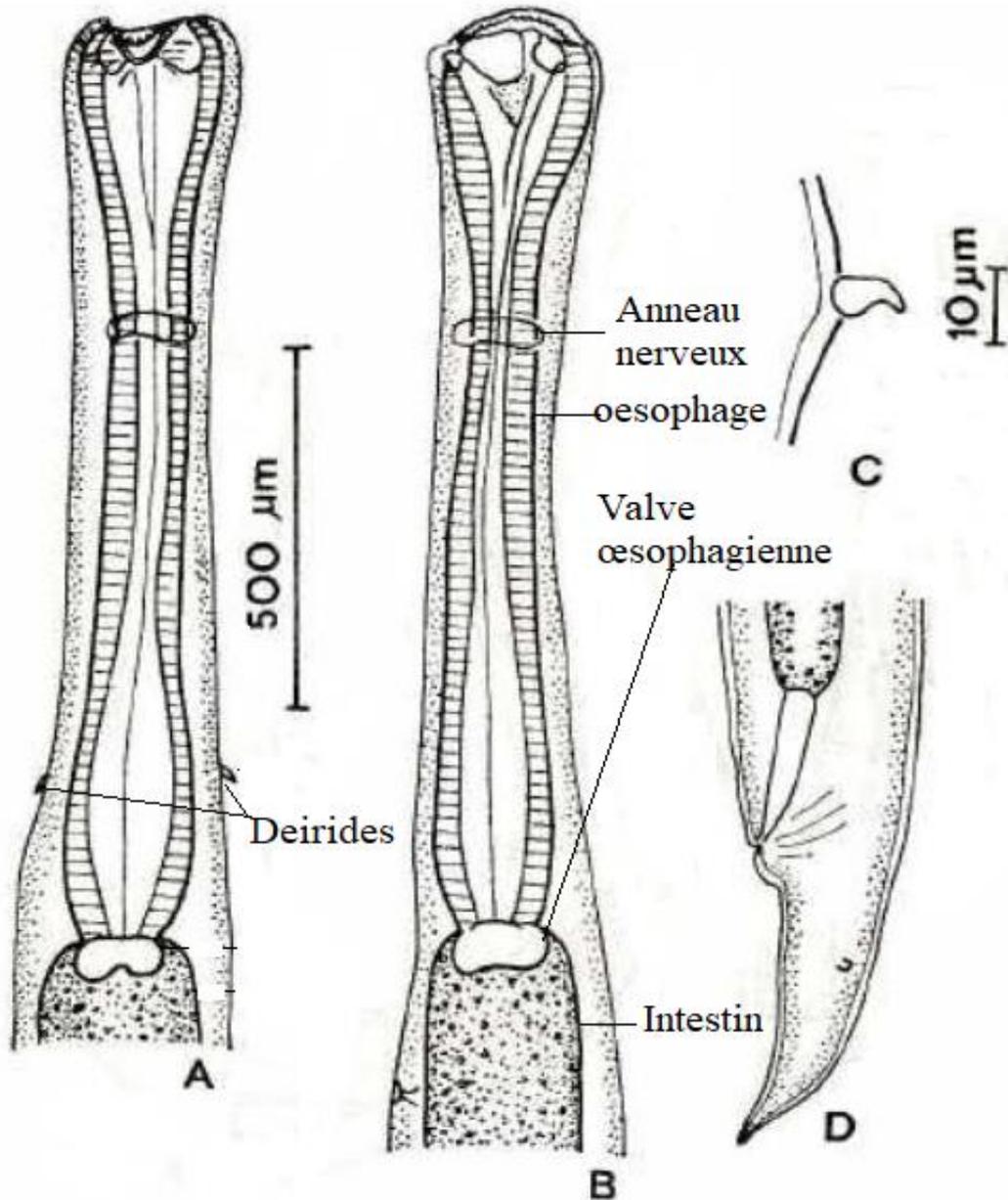


Figure 25 : *Cucullanus sp.*

A : Région antérieure, vue médiane.

B : Région antérieure, vue latérale.

C : Déiride.

D : Femelle, extrémité caudale, vue latérale. (A, B, D, échelle : 500 μm ; C, échelle : 10 μm).

2. Check-list des parasites de *Pagellus acarne*Tableau 6 : Check-list des parasites de *Pagellus acarne*

Parasites	Localité	Références
<b>Nématodes</b>		
<i>Anisakis physeteris</i> (Baylis, 1923)	Méditerranée (Baie de Béni Saf)	Présente étude, 2020
<i>Anisakis simplex</i>	Atlantique (Maroc)	Azbaid & al., 2016
<i>Ascarophis</i> sp.	Méditerranée (Golfe de Bejaia)	Hadjou, 2017
<i>Contracaecum</i> sp.	Méditerranée (Golfe de Béjaia)	Hadjou, 2019
<i>Cucullanus</i> sp.	Méditerranée (Golfe de Béjaia) Atlantique (Espagne) Méditerranée (Béni saf)	Hadjou, 2017 Cuyàs, 2015 Présente étude, 2020
<i>Hystérothylacium aduncum</i> (Rudolphi, 1802)	La Méditerranée (Ouest algérien).	Présente étude, 2020
<i>Hystérothylacium fabri</i> (Rudolphi, 1819)	Mer Égée Méditerranée (Golfe de Béjaia)	Akmirza (2013b) Hadjou & al., 2017 Présente étude
<i>Hystérothylacium</i> sp. (Ward & Magath, 1917)	Méditerranée (Béjaia) Atlantique (Maroc) Méditerranée (Béni saf)	Hadjou & al., 2017 Azbaid & al., 2016 Présente étude
<i>Pseudoterranova</i> sp.	Atlantique (Maroc)	Azbaid & al., 2016
<b>Monogènes</b>		
<i>Atrispinum acarne</i> (Maillard and Noisy, 1979)	Mer Égée Mer Adriatique Méditerranée (Golfe de Bejaia)  Méditerranée (l'Est Algérien)  La baie de Boka Kotorska	Akmirza (2013c) Radujkovic & al., 2014 Hadjou, 2017 Kouider, 1998 Kaouachi et al., 2010 Radujković, 1986 et Radujković et Euzet, 1989
<i>Atrispinum salpae</i> (Parona et Perugia, 1890) Maillard et Noisy, 1979	Méditerranée (l'Est Algérien)	Kaouachi, 2010
<i>Choricotyle chrysophrii</i> (Monticelli, 1888))	Méditerranée (Golfe de Bejaia) Mer Adriatique Méditerranée (l'Est Algérien)  Boka Kotorska et côte de Monténégro	Hadjou, 2019 Radujkovic & al., 2014 Kaouachi et al., 2010  Radujković, 1986 Radujković et Euzet, 1989
<i>Lamellodiscus drummondi</i> (Euzet & Oliver, 1967)	Méditerranée (Golfe de Bejaia) Méditerranée (l'Est Algérien) Méditerranée (Golf de Lion)	Hadjou, 2019 Kaouachi et al., 2010 Euzet et Oliver, 1967

<i>Lamellogadus verberis n. sp.</i>	Méditerranée (Golf de Lion)	Euzet et Oliver, 1967
<i>Lamellogadus virgula</i> (Euzet & Oliver, 1967)	Méditerranée (Est Algérien) Méditerranée (Golf de Lion)	Kaouachi et al., 2010 Euzet et Oliver, 1967
<i>Microcotyle salpae</i> (Parona & Perugia, 1890)	Méditerranée (Est Algérien)	Kaouachi et al., 2010
<b>Digènes</b>		
<i>Derogenes latus</i> (Janiszewska, 1953)	Méditerranée (Golf de Béjaia)	Hadjou, 2019
<i>Hemiurus communis</i> (Odhner, 1905)	Méditerranée occidentale (Algérie)	Abid-Kachour & al., 2019
<i>Lepocreadium album</i> (Stossich, 1890)	Méditerranée (Golfe de Béjaia)	Hadjou, 2017
<i>Lepocreadium pegorchis</i> (Stossich, 1901)	Méditerranée occidentale (Algeria)	Abid-Kachour & al., 2019
<i>Macvicaria crassigula</i> (Linton, 1910)	Méditerranée occidentale (Algeria)	Abid-Kachour & al., 2019
<i>Pachycreadium carnosum</i> (Rudolphi, 1819)	Mer Egée	Akmirza (2013a)
<i>Pycnadenoides senegalensis</i> Fischthal and Thomas, 197	Méditerranée (Golfe de Béjaia) Atlantique	Hadjou, 2019 Bartoli et al., 1989b
<i>Zoogonus sp.</i>	Méditerranée occidentale (Algérie)	Abid-Kachour & al., 2019
<b>Cestode</b>		
<i>Scolex pleuronectis</i> (Müller, 1788)	Méditerranée (Golfe de Béjaia) Méditerranée (Baie de Béni Saf)	Hadjou, 2019 Présente étude, 2020
<b>Acanthocéphale</b>		
<i>Acanthocephaloides irregularis</i> Amin et al. 2011	Méditerranée (Golfe de Béjaia)	Hadjou, 2019
<b>Crustacés</b>		
<b>Isopodes</b>		
<i>Ceratothoa oestroides</i> (Risso, 1816)	Méditerranée	Ramdane et al., 2009
<i>Ceratothoa oxyrhynchaena</i> (Koelbel, 1878)	Méditerranée (Golfe de Béjaia)	Hadjou, 2019
<i>Ceratothoa parallela</i> (Otto, 1828)	Méditerranée (Golfe de Bejaia)	Hadjou, 2019
<i>Gnathia sp.</i> Leach, 1814	Méditerranée (Golfe de Bejaia) Méditerranée (Annaba, Skikda, El Kala) Méditerranée (Est algérien)	Hadjou, 2019 Boualleg et al., 2012 Ramdane et al., 2009
<b>Copépodes</b>		
<i>Caligus diaphanus</i> (Nordmann, 1832)	Méditerranée (Est Algérien)	Boualleg & al., 2010
<i>Hatschekia pagellibogneravei</i> (Hesse, 1878)	Méditerranée (Golfe de Béjaia) Méditerranée (Est Algérien)	Hadjou, 2019 Boualleg & al., 2010

<i>Lernaelophus sultanus</i> (Milne Edwards, 1840)	Méditerranée (Golfe de Béjaïa) Méditerranée	Hadjou, 2019 Ramdane et al. (2009)
--	--	---------------------------------------

### 3. Check-list des parasites de *Pagellus erythrinus* :

**Tableau 7** : Check-list des parasites de *Pagellus erythrinus*

Parasites	Localité	Références
<b>Nematoda</b>		
<i>Anisakis simplex</i> (Rudolphi, 1809)	Mer Égée	Akmirza (2000b)
<i>Cucullanus cirratus</i> (Müller, 1777)	Méditerranée (La côte Est de l'Algérie)	Saadi & al., 2019
<i>Cucullanus tripapillatus</i> (Gendre, 1927)	Méditerranée Mer Adriatique	Orecchia & al., 1970 Petter, Radujkovic, 1995
<i>Hysterothylacium aduncum</i> (Rudolphi, 1802)	Mer Égée Méditerranée (La côte Est de l'Algérie)	Akmirza (2013b) Saadi & al., 2019
<i>Hysterothylacium fabri</i> (Rudolphi, 1819)	Mantenegro Mer Égée Méditerranée (Ile de Corse) Mer Adriatique Méditerranée (La côte Est de l'Algérie)	Petter et Radujkovic, 1995 Akmirza (2000b) Ternengo & al., 2009 Petter et al., 1984 Saadi & al., 2019
<i>Hysterothylacium sp.</i>	Mer Méditerranée Méditerranée (La côte d'El Kala) Méditerranée (La côte Est de l'Algérie)	Genç (2000) Gasmi & al., 2017 Saadi & al., 2019
<i>Philometra filiformis</i> (Stossich, 1898)	Mer Tyrrhénienne méridionale Nord-Est de la Méditerranée (baie d'Iskanderun) Méditerranée  Méditerranée (La mer Tyrrhénienne au large de la Sicile) Méditerranée (La côte Est de l'Algérie)	Marino et al., 2016 Moravec (2004)  Moravec (2008)  Gaglio et al., 2009 Saadi & al., 2019
<b>Monogènes</b>		
<i>Choricotyle chrysophrii</i> (Van Beneden, 1863)	Mer Egée Mer Egée Méditerranée (Ile de Corse)  Mer Adriatique La baie de Boka Kotorska et côte de Monténégro	Akmirza (2000b) Akmirza (2001) Ternengo & al., 2009  Radujkovic & al., 2014 Radujković et Euzet, 1989 Radujković, 1986
<i>Choricotyle sp.</i>	Méditerranée (La côte d'El Kala)	Gasmi et al., 2017
<i>Lamellodiscus erythrini</i> (Euzet & Oliver, 1966)	Mer Adriatique Méditerranée (Est de l'Algérie) Méditerranée (Golf de Lion)	Radujkovic & al., 2014 Kaouachi et al., 2010 Euzet et Oliver, 1967

<i>Lamellodiscus sp.</i>	Méditerranée (La côte d'El Kala)	Gasmi et al., 2017
<b>Famille des Microcotylidae</b> (Tasheemberg, 1879)		
<i>Microcotyle erythrini</i> (Van Beneden and Hesse, 1863)	Méditerranée (Est de l'Algérie) Mer Egée Méditerranée (Ile de Corse) Mer Adriatique Méditerranée (La côte d'El Kala)	Kaouachi et al., 2010 Akmirza (2000b) Ternengo & al., 2009 Radujkovic & al., 2014 Gasmi et al., 2017
<i>Microcotyle sp.</i>	Méditerranée (El Kala coast)	Gasmi et al., 2017
<b>Digenean species</b>		
<i>Allopodocotyle jaffensis</i> (Fischthal, 1980)	Réserve naturelle de Scandola	Bartoli et al. (2005)
<i>Aphanurus stossichi</i> (Monticelli, 1891)	Mer Adriatique Mer Adriatique	Paradiznik & al., 2007 Radujkovic & al., 2014
<i>Diphtherostomum brusina</i>	Méditerranée (Ile de Corse)	Ternengo & al., 2009
<i>Helicometra fasciata</i> (Rudolphi, 1819) Odhner, 1902	Mer Egée	Akmirza (2000b)
<i>Hemiurus communis</i> (Odhner, 1905)	Réserve naturelle de Scandola Mer Adriatique Méditerranée occidentale (Algérie)	Bartoli et al. (2005) Radujkovic & al., 2014 Abid-Kachour & al., 2019
<i>Hemiurus luehei</i> (Odhner, 1905)	Réserve naturelle de Scandola Méditerranée occidentale (Algérie)	Bartoli et al. (2005) Abid-Kachour & al., 2019
<i>Holorchis micracanthum</i> (Stossich, 1888)	Réserve naturelle de Scandola Mer Adriatique Baie de Bizert	Bartoli et al. (2005) Radujkovic & al., 2014 Antar et al., 2018
<i>Holorchis pycnopus</i> (Stossich, 1901)	Réserve naturelle de Scandola Méditerranée (Ile de Corse) Mer Adriatique Baie de Bizert Méditerranée occidentale (Algérie)	Bartoli et al. (2005) Ternengo & al., 2009 Radujkovic & al., 2014 Antar et al., 2018 Abid-Kachour & al., 2019
<i>Holorchis sp.</i>	Méditerranée (côte d'El Kala) Méditerranée occidentale (Algérie)	Gasmi & al., 2017 Abid-Kachour et al., 2019
<i>Lecithochirium musculus</i>	Méditerranée (Ile de Corse)	Ternengo & al., 2009
<i>Lepidauchen stenostoma</i> (Nicoll, 1913)	Réserve naturelle de Scandola Mer Adriatique Méditerranée occidentale (Algérie)	Bartoli et al. (2005) Radujkovic & al., 2014 Abid-Kachour et al., 2019
<i>Lepocreadium album</i> (Stossich, 1890)	Réserve naturelle de Scandola Baie de Bizert Méditerranée occidentale (Algérie)	Bartoli et al. (2005) Antar et al., 2018 Abid-Kachour & al., 2019
<i>Lepocreadium pegorchis</i> (Stossich, 1901)	Baie de Bizert Méditerranée occidentale (Algérie)	Antar et al., 2018 Abid-Kachour et al., 2019
<i>Macvicaria crassigula</i> (Linton, 1910)	Méditerranée (Ile de Corse)	Ternengo & al., 2009

	Baie de Bizert Méditerranée occidentale (Algérie)	Antar et <i>al.</i> , 2018 Abid-Kachour & <i>al.</i> , 2019
<i>Peracreadium idoneum</i> (Nicoll, 1909)	Mer adriatique	Radujkovic & <i>al.</i> , 2014
<i>Pachycreadium carnosum</i> (Rudolphi, 1819) Cortini and Ferretti, 1959	Réserve naturelle de Scandol Baie de Bizert Méditerranée occidentale (Algérie)	Bartoli et <i>al.</i> (2005) Antar et <i>al.</i> , 2018 Abid-Kachour & <i>al.</i> , 2019
<i>Pycnadenoides senegalensis</i> Fischthal and Thomas, 1972	Baie de Bizert Réserve naturelle de Scandol Côtes tunisiennes Côte Ouest algérienne	Antar et <i>al.</i> , 2018 Bartoli et <i>al.</i> (1989b) Gargouri et <i>al.</i> (2011) Bellal et <i>al.</i> 2018
<i>Skoulekia erythrini</i>	Méditerranée occidentale	Palacios-Abella J. F. (2017)
<i>Sterigotrema sp.</i>	Méditerranée (La côte d'El Kala)	Gasmi & <i>al.</i> , 2017
<b>Cestodes</b>		
<i>Scolex pleuronectis</i> Müller, 1788 (I.S., plerocercoid larve)	Mer adriatique	Radujkovic & <i>al.</i> , 2014
<i>Trypanorhyncha</i> (larvae)	Mer Méditerranée (Ile de Corse)	Ternengo & <i>al.</i> , 2009
<b>Acanthocephala</b>		
<i>Acanthocephaloides incrassatu</i>	Mer Méditerranée (Ile de Corse)	Ternengo & <i>al.</i> , 2009
<b>Crustacés</b>		
<b>Copépodes</b>		
<i>Allela pagelli</i>	Mer Méditerranée (Ile de Corse)	Ternengo & <i>al.</i> , 2009
<i>Allela sp.</i>	Méditerranée (Est de l'Algérie)	Boualleg & <i>al.</i> , 2010
<i>Caligus diaphanus</i>	Méditerranée (Est de l'Algérie)	Boualleg & <i>al.</i> , 2010
<i>Caligus pagelli</i>	Mer Méditerranée (Ile de Corse)	Ternengo & <i>al.</i> , 2009
<i>Caligus sp.</i> ,	Méditerranée (La côte d'El Kala)	Gasmi & <i>al.</i> , 2017
<i>Ceratothoa oestroide</i>	Mer Méditerranée (Ile de Corse)	Ternengo & <i>al.</i> , 2009
<i>Clavellopsis pagri</i> (Krøyer, 1863)	Méditerranée (Est de l'Algérie)	Boualleg & <i>al.</i> , 2010
<i>Clavellopsis strumosa</i> (Brian, 1906)	Méditerranée (Est de l'Algérie)	Boualleg & <i>al.</i> , 2010
<i>Clavellotis sp</i>	Méditerranée (La côte d'El Kala)	Gasmi & <i>al.</i> , 2017
<i>Clavella strumosa</i> (Brian, 1906)	Méditerranée (La côte d'El Kala)	Gasmi & <i>al.</i> , 2017
<i>Eubrachiella exigua</i>	Mer Méditerranée (Ile de Corse)	Ternengo & <i>al.</i> , 2009
<i>Gnathia sp.</i>	Mer Méditerranée (Ile de Corse)	Ternengo & <i>al.</i> , 2009
<i>Hatschekia pagellibogneravei</i> (Hesse, 1878)	Méditerranée (Est de l'Algérie)	Boualleg & <i>al.</i> , 2010
<i>Hatschekia sp.</i> ,	Méditerranée (La côte d'El Kala)	Gasmi & <i>al.</i> , 2017
<i>Lernaeolophus sultanus</i> (Milne Edwards, 1840)	Méditerranée (Est de l'Algérie)	Boualleg & <i>al.</i> , 2010

<i>Neobrachiella exigua</i> (Brian, 1906)	Méditerranée (La côte d'El Kala) Méditerranée (Est de l'Algérie)	Gasmi & <i>al.</i> , 2017 Boualleg & <i>al.</i> , 2010
<i>Naobranchia sp.</i>	Méditerranée (Est de l'Algérie)	Boualleg & <i>al.</i> , 2010

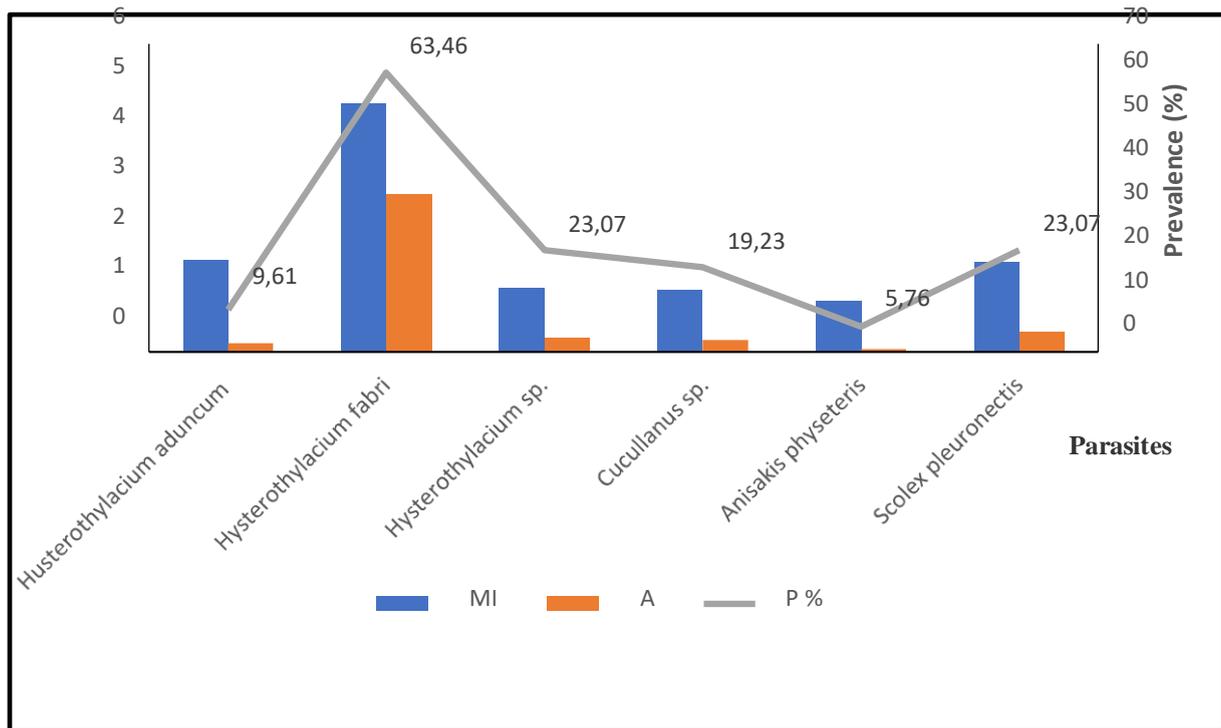
**4. Résultats des variations des indices parasite des différentes communautés parasitaires chez le *P. acarne* (Tableau 8) :**

Les taux de parasitisme relevés, chez *P. acarne* varient de 5,76 à 63,46 %.

Les espèces avec une prévalence supérieure à 50% sont considérés comme espèces dominantes ou les plus répandus. Les espèces avec une prévalence entre 10 et 50 sont appelés commune, ceux avec une prévalence est inférieure à 10% comme rares.

**Tableau 8 :** Valeurs des indices parasitaires des espèces de parasites chez *Pagellus acarne*.

<b>Parasites</b>	<b>Prévalence (%)</b>	<b>Abondance</b>	<b>Intensité moyenne</b>
<i>Anisakis physeteris</i>	5,76	0,05	1
<i>Hysterothylacium aduncum</i>	9,61	0,17	1,8
<i>Hysterothylacium fabri</i>	63,46	3,07	4,84
<i>Hysterothylacium sp.</i>	23,07	0,28	1,25
<i>Cucullanus sp.</i>	19,23	0,23	1,2
<i>Scolex pleuronectis</i>	23,07	0,4	1,75



**Graphique 1 :** Prévalence (%), abondance et intensité des parasites de *Pagellus acarne*.

Le taux de prévalence des communautés parasitaires, le plus élevé est de 63,46% (graphique 1), il correspond aux larves d'*Hysterothylacium fabri*. Cette espèce était présente presque durant toutes les saisons, c'est une espèce dominante ; ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Hadjou (2019) qui a signalé la présence de cette espèce de parasite dans différentes parties du tube digestif. Ceci est valable aussi pour d'*Hysterothylacium sp.*, qui est une espèce satellite dans nos échantillons avec une prévalence de 23,07%. Par ailleurs, dans l'Océan Atlantique, au Maroc, Azbaid et *al.*, (2016) signalent la présence d'*Hysterothylacium sp.*, avec une prévalence maximale (100%). Cette espèce a déjà été signalée chez le *Pagellus acarne* dans l'Océan Atlantique en Espagne par Cuyàs (2015) et en Méditerranée à l'Est de la côte algérienne (Béjaia) par Hadjou en 2017.

Nous avons recensé des spécimens adultes mâles et femelles de *Cucullanus sp.*, avec une prévalence de 19,23% (espèce commune). Ce nématode a été signalé uniquement dans l'Océan Atlantique par Cuyàs (2015) comme étant une espèce rare avec une faible prévalence (4,7%) et par Hadjou en 2019 avec une prévalence de 24,5% chez la même espèce hôte.

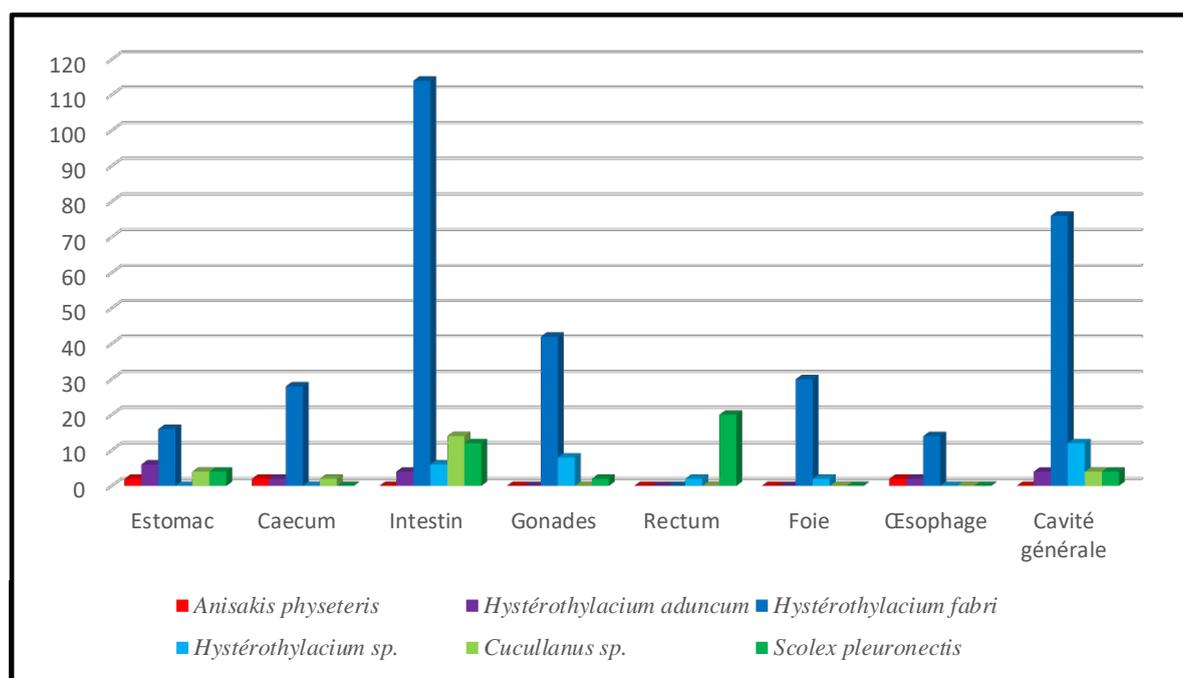
On note la présence d'*H. aduncum* comme étant une espèce rare dans nos échantillons avec une prévalence de 9,61 %.

Parmi les espèces parasites récoltées, nous signalons la présence d'*Anisakis physeteris* chez le *P. acarne* pour la première fois dans la région d'étude en Méditerranée avec 5,76%. On la considère comme étant une espèce accidentelle.

L'espèce *Scolex pleuronectis* est présente dans nos échantillons avec une prévalence de 23,07%.

### 5. Répartition spatiale des espèces parasites à l'échelle du biotope viscéral :

Les parasites sont classés en fonction de leur site de fixation. L'abondance de chacune de ces espèces de parasites (Nématodes et cestodes) est représentée en histogrammes (Graphique 2) et cela pour mettre en évidence la relation et la distribution de ces parasites dans les microhabitats.



**Graphique 2 :** Répartition des abondances des espèces de parasites dans le microhabitat chez *Pagellus acarne*.

Le graphique ci-dessus présente les espèces de parasites dans le microhabitat chez le *P. acarne*. Elle montre que l'espèce *Hysterothylacium fabri* est indifféremment répartie dans toutes les portions du tube digestif, sauf le rectum, de l'œsophage à l'intestin. Toutefois, cette espèce a une nette préférence pour l'intestin où son abondance est la plus importante. Puis elle décroît dans les gonades, le foie, le Cæcum, l'estomac et enfin dans l'œsophage (Graphique

2). Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Hadjou (2019) qui a signalé la présence de cette espèce de parasite dans différentes parties du tube digestif quel que soit la taille du poisson. Selon les différentes études, *H. fabri* n'a pas de microhabitat préférentiel. Par ailleurs, selon Petter (1984), la localisation de cette espèce dans le foie est une localisation aberrante. Cependant, au cours de ce travail, le nombre d'individus récolté dans le foie est important.

*L'Hystérothylacium sp.* a été récoltée dans les gonades, l'intestin, le foie et dans le rectum ; elle est abondante dans la cavité générale.

Les spécimens d'*Hystérothylacium aduncum* ont été récoltés dans l'estomac, l'intestin et dans la cavité générale. Le plus petit nombre d'individus a été rencontré dans le Cæcum et l'œsophage.

L'espèce *Cucullanus sp.*, est localisée dans l'estomac et le cæcum et dans la cavité générale ; dans l'intestin, son abondance est maximale.

*L'Anisakis physeteris* n'a été récolté qu'au niveau de l'estomac, cæcum et l'œsophage et n'a pas été observée dans les autres parties du tube digestif.

En ce qui concerne la larve de Cestode *Scolex pleuronectis* est l'espèce la plus abondante du rectum, elle a été récoltée dans l'intestin elle décroît dans la cavité général et l'estomac et enfin dans les gonades.

## 6. Relation taille de l'hôte-espèces de parasites :

Les résultats obtenus ne permettent pas d'aborder les relations taille de l'hôte- parasites pour toutes les espèces de parasites récoltées. Certaines espèces tel que *Anisakis physeteris* a été retrouvées en nombre très réduit, leur faible présence rend leur contribution dans cette étude négligeable. Il ne sera donc retenu que les espèces apparaissant en fréquence et en nombre suffisants.

L'indice parasitaire utilisé pour évaluer la relation taille de l'hôte- espèce de parasite est l'abondance parasitaire. Nous avons classé au sein de la population de poissons hôte étudiée de nombreuses classes de tailles et qui sont séparées d'un centimètre. Selon la disponibilité des poissons, l'échantillonnage est limité aux classes de tailles comprises entre 14 à 27 cm.

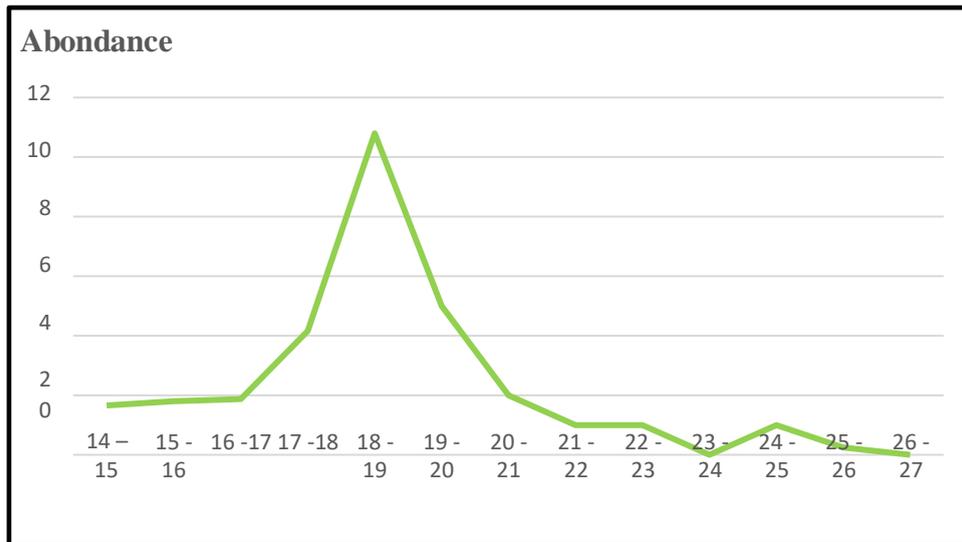
### 6.1. Variation de l'abondance parasitaire d'*Hystérothylacium fabri* par classes de tailles :

L'*Hystérothylacium fabri* est présent dans les différentes parties du tube digestif.

**Tableau 9 :** Répartition des abondances d'*H. fabri* par classes de tailles chez *Pagellus acarne*

Classes de tailles	Effectifs des poissons	Effectifs d' <i>H. fabri</i>	Abondance
14 – 15	06	10	1,66
15 - 16	12	36	3
16 -17	14	34	2,42
17 -18	18	100	5,55
18 - 19	6	108	18
19 - 20	2	20	10
20 - 21	2	4	2
21 - 22	2	2	1
22 - 23	2	2	1
23 - 24	0	0	0
24 - 25	2	2	1
25 - 26	2	2	1

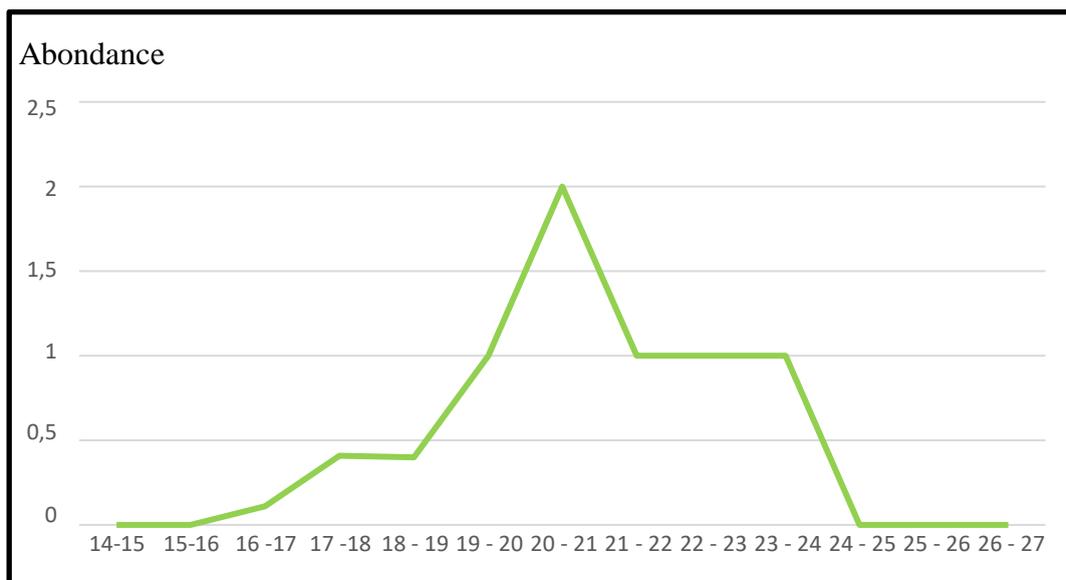
Le graphique 3, montre que l'abondance parasitaire augmente progressivement à partir de la classe de taille 16-17 cm jusqu'à 18-19 cm, où elle atteint un pic de 10,8. Ainsi, le taux d'infestation augmente en fonction de la taille de l'hôte et décroît progressivement jusqu'à la taille maximale de l'échantillonnage (26-27 cm). Nous pouvons ainsi constater que les plus grands individus de *Pagellus acarne* sont moins parasités que les plus petits.



**Graphique 3 :** Répartition des abondances d'*Hystérothylacium fabri* par classes de tailles (en centimètres).

**6.2. Variation de l'abondance parasitaire d'*Hystérothylacium sp.* :**

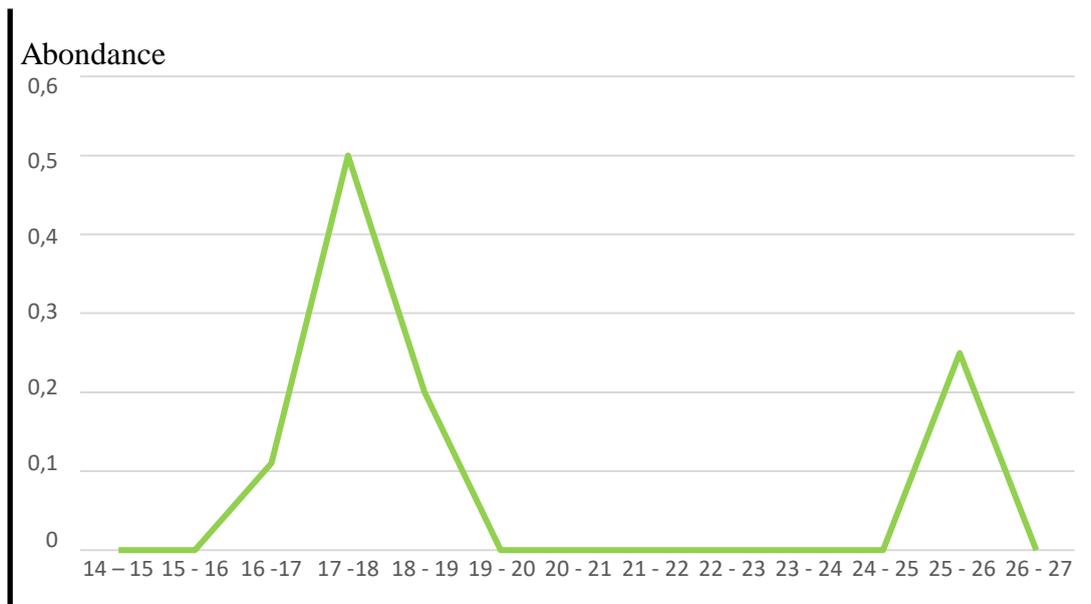
L'abondance parasitaire augmente depuis la classe de taille 15-16, puis atteint un pic à la classe de taille 20-21 cm et décroît progressivement jusqu'à la taille 21-22 cm. Elle est stable pour les classes de taille 21-22 cm jusqu'à 23-24 cm puis elle décroît progressivement jusqu'à la taille de classe 24-25 cm. Nous pouvons ainsi constater que les plus grands individus de *Pagellus acarne* seraient moins parasités que les plus petits (Graphique 4).



**Graphique 4 :** Répartition des abondances d'*Hystérothylacium sp.* par classes de tailles (en centimètres).

### 6.3. Variation de l'abondance parasitaire d'*Hystérothylacium aduncum* :

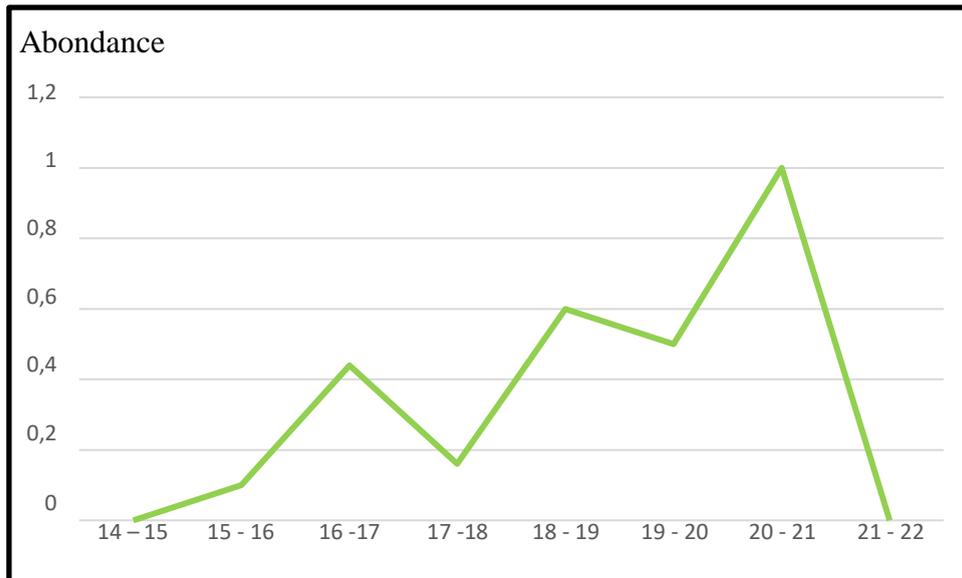
On remarque que l'abondance parasitaire d'*Hystérothylacium aduncum* pour les différentes classes d'âge est irrégulière (Graphique 5). On note que les classes d'âge comprises entre 17-18 cm et 25-26 cm, sont celles dont les individus sont les plus parasités. L'abondance parasitaire est de zéro à partir de la classe de taille 19-20 jusqu'à 24-25 cm.



**Graphique 5 : Répartition des abondances d'*Hystérothylacium aduncum* par classes de tailles (en centimètres).**

### 6.4. Variation de l'abondance parasitaire de *Cucullanus sp.*:

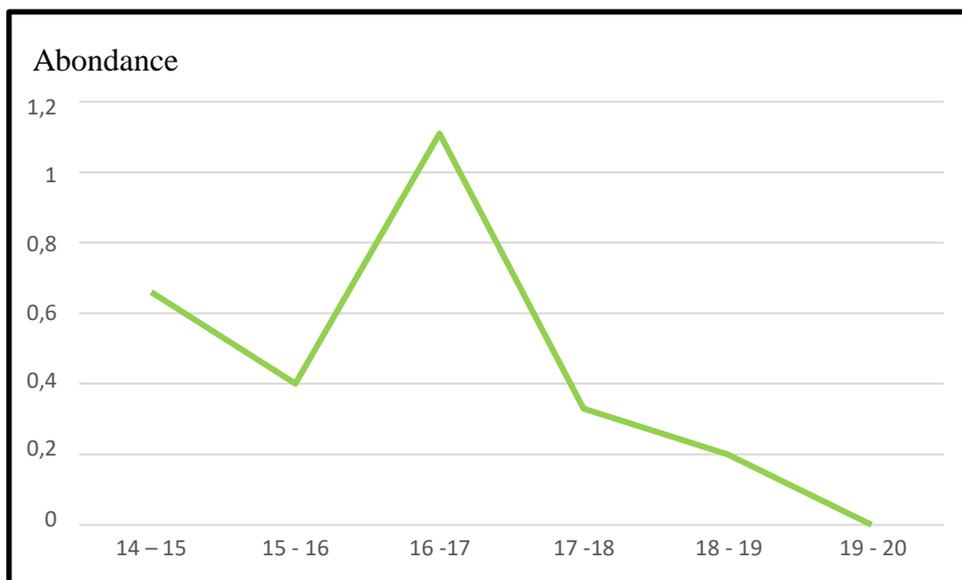
D'après les résultats obtenus (Graphique 6), il semble que la distribution des abondances est plus ou moins homogène pour les classes de tailles comprises entre 17-18 cm à 20-21 cm, puis atteint un premier pic à la classe de taille 16-17 cm. Puis un deuxième pic chez les spécimens entre 18-19 cm. L'abondance parasitaire a tendance à se stabiliser pour atteindre un troisième pic à la classe de taille 20-21.



Graphique 6 : Répartition des abondances de *Cucullanus sp.* par classes de tailles (en centimètres).

### 6.5. Variation de l'abondance parasitaire de *Scolex pleuronectis* :

D'après nos résultats, les poissons de tailles petites et moyennes sont ceux qui renferment le plus grand nombre d'individus de *Scolex pleuronectis*. Cependant, il est à noter que la classe d'âge 16-17 cm est celle dont les individus sont les plus parasités avec un pic de 1,11.



Graphique 7 : Répartition des abondances de *Scolex pleuronectis* par classes de tailles (en centimètres).

## 7. Influence des saisons :

Les résultats des variations saisonnières des différentes espèces parasites trouvées dans *P. acarne* sont regroupés dans un tableau (Annexe 2). Le graphique 8 montre que la prévalence des espèces parasites récoltés n'évolue pas dans le même sens chez toutes les infracommunautés.

*Hystérothylacium fabri* est présente à toutes les saisons, avec toutefois une plus grande prévalence (83,33%) où elle atteint un pic maximal et très net en automne (Graphique 8) et qui ne fluctue pas beaucoup durant les autres saisons.

Contrairement aux *Hystérothylacium sp.*, sa présence est très aléatoire au cours des saisons, chez qui la prévalence est nettement plus importante au printemps 2017 où elle atteint son maximum (70 %), tandis qu'elle était absente en automne ; ce qui ne permet pas de conclure sur un mode de répartition assez particulier.

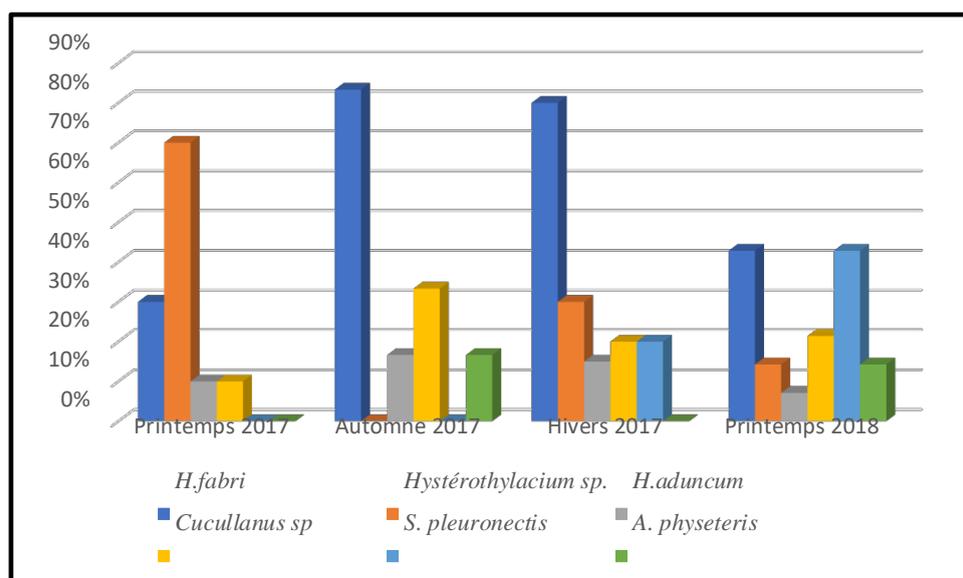
Le niveau d'infestation par *H. aduncum* chez le Pageot blanc ne varie pas d'une façon remarquable, sa présence est faible durant toutes les saisons, la prévalence maximum était en Automne avec une prévalence de 16,66%.

Pour la nouvelle espèce décrite chez le *P. acarne*, l'*Anisakis physeteris* ne fait son apparition qu'en Automne et printemps 2018.

La répartition de *Cucullanus sp.*, durant toutes les saisons était faible et fluctuant avec une prévalence qui varient entre 10 et 33% où elle atteint son maximum en automne avec une prévalence de 33,33 %.

Quant aux larves de Cestodes le *Scolex pleuronectis*, nous observons une considérable augmentation de la prévalence de ce parasite au printemps 2018 avec une prévalence de 42,85% contre 20 % en Hiver 2017.

D'après les résultats obtenus, on peut conclure que la saisonnalité n'influe pas sur la distribution des parasites chez *P. acarne*.



**Graphique 8 :** Variation des prévalences des espèces de parasites en fonction des saisons chez le *P. acarne*.

### Discussion :

Selon Smith (1983), les variations saisonnières ne peuvent pas influencer sur la distribution des Nématodes et cela dû aux excréments des œufs des nématodes par les hôtes définitifs tout au long de l'année. Cependant, les suggestions restent à débattre, d'autres chercheurs trouvent que la saisonnalité influence la distribution des parasites ; Sur la côte Ouest algérien, Hassani (2015) a trouvé que l'abondance maximale des Anisakidés chez les Gadidés (*Phycis blennoides*, *Phycis phycis*) est au printemps et elle est minimale en hiver, exception faite pour l'*Hystérothylacium sp.*, qui fait son apparition au printemps et en été. En Tunisie, chez les mêmes poissons Gadidés, Farjallah et *al.* (2006) ont enregistré un taux d'infestation maximale des Anisakidés durant le printemps et l'été, ces deux saisons durant lesquelles, les Mostelles de fond sont les plus actives et se nourrissent plus, de ce fait, la probabilité de consommation d'hôtes intermédiaires vecteurs des parasites augmente. En Espagne, Lloret et Leonart (2002) ont enregistré un taux maximal des parasites au printemps et en été, tandis que les taux d'infestation les plus élevés sont signalées chez les Nématode de maquereaux en hiver et en automne qu'au printemps et en été par Abattouy et *al.* (2011).

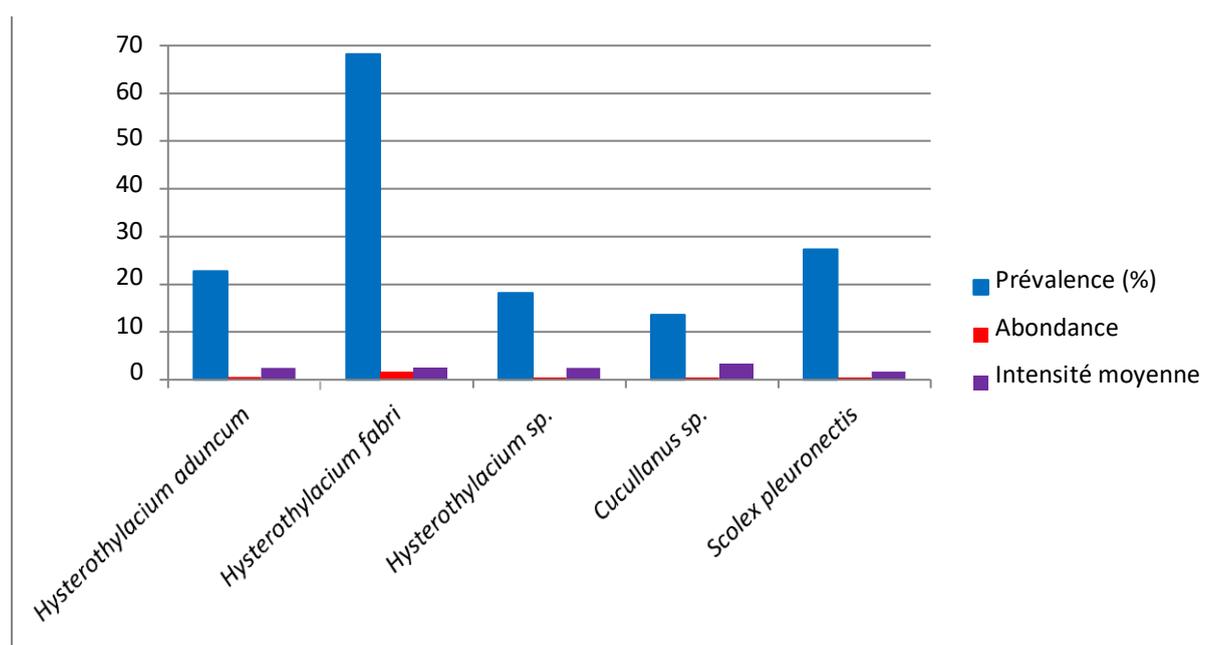
De plus, chaque espèce de parasite interagit différemment par rapport aux facteurs environnementaux. Selon Zander (1998), la variation des facteurs abiotiques tel que la température et la salinité, peut modifier la spécificité du parasite, cela peut être dû aux

capacités des parasites à modifier leurs physiologies, ou à un changement des interactions compétitives avec les autres espèces parasites qui peuvent être moins tolérantes à ces variations environnementales. Sans négliger : le régime des courants, leur force ou leurs directions ainsi que la nature du substrat, ceux-ci peuvent jouer un rôle important quant à la dispersion des stades de vie libres des parasites (œufs ou larves) ou bien à l'accessibilité des hôtes intermédiaires (Le Pommelet et *al.*, 1997).

### 8. Résultats des variations des indices parasite des différentes communautés parasitaires chez le *P. erythrinus* :

Le taux le plus élevé de prévalences des communautés parasitaires est de 68,18 % (graphique 9), il correspond aux larves d'*Hystérothylacium fabri*. Ces résultats corroborent avec ceux obtenus par Saadi (2019) qui a signalé la présence de cette espèce de parasite sur la côte Est algérien avec une prévalence 35.35% chez le *Pagellus erythrinus*. Ceci est valable aussi pour les espèces d'*Hystérothylacium aduncum* et *Hystérothylacium sp.*, avec des prévalences de 22,72% et 18,18%. Saadi (2019) a décrit ces deux espèces avec des prévalences de 31.71% et 31.64%. Nous signalons la présence de *Cucullanus sp.*, avec une prévalence de 13,63%.

La seule larve de Cestode recensé le *Scolex pleuronectis* est représentée avec 27,27%.



Graphique 9 : Prévalence (%), abondance et intensité des parasites de *P. erythrinus*.

## 9. Discussion :

Nous avons examiné deux espèces de Téléostéen pour contribuer à l'étude de la parasitologie du *Pagellus acarne* et *Pagellus erythrinus*. Sur la base de leurs critères morpho-anatomiques, une espèce de Cestode et Cinq espèces de Nématodes ont été identifiées, ces espèces appartiennent à deux familles distinctes : Anisakidae et Cucullanidae, il s'agit en fait d'*Anisakis physeteris*, *Hysterothylacium aduncum*, *Hysterothylacium fabri*, *Hysterothylacium sp.*, *Cucullanus sp.*

Ce sont les larves d'Ascarides les plus fréquemment rencontrées dans la cavité générale des poissons des mers du bassin Méditerranéen ; la plupart sont des 4èmes stades, souvent entourés de la mue du 3<sup>ème</sup> stade (Petter et Radujkovic, 1989).

Ces parasites infestent les viscères, ils ont été retrouvés fixés sur le tube digestif, intestins, estomac, cæcum, foie et les gonades sous deux formes encapsulés ou allongés. Ces résultats obtenus sont en accord avec ceux déjà signalés dans les différentes localités du bassin Méditerranéen. En effet, plusieurs chercheurs signalent la présence des Nématodes chez les poissons Téléostéens (Hassani, 2010 ; Ramdane, 2010 ; Khlifa, 2013 ; Saadi, 2013 ; Lablack, 2014 ; Ichalal et al., 2015 ; Azbaid et al., 2016, Hadjou et al., 2017 ; Hassani et al., 2014, 2015, 2020).

Le genre *Hysterothylacium* est le Nématode le plus fréquent chez le *P. acarne* et le *P. erythrinus*, ce genre de parasite a été étudié par des nombreux auteurs (Rudolphi, 1819 ; Molin, 1858 ; Stossich, 1896 et Drasche, 1883 ; Petter and Radujkovic, 1989, Radujkovic and Raibaut, 1989, Akmirza, 1998, Ternengo et al., 2009, Benhamou et al., 2017, Isbert et al., 2018).

La prédominance des Nématodes chez *P. acarne* a déjà été signalé dans le canal de Suez chez différentes espèces identifiées ; en Égypte (Eissa et al., 2012) signale la présence de *Contracaecum ovales* (Rudolphi, 1809), *Raphidascaris acus* (Bloch, 1779), *Hysterothylacium bidentatum* (Linstow, 1899), *Contracaecum sp.* (Rudolphi, 1809) avec une prévalence de 60%. Par ailleurs, dans l'Océan Atlantique, au Maroc, Azbaid et al. (2016) signalent la présence d'*Hysterothylacium sp.*, avec une prévalence maximale (100%). Cette espèce a déjà été signalée chez le même poissons hôte en Espagne par Cuyàs (2015) et en Méditerranée à l'Est de la côte algérienne (Béjaia) par Hadjou en 2019. Sur la côte Ouest algérien dans la baie de Béni saf, on a récolté les spécimens d'*Hysterothylacium sp.*, avec une prévalence de 23,07%.

Le recensement des spécimens adultes mâles et femelles de *Cucullanus sp.*, dans deux micro-habitats (intestin et estomac), était de 19,23%.

Ces résultats qualifient donc, les deux espèces d'*Hysterothylacium sp.*, *Cucullanus sp.*, comme étant rares chez ce Poissons- hôtes ; ces résultats corroborent avec les travaux de Cuyás (2015) dans l'Océan Atlantique qui a considéré ces deux espèces comme rares avec une faible prévalence et avec les travaux de Hadjou en 2019 avec une prévalence de 24,5% de *Cucullanus sp.*, chez la même espèce hôte.

Deux espèces parasites sont considérées comme étant rares sachant que les valeurs de prévalences sont inférieures à 10% dans l'ensemble des données, ce sont *Anisakis physeteris* et *Hystérothylacium aduncum*.

Nous signalons la présence d'*Anisakis physeteris* pour la première fois chez le *P. acarne* dans la région d'étude en Méditerranée avec 5,76%. Cette espèce a déjà été signalée par Hermida et al., 2012 dans l'océan Atlantique chez une espèce de sparidés le *Pagellus bogaraveo*. Sa présence dans le littoral algérien peut être accidentelle.

Le taux de prévalence le plus élevé des communautés parasitaires chez *P. acarne* est de 63,46% et correspond aux larves d'*Hysterothylacium fabri*. Cette larve de nématode colonise presque la totalité du tube digestive du *Pagellus acarne*. Ceci corrobore avec les résultats de Hadjou (2019) qui a signalé la présence de cette espèce avec une prévalence de 59,8% chez le même poisson hôte. Cette espèce de parasite est enregistré dans nos échantillons avec 68,18% chez le *P. erythrinus*, ces résultats sont en accord avec les travaux de Saadi (2019).

Par ailleurs, nous avons enregistré une faible abondance pour la classe de taille [15-16]cm. Cela explique que les poissons juvéniles sont les spécimens moins exposés au parasitisme par rapport aux adultes.

On constate que la fréquentation de la faune parasitaire est variable d'un Poisson-hôte à l'autre et d'une taille à l'autre.

Nous avons remarqué que la saisonnalité n'influe pas sur la distribution des parasites chez *P. acarne*. Tandis que Hadjou (2019) a marqué une légère augmentation du parasitisme en saison printanière et au début de la saison estivale chez le même poisson hôte.

De plus, les fortes charges en parasites peuvent indiquer que l'hôte offre un habitat de meilleure qualité et que la rencontre parasite/hôte se fait facilement et la compatibilité entre eux est possible ; ce qui fait paraître qu'une population d'hôtes est superficiellement homogène (Combes, 1995).

Selon Ternengo et *al.* (2005), chaque espèce de poisson présente une parasitofaune caractéristique et des niveaux d'infestations particulières.

*P. acarne* et *P. erythrinus* sont des poissons téléostéens marins, qui se nourrissent principalement de crustacés, de poissons et de mollusques. Cette condition peut expliquer la prédominance des stades larvaires des nématodes anisakidés, puisque les hôtes intermédiaires de ce cycle de vie sont des invertébrés marins (crustacés ou mollusques) (Anderson, 2000).

# CONCLUSION

## Conclusion

Au terme de ce travail, essentiellement consacré à l'étude de la parasitologie du pageot, *Pagellus acarne* (Linné, 1758) et *Pagellus erythrinus* du golfe de Béni saf, espèces relativement abondantes en Algérie et présentant un grand intérêt économique. Par ailleurs, la biodiversité des communautés parasitaires et son impact sur ces deux Poissons sont très peu connu en Méditerranée occidentale et en particulier dans la côte algérienne, hormis un travail récent, sur les parasites chez *Pagellus acarne* dans la côte occidentale algérienne (Hadjou et al., 2017) et une étude sur les Nématodes chez *P. erythrinus* qui a été menée par Saadi et al. (2019) sur la côte Est de l'Algérie.

L'examen de 126 poissons Sparidés, 104 *P. acarne* et 22 *P. erythrinus*, au cours de quatre saisons révèle une diversité de la faune parasitaire chez les deux poissons. Un total de 520 parasites ; appartenant aux deux groupes systématiques de parasites : Cestodes et Nématodes. Six espèces appartenant à trois familles distinctes ont été récoltés chez les deux espèces hôtes étudiées : Tetrphyllidea, Anisakidae, Cucullanidae.

Cinq espèces de parasites ont été trouvés communes entre *P. acarne* et *P. erythrinus* à savoir : *Scolex pleuronectis*, *Hysterothylacium fabri*, *Hysterothylacium aduncum*, *Hysterothylacium sp.*, *Cucullanus sp.*

Une seule espèce de Cestode au stade larvaire a été identifiée chez les deux poissons hôtes, il s'agit de *Scolex pleuronectis*.

Par rapport aux travaux antérieurs sur les côtes méditerranéennes, *Pagellus acarne* de la baie de Béni saf se distingue par la présence inattendue d'*Anisakis physeteris*, que nous signalons pour la première fois en mer Méditerranée chez cette espèce hôte. Néanmoins, le nombre de spécimens récoltés n'était pas important et laisse prétendre qu'il s'agit, en effet, d'une espèce accidentelle. L'espèce *Anisakis physeteris* n'a été signalées qu'en saison printanière et en automne chez son hôte le *Pagellus acarne* ; alors que les autres espèces trouvées sont étalées tout au long de l'année d'échantillonnage.

Nous enregistrons aussi la présence d'*Hysterothylacium aduncum* pour la première fois chez le *P. acarne* dans la région d'étude. Cette espèce a déjà été signalée chez *P. erythrinus* par Saadi (2019) en Algérie sur la côte Est.

Au niveau du biotope viscérale, *Hysterothylacium fabri* est indifféremment réparties dans toutes les portions du tube digestif, que l'on a retrouvé de l'œsophage à l'intestin. Les espèces rares ont des sites préférentiels stricts.

Concernant les variations de l'abondance du parasitisme en fonction des Classes de tailles, les plus faibles sont enregistrées chez les poissons de petite taille (entre 15 et 16 cm). Le pourcentage des poissons parasités augmente progressivement à partir de cette classe de taille, afin d'atteindre sa valeur maximale chez le *P. acarne* de plus de 18 cm.

D'après nos résultats, on a remarqué que la saisonnalité n'influe pas sur la distribution des parasites chez *P. acarne*.

Nous constatons alors que la structure des communautés parasitaires, chez les Poissons hôtes, présente des différences sur le plan systématique et écologique. Malgré que les espèces hôtes partagent le même biotope, avec un même régime alimentaire, la faune parasitaire est variable d'un Poisson-hôte à l'autre. Cependant, certains auteurs tels que Sasal (2005) et Poulin (2002), suggèrent que les Poissons-hôtes qui partagent le même biotope peuvent développer un échange de parasites entre eux. Ainsi, le site d'étude, la saison, la taille de l'hôte, peuvent influencer sur la présence de certaines espèces parasites (Filippi, 2013).

La richesse spécifique de la parasitofaune de *Pagellus acarne* est diversifiée. L'utilisation des analyses statistiques montre l'influence de la taille, des saisons et du biotope viscérale sur la diversité et la différence dans l'abondance des infracommunautés.

Nous terminons notre thèse par des perspectives de recherches que nous souhaiterions développer à l'avenir.

A la lumière des résultats que nous avons obtenus et des études précédemment réalisées, il serait indispensable à la fois de compléter l'inventaire et l'identification des Nématodes chez les deux Poissons-hôtes de notre présente étude, en accentuant les prochaines études sur la compréhension de leur Bio-Ecologie, incluant ainsi les hôtes intermédiaires.

Cependant les disparités rencontrées au cours de cette thèse entre les saisons et les classes de la taille des Poissons devront être plus homogène possible par des recherches plus approfondies afin de voir un éclaircissement sur la biodiversité parasitaire chez les deux espèces hôtes.

En revanche il paraît intéressant d'étaler l'étude sur toute la côte algérienne, afin d'élargir notre éventail sur les connaissances de l'helminthofaune parasitaire et d'intégrer les autres classes de parasites helminthes et pour voir l'influence de la variabilité géographique sur les communautés parasitaires de ces deux poissons Sparidés.

Il serait intéressant aussi de réaliser une étude moléculaire des communautés parasitaires.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références bibliographiques

- A -

- **Abattouy N., Valero A., Benajiba M. H., Lozano J., Martín-Sánchez J., 2011.** *Anisakis simplex* s.l. parasitization in mackerel (*Scomber japonicus*) caught in the North of Morocco « prevalence and analysis of risk factors. » *Int. J. Food Microbiol.* 2011. Vol.150, n°2, p. 136-139.
- **Abid-Kachour, S., Bayssade-Dufour, C., Boutiba Z., 2009.** Présence de *Pseudaephni diogenes* spp. Digènes, Lepocreadiidae, Chez *Merluccius Merluccius* en Méditerranée. Hypothèses sur leur Introduction ? *European Journal of Scientific Research Vol.28 No.1* pp.60-67.
- **Abid-Kachour S., O. R. Hacene, S. Mouffok & M. Bouderbala, 2019.** Digenean parasites in two congeneric sparid fishes and of commercial importance, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) and *Pagellus acarne* (Risso, 1827), from the western Mediterranean coast of Algeria. *Biodiversity Journal*, 10 (2): 151–158.
- **Adlard R. D. & Lester R. J. G., 1994.** Dynamics of the interaction between the parasitic isopod, *Anilocra pomacentri*, and the coral reef fish, *Chromis nitida*. *Parasitology*, 109: 311- 324.
- **Akmirza, A., 2000.** Seasonal distribution of parasites detected in fish belonging to the Sparidae family found near Gökçeada. *Acta Parasitologica Turcica*, 24: 435-441.
- **Akmirza A., 2001.** The samples from metazoan parasites detected in fish around Gökçeada. I, *Congr. Nat. Aegean*.
- **Akmirza A., 2013.** Digenean trematodes of fish in the waters off Gökçeada, the Aegean Sea, Turkey. *J. Black Sea/Mediterranean Environment. Faculty of Fisheries, Istanbul University, Ordu St., No: 200, 34470, Laleli, Istanbul, TURKEY* 19(3): 283-298
- **Albakjaji M., 2011.** La pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures liée au trafic maritime. *Université de PARIS-Est*, 298p.
- **Alekseev, F.E., 1962.** Hermaphroditism and regulations of population sexual structure in *Pagellus erythrinus*- *Cons.int.Explor. Mer, Section Océanogr.phys.* n°55:28p.
- **Amine, F., Euzet, L., Kechemir-Issad N., 2007.** Description de *Lamellodiscus confusus* n. sp. (Monogenea: Diplectanidae), parasite de *Sarpa salpa* (Teleostei : Sparidae). *Parasite*, 14 :281–285.

- **Anato, C.B., & Ktari, M.H., 1983.** Reproduction de *Boops boops* (Linné, 1758) et de *Salpa sarpa* (Linné, 1758), Poissons Téléostéens, Sparidés du Golfe de Tunis. *Bull. Inst. Nat. Scient. Tech. Océanogr. Pêche, Salamambo*, 10:49-53p
- **Andaloro F., 1982.** Résumé de paramètres biologiques sur *Pagellus acarne* de la mer Tyrrhénienne méridionale et de la mer Ionienne septentrionale. Rapport De la première consultation technique sur l'évaluation des stocks dans la Méditerranée centrale. Tunis, 19–23 avril 1982. Conseil général des pêches pour la Méditerranée (CGPM). FAO, Rapport sur des pêches, No 266: 89–92.
- **Andaloro, F., 1983.** Contribution on the knowledge of the age and growth of the Marsala Lagoon golden mullet, *Liza aurata* (Risso, 1810). *Rapp. P.-V. Réun. CIEM* 28(5) :81-82.
- **Anderson R.C., 2000.** Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission. 2<sup>nd</sup> Edition, *Waligford, UK, Cabi Publishing*. 650 pp.
- **Anderson, R.C.; Chabaud, A.G. and Willmott, S., 2010.** Keys to the Nematodes parasites of Vertebrates. Archival volume. 2nd Edition *Waligford, UK, Cabi Publishing*.463pp.
- **Antar R., Gargouri L., 2018.** The diversity of teleost fish trematodes in the Bay of Bizerte, Tunisia (Western Mediterranean). *Helminthologia*, 55, 2: 146 – 156.
- **Arai H.P., 1989.** Acanthocephala and Cnideria. In: Margolis L, Kabata Z (eds) Guide to the Parasites of the Fishes of Canada, Part III. pp 1-90.
- **Arculeo M., Brusle'-Sicard S., Potoschi A. & Riggio S., 2000.** Investigations on gonadal maturation in *Pagellus acarne* (Pisces, Sparidae) in the Strait of Messina (Sicily). *Italian Journal of Zoology*,67: 4, 333-337.
- **Astruc G., 2005.** Exploitation des chaînes trophiques marines de Méditerranée par les populations de Cétacés. Thèse de doctorat de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes. Université Montpellier II, France.
- **Atrops F. et Elmi S., 1971.** Les divisions chronostigraphiques du Toarcien de l'Oranie occidentale et leur corrélation. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 273 : 2422-2425.
- **Audicana M.T., Del Pozo M.D., Iglesias R., Ubeira F.M. 2003.** *Anisakis simplex* and *Pseudoterranova decipiens*.
- **Audicana M.T., I. Jansotegui , L. Fernández de Corres , M. Wkeneddy, 2002.** *Anisakis simplex* : dangerous-dead and alive ?. Volume18, Issue 1, p20-25.
- **Audicana M.T. and Kennedy M.W., 2008.** *Anisakis simplex*: from obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity. *Clin Microbiol Rev*; 21:360 –379.

- **Azbaid L., Belcaid S. and Talbaoui M., 2016.** Anisakid Nematodes of *Pagellus acarne* and *Trachurus trachurus*, from North Atlantic Moroccan's Waters. *Journal of Life Sciences* 279-288.

- B -

- **Bakalem A., 2004.** Sédimentologie sous-marine. in Grimes et al., 2004 – Biodiversité marine et littorale algérienne. *Ed. Sontrach.*, Algérie : 19-22.
- **Balbuena J.A., Karlsbakk E., Saksvik M., Kvenseth A.M. et Nylund A., 1998.** New data on the early development of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae). *Journal of Parasitology*. 84 : 615-617.
- **Barbault R. et Hochberg M., 1992.** Population and community level approaches to studying biodiversity in international research programs, *Acta Oecologica*, 13,137-146.
- **Barber I., Hoare D., Krause J. 2000.** Effects of parasites on fish behaviour: a review and evolutionary perspective. *Rev. Fish. Biol. Fish.* 10:131–165
- **Bartoli, P.; Gibson, I.D.; Bray, A.R.; Maillard, C. and Lambert, M., 1989.** The Opecoelidae (Digenea) of Sparid fishes of the western Mediterranean. II. Pycnadenoides (Yamaguti, 1938) and Pseudopycnadena Saad Fares & Maillard, 1986. *Systematic Parasitology*, 13: 35– 51.
- **Bartoli P., Gibson D.I., Bray R.A., 2005.** Digenean species diversity in teleost fish from a nature reserve off Corsica, France (Western Mediterranean), and a comparison with other Mediterranean regions. *J. Nat. Hist.*, 391: 47 – 70.
- **Bauchot M.L., Hureau J.C., 1986.** Sparidae. In: *Fishes of the northeastern Atlantic and the Mediterranean*. Vol. II (Eds. P.J.P. Whitehead, M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese). UNESCO, UK, 883–907.
- **Bauchot M.L. et A. Pras, 1980.** Guide des poissons marins d'Europe Ed. Delachaux et Niestlé – Lausanne, Paris, 427p.
- **Bauchot M.-L. and Hureau J.-C., 1990.** Sparidae. p. 790-812. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2.
- **Bayle J. P. et Ville L., 1954.** Notices géologiques sur les provinces d'Oran et d'Alger. *Bull. Soc. Géol. France*, (2), XL : 499-506.

- **Bellal A., Brahim Tazi N. A., Charane M. & Hadjou Z. 2018.** Gastrointestinal helminth parasites of *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes Sparidae) in the Western Mediterranean Sea. *Biodiversity Journal*, 2018, 9 (1): 9–18
- **Benadda S., et Kaced, 1994.** Contribution à l'étude du niveau d'exploitation d'un sparidé *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la baie de Bou-ismail. *Mémoire d'ingénieur en halieutique* I.S.M.A.L 67p
- **Benallal A.M., A. Baaloudj, A. Kerfouf, M.A. Bouzidi, K. Belhadj Tahar, 2020.** Natural diet of deep-water rose shrimp in the Beni-Saf Bay (Western Algeria). *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020, 10(3), 109-115, doi: 10.15421/2020\_176.
- **Benchalel W., Derbal F., Kara H., 2010.** Régime alimentaire du sar commun *Diplodus sargus sargus* (Sparidae) des côtes de l'Est algérien. *Cybium*, 34(3) : 231-242.
- **Ben Cheikh S., 1993.** Contribution à l'étude de *Peroderma cylindricum* Heller, 1865, parasite de la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) des côtes tunisiennes. DEA,91 p. Faculté des Sciences de Tunis.
- **Ben Cheikh S., Raibaut A., Euzet S. & Ben Hassine O.K., 1994.** Etude biosystémique de deux populations de téléostéens (*Sardina pilchardus*) et de leurs copépodes parasites (*Peroderma cylindricum*) sur les côtes tunisiennes. *Parasite*, 1 : 279– 282.
- **Benhamou F., Marzoug D., Boutiba Z., Kostadinova A. and Perez-Del-Olmo A., 2017.** Parasite communities in two Sparid fishes from the western Mediterranean: A comparative analysis based on samples from three localities off the Algerian coast. *Helminthologia*, 54 (1): 26-35
- **Ben Hassine O.K., Raibaut A., Ben Souissi J. et Rousset V., 1990.** Morphologie de *Peroderma cylindricum* (Heller, 1865), Copépode parasite de la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) et quelques aspects de son écologie dans les eaux côtières tunisiennes. *Annales des Sciences Naturelles*, 11 : 9-16.
- **Benina Rachid, Salim Mouffok, Zitouni Boutiba, 2014.** Estimation of the exploitable biomass and the reference biological point, F0.1, of bogue *Boops boops* (L.), in the bay of Bou-Ismaïl, centre Algerian. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)* Vol. 5, No. 2, p. 420-427.
- **Bensahla Talet, A., & Boutiba, Z., 2000.** La pêche à Oran de 1995 à 1999. *Actes des 4èmes Journées tunisiennes des sciences de la mer* : 17-19 novembre 2000, Mehdiâ (Tunisie).5 p.

- **Bensahla Talet L., 2014.** Biologie et dynamique de la population du pageot argenté *Pagellus acarne* (Risso,1827) pêché dans la baie d'Oran. *Thèse de Doctorat*, Université d'Oran, 119 p.
- **Bensahla Talet Lotfi ; Gherram Malika and Bensahla Talet Ahmed, 2017.** Weight-length relationships of seven fish species (Teleostei: Sparidae, Mullidae, Carangidae) of Western Mediterranean Sea (Oran Bay, Algeria). *Journal of King Abdul Aziz University, Marine Sciences*, 27(1), pp. 1-9.
- **Bentata-Keddar I., S. Abid-Kachour, M. Bouderbala & S. Mouffok, 2020.** Reproduction and growth of Axillary seabream *Pagellus acarne* (Risso, 1827) (Perciformes Sparidae) from the western Algerian coasts. *Biodiversity Journal*, 2020, 11 (2): 351–358.
- **Benzohra M. & Millot C., 1995.** Characteristics and circulation of the surface and intermediate water masses off Algeria. *Deep Sea Res.*42(10), 1803-1830.
- **Berkani, A., 2011.** Contribution à l'étude de la croissance du *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la baie de Bou Ismail. *Mémoire ingéniora*. Ecole nationale supérieure des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral (ENSSMAL) Algérie. 50 p.
- **Berland B., 1982.** Basic techniques involved in helminths preservation. *Résumés du 5e Congrès international de parasitologie, Toronto (Ontario)*. 242-245.
- **Bernardi C., Gustinelli A., Fioravanti M.L., Caffara M., Mattiucci S., & Cattaneo P., 2011.** Prevalence and mean intensity of *Anisakis simplex*(sensu stricto) in European seabass (*Dicentrarchus labrax*) from Northeast Atlantic Ocean. *Int J Food Microbiol* 148:55–59.
- **Bertrand M., 2004.** Faune parasitaire, morphologie et contenus stomacaux comme indicateurs des habitats utilisés par l'omble de fontaine, *salvelinus fontinalis*.
- **Béthoux J. P., Gentili B., Morin P., Nicolas E., Pierre C. & Ruiz-Pino D., 1999.**The Mediterranean Sea : a miniature ocean for climatic and environmental studies and a key for the climatic functioning of the North Atlantic, *Prog. Oceanogr.*, 44: 131-146.
- **Beumer, J.P., Ashburner, L.D., Burbury, E.J et Latham, D.J.A.1982.** Checklist of the parasite of fishes from Australia and its adjacent Antarctic territories. *Commonwealth Agricultural Technical communications*. 4- 99.
- **Bilong-Bilong C.F. & Njiné T. , 1998.** Dynamique de populations de trois monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* (Peters) dans le lac municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive. *Sci. Nat. et Vie* 34 : 295-303.

- **Boualleg Ch., M. Seridi, N. Kaouachi, Y. Quilquini & M. Bensouillah. 2010.** Les Copépodes parasites des poissons téléostéens du littoral Est-algérien. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, n°32 (2), 65-72.
- **Boucharel C. L. M., 2012.** Etude du niveau de maîtrise de la sécurité sanitaire des produits halieutiques sénégalaise exportes vers l'union européenne. Thèse docteur en médecine vétérinaire, école inter-etats des sciences et médecine vétérinaires (e.i.s.m.v.), université Cheikh Anta Diop de Dakar, p 89.
- **Bouchet, 2000.** L'insaisissable inventaire des espèces. La recherche 333 numéro spécial : 40-45.
- **Bouderbala M., Boutiba Z. & Abdelghani F., 1996.** La pollution par les métaux lourds des Cétacés des cotes ouest algériennes. *Actes du colloque national Climat Environnement (ARCE)* ; 16-17 Décembre 1996, Oran, Algérie.
- **Boufersaoui S. & Harchouche K., 2015.** Dynamique de la reproduction et fécondité de *Pagellus acarne* (Sparidae) de la région Centre du littoral algérien. *Cybium*, 39 (1) : 59-69.
- **Boughamou N., 2009.** Contribution à la biologie de *SpondylIOSoma cantharus* (Téléostéen, Sparidé) du golfe d'Annaba (Algérie, Est). Mémoire de magister en Sciences de la mer. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- **Bouras D., 2007.** Dynamique bioclimatologique et morphologique de la côte oranaise (Algérie nord occidentale). *Thèse de Doctorat*. Université d'Oran, Algérie, 210 p.
- **Boutiba Z., 1992.** Les mammifères marins d'Algérie. Statut, Répartition, Biologie et Ecologie. *Thèse Doc Université d'Orant*. Etat : 575 p.
- **Boutiba Z. 2004.** Vocabulaire de l'environnement marin. *Edit. Dar El Gharb*. Oran, Algérie. 100p.
- **Brahim-Tazi N.A. 2009.** Investigation sur les Parasites du Rouget de Roche *Mullus surmuletus* (Linné, 1758) dans le littoral algérien. Thèse de Doctorat Université d'Oran, 120p.
- **Brian A., 1906.** Copepodi Parasiti dei Pesci d'Italia. Tipo-Litografico R Istituto Sordomuti, Stab, Genova:1-190.
- **Bunkley W.L., Williams E.H. & Bashirullah A.K.M. 2006.** Isopods (Isopoda: Aegidae, Cymothoidae, Gnathiidae) associated with Venezuelan marine fishes. (Elasmobranchii, Actinopterygii). *Rev. Biol. trop. (Int. J. Trop. Biol.)* 54, 175188.

- **Bush A. O.; Lafferty K. D.; Lotz J. M. and Shostak A. W., 1997.** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83: 575-583.
- **Burton J., Bogitsh, Thomas, N. Oeltmann, 2019.** in *Human Parasitology* (Fifth Edition).
- **Buxton C.D. & Garratt P.A., 1990.** Alternative reproductive styles in seabreams (Pisces: Sparidae). *Environ. Biol. Fish.*, 28: 113-124.

- C -

- **Caira J.N. and Littlewood D.T.J., 2013.** Worms, Platyhelminthes. *Encyclopedia of Biodiversity* (Second Edition), p 437-469.
- **Caira J.N. and Reyda F. B., 2005.** Marine parasitology. *CSIRO Publishing, Melbourne*, pp. 592.
- **Carvajal J. et Gonzalez L., 1995.** Ecto y endoparasitos en cultivos marinos de salmonidos en el sur de Chile. *Parasitologia al Dia*. 19- 109.
- **Cassier. P., Brugerolle. G., Combes. C., Grain. J., Raibaut. A., 1998.** Le parasitisme un équilibre dynamique. *Masson* 21-29pp.
- **Cinar M.E., 2014.** Checklist of the phyla Platyhelminthes, Xenacoelomorpha, Nematoda, Acanthocephala, Myxozoa, Tardigrada, Cephalorhyncha, Nemertea, Echiura, Brachiopoda, Phoronida, Chaetognatha, and Chordata (Tunicata, Cephalochordata, and Hemichordata) from the coasts of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*.38:1-25.
- **Ciszak R., 1993.** Evolution géodynamique de la chaîne Tellienne en Oranie pendant le Paléozoïque (Algérie occidentale). *Thèse. Doct d'état – sciences*. Univ.Paul Sabatier, Toulouse, France : 513p.
- **Chaligiannis I. ; Lalle M. ; Pozio E. and Sotiraki S., 2012.** Anisakidae infection in fish of the Aegean Sea. *Vet. Parasitol.*, 184 (2 – 4): 362 – 366. DOI :1016/j.vetpar. 2011. 09.007.
- **Chambouvet A., 2009.** Les Amoebophryidae (Syndiniales) parasitoïdes de dinoflagellés : Cycle de vie, dynamique et spécificité in situ. *Thèse de doctorat*.

- **Chemmam-Abdelkader B., 2004.** Les Dentés (poissons Sparidés) des côtes tunisiennes : Étude éco-biologique et dynamique des populations. Thèse de doctorat. Université de Tunis el Manar.
- **Coelho R., Bentes L., Correia C., Gonçalves J.M.S., Lino P.G., Monteiro P., Ribeiro J. & Erzini. K., 2005.** Age, growth and reproduction of the axillary seabream, *Pagellus acarne* (risso, 1826), from the south coast of Portugal. *Thalassas*, 21(1): 79-84.
- **Coelho R., Bentes L., Correia C., Goncalves Jorge MS, Lino Pedro G., Monteiro P., Ribeiro J., Erzini K., 2010.** Life history of common pandora, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) (actinopterygii : Sparidae) from southern Portugal. *Brazilian journal of oceanograph.* vol. 58 N° 3.
- **Cohen B.F. & Poore G.C.B., 1994.** Phylogeny and biogeography of the Gnathiidae (Crustacea:Isopoda) with descriptions of new genera and species, most from southeastern Australia. *Mem. Museum Victoria*, 54, 271-397.
- **Coleman F.C., Travis J., 1998.** Phenology of recruitment infection patterns of *Ascocotyle pachycyctis*, a digenean parasite in the sheephead minnow, *Cyprinodon variegatus*. *Environmental Biology of Fishes*, 51, 87-96.
- **Collyer M.L., Stockwell C.A., 2004.** Experimental evidence for costs of parasitism for a threatened species, White Sands pupfish (*Cyprinodon tularosa*). *Journal of Animal Ecology*, 73, 821-830.
- **Combes, C., 1995.** Interactions durables- Ecologie et évolution du parasitisme. *Masson, Paris. 25p*
- **Combes C., 2001.** Les associations du vivant-l'art d'être parasite. *Nouvelle Bibliothèque Scientifique, Flammarion, Paris. 59p*
- **Cook J. M., Blanc G. and Escoubet, P., 1981.** Parasites et poissons d'aquariums méditerranés. *Vie Marine*, 3 : 139-144.
- **Cressey R.F., 1983.** Crustaceans as parasites of other organisms. *The biology of Crustacea, vol. 6*, pp. 251-273.
- **Cribb T.H., Bray R.A., Olson P.D., Littlewood D.T.J., 2003.** Life cycle evolution in the Digenea: a new perspective from phylogeny. *Advances in Parasitology* 54, 197–254.
- **Criscoli A., Colloca F., Carpentieri P., Beluscio A., & Ardizzone G., 2006.** Observations on the reproductive cycle, age and growth of the salema, *Sarpa salpa* (Osteichthyes : Sparidae) along the western central coasts of Italy. *SCI.MAR*; 70(1): 131-138 p.

- **Cruz-Lacierda, E. R., 2001.** Parasitic diseases and pests. In G. D. Lio-Po, C. R. Lavilla, & E. R. Cruz-Lacierda (Eds.), *Health Management in Aquaculture* (pp. 55-74). Tigbauan, Iloilo, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.
- **Cuyás, L., 2015.** Estudio parasitológico de osteíctios de interés pesquero en Canarias. Doctoral Thesis. *University of Las Palmas of Gran Canaria*, 251 pp.

- D -

- **Dalouche F., 1980.** La pêche et ses statistiques dans la région oranaise. Etude de quelques caractères biologiques sur la sardine (*Sardina pilchardus*. WALB, 1792), Poisson téléostéen. *Thèse de Magister*, Univ. Oran : 92 p.
- **Daschner A., Alonso Gómez A., Cabañas R., Suárez de Parga J.M., López-Serrano M.C., 2000.** Gastroallergic anisakiasis: borderline between food allergy and parasitic disease – Clinical and allergologic evaluation of 20 patients with confirmed acute parasitism by *Anisakis simplex*. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 105, 176–181.
- **Davey J.T., 1971.** A revision of the genus *Anisakis* Dujardin, 1845 (Nematoda, Ascaridata). *Journal of Helminthology*. 45: 51-72.
- **De kinkelin P., 1971.** Précis de pathologie des poissons. *Institut national de la recherche agronomique*. Masson 487p.
- **Derbal F., 2007.** L'ichtyofaune des côtes de l'Est algérien: écologie de quatre téléostéens (*Diplodus cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *Sciaena umbra*, *Epinephelus costae*) et contribution à la biologie du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838).
- **Derbal F. et M. H. Kara 2001.** Inventaire des poissons des côtes de l'Est algérien. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 36, 258 p.
- **Derbal F. & Kara M. H., 2008.** Composition du régime alimentaire du bogue *Boops boops* (Sparidae) dans le golfe d'Annaba (Algérie). *Cybium*, 32(4) : 325-333.
- **Desclaux, c. (2003).** Interactions hôtes-parasites : Diversité, mécanismes d'infestation et impacte des Trématodes Digènes sur les coques *Cerastoderma edule* (mollusque bivalve) en milieu lagunaire macrotidal. Thèse doctorat, l'université bordeaux I, PP 228.

- **Desdevises Y. 2001.** Recherche des déterminants de la spécificité parasitaire dans le modèle *Lamellodiscus* (Diplkectanidae, Monogenea)- Sparidae (Teleostei). En Méditerranée. *Thèse Doct. Univ. Montréal* :315p.
- **Devlin R. & Nagahama Y., 2002.** Sex determination and sex differentiation in fish : an overview of genetic, physiological, and environmental influences. *Elsevier Special Publication*. 225 pages.
- **Dianne L., 2012.** Caractérisation du rôle du stade non-infectieux du parasite acanthocéphale *Pomphorhynchus laevis* dans la manipulation comportementale de son hôte intermédiaire amphipode. Sciences agricoles. Université de Bourgogne.
- **Dilem, Y., Mami, A., Bensahla Talet, L., Bendraoua, A et Kerfouf, A. 2014.** Assessment of the Physico-Chemical Quality and the Level of Metallic Contamination of the Dismissals of Sloppy Waters of Oran (Algerian West Coastline). *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*. 16(2) : 124-130.
- **Divanach P., 1985.** Contribution à la connaissance de la biologie et de l'élevage de 6 sparidés méditerranéens : *Sparus aurata*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus*, *Puntazzo puntazzo*. Thèse de Doctorat ès Science, Université des Sciences et Techniques du Languedoc (Montpellier II).
- **Divanach P., Kentouri M., Charalambakis G., Pouget F. & Steriotti A., 1993.** Comparaison of growth performance of six Mediterraneanfish species reared under intensive farming conditions in Crete (Greece), in racewayswith the use of self feeders. In: Production, environment and quality. Bordeaux.Aquaculture 92, European Aquaculture Society, Special publication N° 18, Ghent,Belgium.
- **Doglioli A.M., 2010.** Notes du cours " circulation générale en Méditerranée" , Centre de l'Océanologie de Marseille, *Univ. de la Méditerranée*, Marseille, France, 55p.
- **Dominguez, J.B., 2000.** Biologia pesquera del besugo *Pagellus acarne* (Risso,1826) del mar de Alboran. *Microfichas. Instituto Espanol de Oceanographia*.14 :1-228.
- **Durette-Desset M.C., 1982.** Techniques de récolte, de fixation et de conservation des Nématodes parasites de Vertébrés. *Résumés du 5e Congrès international de parasitologie, Toronto (Ontario)*.247-248.
- **Durieux E., 2007.** Ecologie du système hôte – parasite, juvéniles G0 de sole (*Solea solea*) – métacercaires de Digènes : dynamique et effets de l'infestation. *Thèse de doctorat Océanologie Biologique et Environnement Marin*.187 pp.

- E -

- **El Ouamari N., Melhaoui M., & Idrissi M.H., 2011.** Étude de la croissance de *Pagellus acarne* : le cas de la côte Méditerranéenne marocaine. *J. Sci. Hal. Aquat.*, 4:110-119.
- **Elsheikha & Khan, 2011.** Essentials of Veterinary Parasitology. Edition: First Edition. Publisher: *Caister Academic Press*. ISBN : 978-1-904455-80-6.
- **Erzini, K., Goncalves, J.M.S., Bentes, L., Lino, P.G., Ribeiro, J. & Stergiou, K.I., 2003.** Quantifying the roles of competing static gears: comparative selectivity of longlines and monofilament gill nets in a multi-species fishery of the Algarve (southern Portugal). *Sci. Mar.* 67 (3), 341–352.
- **Erzini K., Gonçalves J. M. S., Bentes L., Lino P. G. & Ribeiro J., 1999.** Catch composition, catch rates and size selectivity of three longline metiers in the Algrave (southern Portugal). *In: Proceedings of the Second Symposium on the Atlantic Iberian Continental Margin. Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 15(1-4): 313-323.
- **Euzet L. 1956.** Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Montpellier pour obtenir le grade de Docteur en Sciences Naturelles: 1. Recherches sur les Cestodes Tetraphyllides des selaciens des cotes de France. Causse, Graille, and Castelnau, Montpellier, 263 p.
- **Euzet L. et Oliver G., 1967.** *Diplectanidae (Monogenea)* de Téléostéens de la Méditerranée occidentale. IV. Quelques *Lamellodiscus* Johnston et Tiegs, 1922, parasites de Poissons du genre *Pagellus* Cuvier, 1829 (*Sparidae*) *Annales de Parasitologie* (Paris), t. 42, 1967, n° 4, pp. 407 à 425.
- **Euzet L. & Parisselle A., 1996.** Le parasitisme des poissons Silluroidei : un danger pour l'aquaculture. *Aquat. Living Resour.*, Vol (9) : 145-151pp.
- **Ezzat A. A., Allam S. & Mohammed E. E., 1993.** Effect of biotic factors on commercial catch of Southeastern Mediterranean Sea of Alexandria. *Int. Conf. On Mar.Fish. Manage. Deveop*, Alexandria, Egypt, 19-21.

- F -

- **Fagerholm H. P., 1982.** Parasitic of fish in Finland. VI. Nematodes. *Acta Academiae Aboensis*. B (40) : 5-128.

- **Farjallah S., Slimane B., Blel H., Amor N., Said K., 2006.** Anisakid parasites of two forkbeards (*Phycis blennoides* and *Phycis phycis*) from the eastern Mediterranean coasts in Tunisia. » *Parasitol. Res.* décembre . Vol. 100, n°1, p. 11-17.
- **Fish Base, 2013. (Froese R & Pauly D. Editors. 2013).** World Wide Web electronic publication *www.Fishbase.org, version (04/2013).*
- **Fischer W., Bauchot M.L., Schneider M., 1987.** Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. *Ed. F.A.O. Rome, 2 : 761 1530.*
- **Filippi, J.J. 2013.** Etude parasitologique de *Anguilla anguilla* dans deux lagunes de Corse et étude ultrastructurale du tégument de trois digènes parasites de cette anguille. *Thèse de Doctorat. Universitat Di Corsica .256pp.*
- **Fioravanti M.L., Zamperetti S., Minelli C., Restani R et Sigovini G., 1996.** Distribution of Anisakidae larvae in marine fish from the Northern Adriatic Sea. *Parasitologia.* 34-38.
- **Foin A. A., 2005.** Parasites et parasitoses des poissons d'ornement d'eau douce. Aide au diagnostic et propositions de traitement. *Thèse de doctorat.*

- G -

- **Gaglio G., Giannetto S., antonio Panebianco A. and Moravec F., 2009.** First description of the male of *Philometra filiformis* (nematoda: philometridae), a gonad-infecting parasite of the marine Fish *Pagellus erythrinus* (Sparidae) in mediterranean. *Folla Parasitologica* 56[4]: 317–318.
- **Gamito S., Wallace J. & Raffaelli D., 1997.** An observation of prey selection by hatchery-reared juveniles of *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758) in a saline water reservoir of Ria Formosa (Portugal). *Espec. Inst. Oceanogr.*, 23: 171-179.
- **Gargouri Ben Abdallah L., Antar R., Maamouri F., 2011.** Diversity of the digenean fauna in sparid fishes from the Lagoon of Bizerte in Tunisia. *Acta Parasitol.*, 56: 34 – 39. DOI: 10.2478/s11686-0110007-0
- **Gasmi Y., Belhocine K., Abdeli R. and Khati W., 2017.** Parasitic specificity in the Sparidae family fish "Pagellus erythrinus" of the El Kala coast, Algeria. *AACLBioflux*10(4):721-738.
- **Ghodbani T., Semmoud B., 2010.** Urbanisation côtière en Algérie, Processus et impacts sur l'environnement : Le cas de la baie d'Aïn el Turck. *Ressources marines :*

états des lieux, usages et gestion.

- **Genç E., 2000.** The Endoparasites and Histopathologies Found in the Some Commercial Teleosts in the Bay of Iskenderun, Cukurova University, Institute of Science, PhD thesis, 71.
- **Georgiev B.B., Biserkov V.Y. & Genov T., 1986.** In toto staining method for cestods in iron acetocarmine. *Helminthologia*, 23, 279-281.
- **Gibson D.I. et Bray R.A., 1986.** The Hemiuridea (Digenea) of fishes from the northeast Atlantic. *Bull. Br Mus. Nat. Hist. (Zool)* 51 (1) : 1-125 pp.
- **Gibson D. I., Jones A., & Bray R. A., 2002.** Keys to the Trematoda. Vol. 1. Wallingford: *CAB International*, pp. 508.
- **Guardone, I.; Armani, A.; Costanzo, F.; mattiucci, S., 2018.** Human anisakiasis in Italy: a retrospective epidemiological study over two decades. *Parasite.*, 25 – 41. DOI: 10.1051/parasite/2018034.
- **Guibout P., 1987.** Atlas hydrologique de la Méditerranée. Lab. Océanographique physique. *Muséum National d'Histoire Naturelle* : 150p.
- **Guillard J., Albaret J.J., Simier M., Sow I., Raffray J. et Tito Demorais L., 2004 –** Spatio-temporal variability of fish assemblages in the Gambia Estuary (West Africa) observed by two vertical hydroacoustic methods: moored and mobile sampling. *Aqu. Liv. Res.*, 17 :47-55.

## - H -

- **Hadjou Z. ; Ramdane Z. ; BrahimTazi N.A. ; Bellal A. ; Charane M., 2017.** Effect of parasitism on the length/weight relationship and the condition index in two groups of *Pagellus acarne* (Risso,1826) (Perciformes Sparidae), parasitized and unparasitized specimens, from the Eastern Coast of Algeria. *Biodiversity Journal*, 8 (4): 889–894.
- **Hadjou, Z., 2019.** Biodiversité des communautés parasitaires chez deux Poissons Sparidés *Pagellus acarne* (Risso, 1827) et *Sparus aurata* (Linné, 1758) du Golfe de Bejaia. Thèse de doctorat, Faculté des sciences de la nature et de la vie ; Université d'Oran, Ahmed Ben Bella.
- **Hajji T., Ben Hassine O.K. & Farrugio H., 1994.** Impact du copépode parasite *Perodermacylindricum* (Heller, 1868) sur la croissance et la fécondité des stocks

exploités de la sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792). *CIHEAM Options Méditerranéennes*, 79–86.

- **Harchouche K., 1988.** Contribution à l'étude de la biologie et l'écologie d'une espèce de Sparidae dans la baie d'Alger : "Le pageot blanc", *P. acarne* (Risso, 1826). Thèse de magistère en océanographie, 170 p. USTHB, Alger, Algérie.
- **Hartwich G., 1975.** Rhabditida and Ascaridida. Die Tierwelt Deutschlands. *Teil G. Fischer Verlag, Jena.* 256 pp.
- **Hassani, M.M. and Kerfouf, A., 2014.** Diversity of Nematodes parasites of the greater forkbeard *Phycis blennoides* in the western Mediterranean Sea. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research.* 18 (2):97-103.
- **Hassani M. M., 2015.** Inventaire des nématodes des poissons gadidés : *Phycis blennoides* (Brunnich, 1768) et *Phycis phycis* (Linné, 1758) du littoral oranais (ouest algérien). Thèse de doctorat, 145p. Université Djillali Liabes Sidi Bel Abbès, Algérie.
- **Hassani M.M., A. kerfouf, 2015.** Checklist of helminth parasites of Striped Red Mullet, *Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Mullidae), caught in the Bay of Kristel, Algeria (western Mediterranean). *Check List the journal of biodiversity data.* Check List 11(1): 1504, doi: <http://dx.doi.org/10.15560/11.1.1504>. ISSN 1809-127X.
- **Hassani M. M.; Kerfouf A. and Boutiba Z., 2015.** Checklist of helminthes parasites of Striped Red Mullet, *Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758) (Perciform: Mullidae), caught in the Bay of Kristel, Algeria (western Mediterranean). *Checklist: Journal of lists species and distribution.* 11(1) :1-3.
- **Hassani M.M.; Kerfouf A.; Baaloudj A. and Denis F., 2020.** Parasite diversity from two deep-sea fishes *Phycis blennoides* (Brûnnich, 1768) and *Phycis phycis* (Linné, 1758), from the western Algerian coasts. *Ukrainian Journal of Ecology.* 10(3):8692.
- **Hemida F., Cherabi O., Nouar A. et F. Amire, 1995.** Clé de détermination de la famille des Sparidés : proposition pour une démarche nouvelle. *Actes du 1ère Congrès Maghrébi des Sciences de la Mer:* 34p.
- **Herlyn H, Piskurek O, Schmidt J, Ehlers U, Zischler H. 2003.** The phylogeny of the Syndermate (Rotifera: Monogonota, Bdelloidea, Seisonidea; Acanthocephala Palaeacanthocephala, Eoacanthocephala, Archiacanthocephala). *Molecular and Phylogenetic Evolution* 26, 155–164.

- **Herrera-Cubilla A., 1985.** Études morphologiques et bioécologiques des Copépodes parasites de quelques poissons marins des côtes languedociennes. *Thèse 3e cycle*, 188 p. Univ. Montpellier II et Univ. Marseille II, France
- **Hochberg N.S., Hamer D.H., 2010.** Anisakidosis: perils of the deep. *Clin Infect Dis.* 51:806–812.
- **Hoffman G.L., 1999.** Parasites of North American Fresh Water Fishes (2nd ed.). *Cornell University Press, Ithaca.* 539 p.
- **Hristovski N.D et Jardas I., 1983.** A contribution of the helminthes fauna of fishes from the coastal waters of the Mid insular Area of the Adriatic Sea. *Acta Adriatica.* 24: 179-191.
- **Huang W., 1988.** Anisakidés et Anisakidoses humaines. Deuxième partie : Enquête sur les Anisakidés de poissons commerciaux du marché parisien. *Ann. Parasito Hum. Comp.*, Masson, 63(3) : 197-208.
- **Hudson P.J.; Dobson A.P. and Lafferty K.D., 2006.** Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites? *Trends Ecol Evo*, 121 (7):381–385.
- **Hurd, H., 1990.** Physiological and behavioral interactions between parasites and invertebrate hosts. *Adv Parasitol* 29:271-318.
- **Hurst, R.J. 1984.** Marine invertebrates hosts of New Zealand Anisakidae (Nematoda). *New Zealand journal of marine and freshwater research.* 18: 187-196.

- I -

- **Ichalal K. ; Ramdane Z. ; Ider D., Kacher M. ; Iguerouada M. ; Trilles J.P. ; Courcot L. and Amara R., 2015.** Nematodes parasitizing *Trachurus trachurus* (L.), *Boops boops* (L.) from Algeria. *Parasitol. Res.*, 114 (11) : 4059-4068
- **Ichalal K., Ramdane Z., Iguer-Ouada M. & Kacher M., 2016.** First observation of intersex in *Trachurus trachurus* (Carangidae) from the Eastern Coast of Algeria: are nematodes the causative factor ?. *Cybium*, 40(3): 225-233.
- **Isbert W. , Montero F.E. , Pérez-Del-Olmo A. , López-Sanz À. , Reñones O. and Orejas C., 2018.** Parasite communities of the white seabream *Diplodus sargus sargus* in the marine protected area of Medes Islands, north-west Mediterranean Sea. *J. Fish Biol.*, 10.1111/jfb.13729.

- J -

- **Jardas, I et Hristovski, N. D., 1985.** A new contribution to the knowledge of helminth parasite fauna of fishes from the channels between Mid-Dalmatian islands, Adriatic Sea. *Acta adriatica*. 26:145-164.
- **Johnson M., Dick T., 2001.** Parasite effects on the survival, growth, and reproductive potential of yellow perch (*Perca flavescens* Mitchell) in canadian Shield lakes. *Canadian Journal of Zoology*, 79, 1980-1992.
- **Joyeux Ch. & Baer J.G., 1936.** Faune de France. Cestodes. n°30. *Lechevalier ed.*, Paris, 613p. Joyeux C. & Baer J.G. (1936) Cestodes. *Fauna de France*, 30.

- K -

- **Kabata Z., 1970.** Diseases of Fishes. 1. Crustacea as Enemies of fishes, 171 pp. T. F. H.Publ., Jersey City, New Jersey.
- **Kabata Z., 1979.** Parasitic copepoda of British Fishes. Ray Society, London: 468 p.
- **Kadari G., 1984.** Les techniques des pêches utilisées en Algérie. *E.N.A.P Ed.*135p.
- **Kaouachi N., 2010.** Contribution à l'étude de la biodiversité et la bioécologie des Monogènes parasites des poissons dans le littoral Est Algérien. Thèse de Doctorat. Université Badji-Mokhtar, Annaba.
- **Kaouachi N., Boualleg C., Bensouilah M. and Marchand B., 2010.** Monogenean parasites in Sparid fish (*Pagellus* genus) in eastern Algeria coastline. *African Journal of Microbiology Research*. Vol. 4 (10), pp. 989-993.
- **Kerfouf, 2007.** Impact de la pollution, approche méthodologique pour l'élaboration d'une carte biosédimentaire. *Thèse de Doctorat*. Université de Sidi Bel Abbes, Algérie, 224p.
- **Kerfouf Ahmed, Amar Youcef, Boutiba Zitouni, 2007.** Distribution of Macrobenthos in the Coastal Waters in the Gulf of Oran (Western Algeria). *PJBS: Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10 (6): 899-904, (ISSN: 1028-8880), Asian network for scientific Information. DOI :10.3923/pjbs.2007.899.904.
- **Keser, R.; Bray, R. A.; Oguz, M.C.; Çelen, S.; Erdogan, S.; Doguturk, S.; Aklanoglu, G. and Marti B., 2007.** Helminth parasites of digestive tract of some teleost fish caught in the Dardanelles at Çanakkale, Turkey. *Helminthologia*, 44 (4): 217- 221.

- **Khalil L. F.; Jones A. and Bray R. A., 1994.** Keys to the Cestoda Parasites of Vertebrates. Wallingford, CABI publishing. 751 pp.
- **Khan R., 1996.** A multidisciplinary approach using biomarkers, including parasites, as indicators of pollution. Abstords. VII European Multicolloquim of parasitology. Parasitologia. 62 pp.
- **Khan R. A. et Chandra C.V., 2006.** Influence of climatic changes on the parasites of Atlantic cod *Gadus morrhua* of coastal Labrador, Canada. *Journal of Helminthology*. 80, 2: 193-197.
- **Khelal et al., 2010 in Abid-Kachour S., 2014.** Contribution à l'étude des parasites Digènes chez trois Poissons téléostéens Merlu (*Merluccius merluccius*) ; Pageot (*Pagellus erythrinus*) et Chinchard (*Trachurus trachurus*) de la côte oranaise. *Thèse de Doctora Université d'Oran Corsica*. 26pp.
- **Kherraz Amel., Kherraz Ali, Boutia Z., 2016.** Interrelationship, age and growth of *Boops Boops* (Linnaeus, 1758) in Western Mediterranean coast of Algeria, *Advances in Environmental Biology*, 10 (4), P: 140-145.
- **Kies F., & A. Kerfouf, 2014.** Impact of climat change on the West coast of Algeria: Gulf of Oran, Arzew and Mostaganem. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*. 2 1-15.
- **Klaoudatos S.D., Iakovopoulos G. et Klaoudatos D.S., 2004.** *Pagellus erythrinus* (common pandora): a promising candidate species for enlarging the diversity of aquaculture production. *Aquacult. Int.*, 12 : 299–320.
- **Klimpel S., Abdel-Ghaffar F., Al-Rasheid K.A., Aksu G., Fischer K., Strassen B. and Mehlhorn H., 2011.** The effects of different plant extracts on nematodes. *Parasitol.Res.*, 108(4): 1047 – 1054.
- **Koie M., 1993.** Aspects of the life cycle and morphology of *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Canadian Journal of zoology*. 71: 1289-1295.
- **Koie M., Berland B et Burt M.D.B., 1995.** Development to third-stage larvae occurs in the eggs of *Anisakis simplex* and *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Canadian Journal of Fish and Aquatic Sciences*. 52:134-139.
- **Ktari M.H. & Abdelmouleh A., 1980.** Notes sur la présence et les effets du copépode *Peroderma cylidricum* (Heller 1865), parasite de la sardine *Sardina pilchardus*

Walbaum 1792, des côtes tunisiennes. *Bull. Inst. Nat. Sci. Tech. Oceanog. Pêches Salammbô* 7 :103-112

- L -

- **Lablack L., 2014.** Biodiversité des communautés parasitaires chez deux poissons Sparidés, le pagre *Pagrus pagrus* et la dorade rose *Pagellus bogaraveo* des côtes ouest algériennes. Mémoire de Magister Sciences De L'environnement Marin, Option: Parasitologie Marine. Université D'Oran, Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie, Corte A4 : 188p.
- **Lacombe H. et Tchernia P., 1960.** Quelques traits généraux de l'hydrologie méditerranéenne d'après diverses campagnes hydrologiques récentes en Méditerranée dans le proche Atlantique et dans le Déroit de Gibraltar. 526-547.
- **Lambert A., 1980.** Oncomiracidiums et phylogénèse des Monogenea (Plathelminthes) Ire Partie : Développement post-larvaire *Annales de Parasitologie* (Paris), Masson, t. 55, n° 2, pp. 165-198.
- **Lamrini A., 1983.** Les Sparidae du plateau continental saharien du sud marocain. Reproduction, Croissance et Alimentation de *Pagellus acarne* (risso, 1826) et *Pagellus coupei* (Dieuzeide, 1960). Thèse de Doctorat de 3e cycle., 302 p. Univ. Bretagne occidentale, Brest, France.
- **Lamrini A., 1988.** Les sparidés de la côte atlantique marocaine, Reproduction, croissance et exploitation de cinq espèces. *Thèse.doc.en sciences naturelles. Univ. sciences techniques. Brest.* 382 p.
- **Lamrini A., 1998.** Activité reproductrice de *Pagellus acarne* (risso 1826) sur la côte atlantique marocaine. *Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc)*, 18 : 77-86.
- **Leclaire L., 1972.** La sédimentologie holocène sur le versant méridional du bassin Algéro-Baléares (Précontinent Algérien) *Mémoire de muséum National d'Histoire Naturelle, série. C, Tome XXIV*, Paris, 372 p.
- **Le Pommelet E., Bartoli P. et Silan P., 1997.** Biodiversité des digènes et autres helminthes intestinaux des Rougets : Synthèse pour *Mullus surmuletus* (Linné, 1758) et *M. barbatus* (L. 1758) dans le bassin méditerranéen. *Annales de Sciences Naturelles de Zoologie.* 18(4) : 177-181.
- **Leroy S., 2005.** Phylogénie moléculaire et évolution de la taille du génome chez les nématodes. P : 6-7.

- **Lester R.J.G., Adams J.R. 1974.** *Gyrodactylus alexanderi*: reproduction, mortality, and effect on its host *Gasterosteus aculeatus*. *Canadian Journal of Zoology*, 52, 827–833.
- **Lester R.J.G., & Roubal F.R., 1995.** Phylum Arthropoda. In: Fish Diseases and Disorders, Vol. 1. Protozoan and Metazoan Infestions (Woo P.T.K., ed.), pp. 475-598. Wallingford: *CAB International*.
- **Li L., Zhang L. et Liu Y., 2013.** *Hysterothylacium similen.* sp. And *H. aduncum* (Rudolphi, 1802) (Nematoda: Raphidascarididae) from marine fishes in the Bohai and Yellow Sea, China, with comments on the record of *H. paralichthydis* (Yamaguti, 1941) from Chinese waters. *Systematic Parasitology*.84:57-69.
- **Lloret J. et Leonart J., 2002.** Recruitment dynamics of eight species in the northwestern Mediterranean sea. *Scientia Marina*. 66(1):77-82.
- **Lom J., Dykova I., 1992.** ‘Protozoan Parasites of Fishes’. Developments in Aquaculture and Fisheries Science, Vol. 26. (Elsevier : Amsterdam).
- **Lom J. and Dykova I., 2006.** Myxozoan genera: definition and notes on taxonomy, lifecycle terminology and pathogenic species. *Folia Parasitologica* 53(1) :1-36.
- **Loscaratos A., 1998.** La méditerranée : un Océan miniature fascinant (In PAM., 1998) : 7-9.
- **Luque J.L. & Poulin R., 2004.** Use of fish as intermediate hosts by helminth parasites: A comparative analysis. *Acta Parasitologica*, 49, 353–361.

- M -

- **Maizels R.M., Blaxter M.L. and Selkirk M.E., 1993.** Forms And Functions Of Nematode Surfaces. *Experimental Parasitology*. 77(3): p. 380-384.
- **Margolis L. et Arthur J. R., 1980.** Synopsis des parasites des poissons du Canada. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 199 : 269p.
- **Margolis L., Esch G.W., Holmes J.C., Kuris A.M. & Schad G.A., 1982.** The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of parasitologists). *J. Parasitol.*, 68, 1, 131-133.
- **Marino B.F., Busalacchi B., Bottari T., Rinelli P. & Gaglio G., 2016.** Occurrence and prevalence of *Philometra filiformis* (Stossich, 1896) on *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) in the Southern Tyrrhenian Sea. *J. Appl. Ichthyol.*, 32: 687-692.

- **Marzoug D. ; Boutiba Z. ; Kostadinova A. and Pérez-del-Olmo A., 2012.** Effects of fishing on parasitism in a Sparid fish: Contrasts between two areas of the Western Mediterranean. *Parasitol Int.*, 61: 414-420.
- **Maurin C., 1962.** Etude des fonds chalutables de la méditerranée occidentale (écologie et pêche). Résultats des campagnes des navires océanographiques « président-Théodore-Tissier » 1957 à 1960 et « Thalassa » 1960 et 1961. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 26, (2) : 163-218 p.
- **Meddour R., 2009.** Pisciculture et Biodiversité de la Parasitofaune des Poissons dans le Nord-Est de l'Algérie. *Thèse de Doctorat, Université de Annaba* 195p.
- **Mehtougui M. S., A. Kerfouf, S. Ardjoum, F. Mehtougui, 2018.** Assessment of the Quality of Water Discharges from a Desalination Plant: Case of Honaine Station (Western Algeria). *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. Vol: 39 No 2 (2018). ISSN 2307-4531.
- **Mendez-Villamil M., Pajuelo L.G., Lorenzo J.M., Coca J., & Ramos A., 2001.** Age and growth of the salema, *Sarpa salpa* (Osteichthyes, sparidae) of the Canary Islands (East-Central Atlantic). *Arch. Fish. Mar. Res.*, 49(2): 139-148 p.
- **Mennes F., 1985.** Multispecies assessment of fish stocks off the Western Sahara region with emphasis on the family Sparidae. *NAGA* 3 (3), 5–10.
- **Millot C., 1985.** Some features of the Algerian current. *J. geophy. Res.*, 90 (C4) : 7169-7176.
- **Millot C., 1987.** Circulation in the western Mediterranean sea. *Oceanologica acta*. Vol 10 N°2: 143-150.
- **Millot C., 1989.** La circulation générale en Méditerranée occidentale : aperçu de nos connaissances et projets d'études, *Annales de géographie*, n° 549, XCVII, 498-515.
- **Millot C., & Taupier-Letage I., 2005.** Circulation in the Mediterranean Sea, *The Handbook of Environmental Chemistry*, Volume K, May 2005, P 29-66.
- **Mladineo I., 2006.** Parasites of Adriatic cage reared fish. *Acta Adriatica*, 47 : 23-28.
- **Möller. H., 1987.** Pollution and parasitisme in the aquatic environment. *International journal of parasitologie*. 17. 353-361 pp.
- **Möller H. & Anders K., 1986.** Diseases and Parasite of Marine Fishes. PP. 365. (ISBM 3923890-04-4).
- **Morales-Nin B., Moranta J., 1997.** Life history and fishery of the common dentex (*Dentex dentex*) in Mallorca (Balearic Islands, western Mediterranean). *Fish Res* 30 (1):67-76

- **Morand S., Legendre P., Gardner S. L., Hugot J. P., 1996.** Body-size evolution of oxyurid (Nematoda) parasites: the role of hosts. *Oecologia* 107:274-282.
- **Moravec F., 1994.** Parasitic nematodes of freshwater fishes in Europe. *Prague Academia.* 473p.
- **Moravec F., 1998.** Nematodes of freshwater fishes of the neotropical region. *Prague: Academia.*395p.
- **Moravec F., 2001.** Trichinelloid nematodes parasitic in cold-blooded vertebrates.' Academy of Sciences of the Czech Republic. (Academia : Praha).
- **Moravec F., 2004.** Some aspects of the taxonomy and biology of Dracunculoid Nematodes parasitic in fishes: a review. *Folia Parasitologica.*51: 1-13.
- **Moreau E., 1881.** Histoire naturelle des poissons de la France Ed. G. Masson. Paris.3 tomes + suppl. 7, 478, 557 et 144 p.
- **Morsy K., Abdel Ghaffar F., Bashtar A.R. and Mostafa N., 2013.** New host and locality records of two nematode parasites *Dujardinascaris mujibii* (Heterocheilidae) and *Hysterothylacium aduncum* (Anisakidae) from the common seabream *Pagrus pagrus*: a light and scanning electron microscopic study. *Parasitology research*;112(2):80715.
- **Mouine N., Francour P., Ktari M.H. & Chakroune-Marzouk N., 2007.** The reproductive biology of *Diplodus sargus sargus* in the Gulf of Tunis (central Mediterranean). *Scientia Marina* 71 (3), Barcelona (Spain) 461-469 p.

- N -

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

- O -

- **Odhner T. (1912).** Die Homologien der Weiblichen Genitalwege bei den Trematoden und Cestoden. Nebst Bemerkungen zum natürlichen System der monogenen Trematoden. *Zoologischer Anzeiger*, 39: 337-351.
- **ONM, 2019.** Données climatologiques de l'Office National de Météorologie (Station de Béni Saf). *Rapport inédit.*
- **Orecchia P., Paggi L. & Hannuna S., 1970.** Su alcuni nuovi reperti parassitologici in *Pagellus erythrinus*. *Parassitologia.*, 12(2-3) : 135-140.

- **Östlund-Nilsson S., Curtis L., Göran E.N. & Grutter A.S., 2005.** Parasitic isopod *Anilocra apogonae*, a drag for the cardinal fish *Cheilodipterus quinquelineatus*. *Mar. Ecol. rogr. Ser.*, 287: 209-216.
- **Ouannes Ghorbel, A., Bradai, M.N., & Bouain, A., 2002.** Période de reproduction et maturité sexuelle de *Symphodus tinca* (Crenilabrus) (Labridae), des côtes de Sfax (Tunisie). *Cybium*. 2002, 26(2) : 89-92 p.

- P -

- **Pajuelo J.G. & Lorenzo J.M., 2000.** Reproduction, age, growth and mortality of axillary seabream, *Pagellus acarne* (Sparidae), from the canarian archipelago. *J. Appl. Ichthyol.*, 16: 41- 47.
- **Palacios-Abella J.F., Georgieva S., Mele S. et al., 2017.** *Skoulekia erythrini* n. sp. (Digenea: Aporocotylidae): a parasite of *Pagellus erythrinus* (L.) (Perciformes: Sparidae) from the western Mediterranean with an amendment of the generic diagnosis. *Syst Parasitol* **94**, 669–688 <https://doi.org/10.1007/s11230-017-9733-5>.
- **Papapanagiotou E.P. & Trilles J.-P., 2001.** Cymothoid parasite *Ceratothoa parallela* inflicts great losses on cultured gilthead sea bream *Sparus aurata* in Greece. *Dis. Aquat. Org.*, 45: 237-239.
- **Paperna I., 1982.** Parasites infectons et maladies du poisson en Afrique, Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, *Doc.Tec.* n° 7. PP 202.
- **Paperna I., 1996.** Parasites, Infection and Disease of Fishs in Africa. : An update.- Rome : FAO.- 212p.(CIFA Tech.Pap; 31).
- **Papoutsoglou S.E., 1976.** Metazoan parasites of fishes from Saronikos Gulf, Athens, Greece. *Thalassographica*, 1(1): 69-102.
- **Paradižnik V. & Radujkovič B., 2007.** Digenea trematodes in fish of the North Adriatic Sea. *Acta Adriat*, 48 (2), 115–129.
- **Paraguassú AR, Luque JL, Alves DR., 2002.** Community ecology of metazoan parasites of red porgy *Pagrus pagrus* (L., 1758) (Osteichthyes, Sparidae) from the coastal zone, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Acta Sci, Biol sci*; 24(2): 461-7.
- **Pérez-del Olmo A., Fernández M., Raga J.A. and Kostadinova A., 2004.** Structure of helminth communities in *Boops boops* from the NE Atlantic and the Mediterranean. In: IX European Multicolloquium of Parasitology, 18-23 July 2004, Valencia, Spain. Abstracts: p. 567.

- **Pérez-del-Olmo, A. ; Raga, J.A.; Kostadinova, A. and Fernández, M., 2007.** Parasite communities in Boops boops (L.) (Sparidae) after the Prestige oil-spill: Detectable alterations. *Marine. Pollution Bulletin*, 54: 266–276.
- **Petter A. J., 1970.** Enquête sur les nématodes de poissons de la région nantaise. *Ann. Parasitologie. Hum. Comp.* 44 :559-579.
- **Petter A. J., C. Lèbre et B. M. Radujkovic, 1984.** Nématodes parasites de poissons ostéichthyens de l’adriatique méridionale. *Acta Adriat.*, 25 (1/2) : 205-221.
- **Petter, A.J. and Maillard, C., 1988a.** Ascarides de Poissons de Méditerranée occidentale. *Bulletin du Muséum National d’Histoire Naturelle*, 9 :773-798.
- **Petter, A.J. and Maillard, C., 1988b.** Larves d’Ascarides parasites de poissons en Méditerranée occidentale. *Bulletin du Muséum National d’Histoire Naturelle*, série 4, 10 :347-369.
- **Petter, A.J. and Radujkovic, B.M. (1989).** Parasites des poissons marins du Montenegro: Nematodes. *Acta Adriatica*, Split 30 : 195-236.
- **Poulin R. 1992.** Toxic pollution and parasitism in freshwater fish. *Parasitol. Today*, 8: 58 – 61. DOI: 10.1016/0169-4758(92)90090-O
- **Puillat I., Taupier-Letage I., Millot C., 2002.** Algerian Eddies lifetime can near 3 years, *Journal of Marine Systems*, 31, pp 245-259.

- R -

- **Radujkovic B.M., 1986.** Monogenetic trematodes of the South Adriatic Sea fishes. *Thesis, University of Belgrade*, 232 pp. (In Serbian).
- **Radujkovic B.M. & Euzet L. 1989.** Parasites des poissons marins du Monténégro: Monogènes. In : R ADUJKOVIC, B.M. & RAIBAUT, A. (Eds) Faune des parasites de poissons marins des côtes du Monténégro (Adriatique Sud). - *Acta Adriatica*, 30 (1/2), pp: 51-135.
- **Radujkovic B.M. and Raibaut A., 1989.** Parasites des poissons marins du Monténégro : liste des espèces de poissons avec leurs parasites. *Acta Adriatica*, Split, 30: 307-320.
- **Radujkovic B.M. and Šundić D., 2014.** Parasitic flatworms (Platyhelminthes: Monogenea, Digenea, Cestoda) of fishes from the Adriatic Sea. *Natura montenegrina, Padgorica*, 13(1): 7- 280.

- **Rajkumar M., PERUMAL P. & Trilles J.P., 2005.** *Cymothoa indica* (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae) parasitizes the cultured larvae of the Asian seabass *Lates calcarifer* under laboratory conditions. *Dis. Aquat. Org.*, 66: 87-90.
- **Ramdane Z. & Trilles J.P. 2007.** Parasitic Copepods (Crustacea:Copepoda) from Algerian marine fishes. *Zootaxa*, 1574, 49-68.
- **Ramdane Z. 2009.** Identification et écologie des ectoparasites Crustacés des poissons Téléostéens de la côte Est algérienne. Thèse de Doctorat, Univ. Badji Moktar Annaba (Algérie), 235 p.
- **Ramdane Z., M.A. Bensouilah & J.P. Trilles. 2009.** Étude comparative des crustacés isopodes et copépodes ectoparasites de poissons marins algériens et marocains. *Cybiurn*, 33(2) : 123-131.
- **Refes W., Semahi N., Boulahdid M., 2010.** Diversité et biogéographie de l'ichtyofaune orientale de la côte algérienne. *Journal Sciences Halieutiques Aquatiques*, 3 : 54-66.
- **Rellini D. et Munro J.L., 1985.** Vertical distribution, Age, growth and mortality of *Pagellus erythrinus* on trawled coastal areas of the Ligurian Sea. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.* 29 : 103-106.
- **Rello F.J., Adroher F.J et Valero A., 2008.** *Hysterothylacium aduncum* the only Anisakid parasite of sardines (*Sardina pilarchus*) from the southern and the eastern coasts of Spain. *Parasitology*. 104: 117-121.
- **Remili S., A. Kerfouf A., 2009.** Surveillance environnementale et développement durable côtier (cas du littoral oranais). *Actes du 5<sup>ème</sup> Colloque International sur le thème : "Énergies, changements climatiques et développement durable"* (Hammamet, Tunisie) : <http://www.ps2d.net/media/Sadia%20Remili.pdf>.
- **Remili S., A. Kerfouf, 2013.** Evaluation de la qualité physico-chimique et du niveau de contamination métallique (Cd, Pb, Zn) des rejets d'eaux usées d'Oran et de Mostaganem (littoral ouest algérien). *Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement, volume VII, (ISSN : 1958-573X) :165 -182.*
- **Renaud F., Romestand B. and Trilles J.P., 1980.** Faunistique et écologie des métazoaires parasites de *Boops boops* Linnaeus 1758 (Téléostéen : Sparidae) dans le Golfe du Lion. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 55 : 467-476.
- **Ricard, M., Stephan, M., Loubet, E., Bobillot, J.P., Marie, D., Saint-Dizier, A., 1967.** Atlas de Biologie, ed Stock, PP 513.

- **Rizkalla et al., 1999** in Abid-Kachour S., 2014. Contribution à l'étude des parasites Digènes chez trois Poissons téléostéens Merlu (*Merluccius merluccius*) ; Pageot (*Pagellus erythrinus*) et Chinchard (*Trachurus trachurus*) de la côte oranaise. Thèse de Doctorat Université d'Oran Corsica.26pp.
- **Roberts LS., Janovy J., 1996.** Foundations of Parasitology. Brown, W. C., Dubuque. 659 p.
- **Roberts LS, Janovy JJ., 2005.** 'Gerald D. Schmidt & Larry S. Roberts' foundations of parasitology.' 7th edn. (McGraw-Hill: Boston).
- **Rohde K., 2005.** Marine parasitology. CSIRO Publishing, Melbourne, pp. 592.
- **Romestand B., & Trilles J.P., 1979.** Influence des Cymothoidae *Meinertia oestroides*, *Meinertia parallela* et *Anilocra physodes* (Crustacés, Isopodes ; parasites de poissons) sur la croissance des poissons hôtes *Boops boops* et *Pagellus erythrinus* (Sparidae). *Zeitschrift fur Parasitenkunde.* 59 : 195-202.
- **Rosfelder, 1955.** Carte provisoire au 1/500000 de la marge continentale algérienne. Note de présentation. *Publ. Serv. Carte. Geol. Algérie*, 5: 57-106, 6 figs, 1 pl.

- S -

- **Saad-Fares A. et Combes, 1992.** Abundance/ hosts size relationship in a fish trematode community. *Journal of helminthology* 66. 187-192.
- **Saada, 1997.** Présentation générale du littoral et aménagement des zones de baignade. Séminaire, Ain Témouchent (23 25.02.1997).
- **Saadi N., Trilles J. P., Amara R. & Ramdane Z., 2019.** Impact of parasitism by nematodes on gonadal anatomy of *Pagellus erythrinus* (L.). *Cybium* 2019, 43(3) : 255-263.
- **Sadovy Y., & Shapiro D.Y., 1987.** Criteria for the diagnosis of hermaphroditism in fishes. *Copeia*, 1 : 136-156.
- **Sánchez F., 1991.** Patrones de distribución y abundancia de la merluza en aguas de la plataforma norte de la Península Ibérica. *In* : González-Garcés, A., y Pereiro, F.J(Eds.),Jornadas Sobre el Estado Actual delos Conocimientos de las Poblaciones de Merluza queHabitan la Plataforma Continental Atlántica y Mediterránea de la Unión Europea con Especial Atención a la Península Ibérica. *Publicación Privada.* 255–279.

- **Santos M.N., Gaspar M.B., Vasconcelos P. & Monteiro C.C., 2002.** Weight–length relationships for 50 selected fish species of the Algarve coast (southern Portugal). *Fish. Res.* 59(1-2) : 289-295.
- **Santos M. N., Monteiro C., Erzini K., 2000.** Aspects of the biology and gillnet selectivity of the axillary seabream (*Pagellus acarne*) and common Pandora (*Pagellus erythrinus*) from the Algarve (South Portugal). Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8000, Faro, Portugal.
- **Santos A.T., Sasal P., Verneau O et Lanfant P., 2006.** A method to detect the parasitic Nematodes from the family Anisakidae, in *Sardina pilchardus*, using specific primers of 18S DNA gene. *European Food Research and Technology.* 222 :71-77.
- **Sasal P., Durand P., Faliex E., Morand S., 2000.** Experimental approach to the importance of parasitism in biological conservation. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 198:293-302.
- **Savorien J., 1920.** Etude sur les nappes de charriages de l’Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord.* T, 2. n°3 : 38-49.
- **Schell S.C., 1970.** How to Know the Trematodes. Brown, W. C. Company Publishers, Dubuque. 355 p.
- **Schmidt GD., 1970.** How to Know The Tapeworms. Brown, W. C. Company Publishers, Dubuque. 266 p.
- **Sellami, A., & Brusle, J., 1975.** Contribution à l’étude de la reproduction de la saupe *Boop salpa* (Linnaeus, 1758) (téléostéen Sparidae) des côtes de Tunisie. *Vie Milieu, 25* : 261-275 p.
- **Sey O., 1970.** Parasitic helminths occurring in Adriatic fishes. Part II (Flukes and tapeworms). *Acta adriat.*, 13: 3-15.
- **Shirakashi S., Goater C., 2005.** Chronology of parasite-induced alteration of fish behaviour: effects of parasite maturation and host experience. *Parasitology*, 130, 177-183.
- **Silan P., Langlais M., Latu G., 1999.** Dynamique des populations de monogènes, ectoparasites de téléostéens : stratégies démographiques et implications mathématiques. *Ecologie, Société française d’écologie, 1999*, 30 (4), pp.247-260.
- **Smit NJ, Basson L, Van As JG., 2003.** Life cycle of the temporary fish parasite, *Gnathia africana* (Crustacea: Isopoda: Gnathiidae) *Folia Parasitol.*;50:135–142. doi: 10.14411/fp.2003.024.
- **Smit N.J. & Davies A.J. 2004.** The curious life-style of the parasitic stages of gnathiid isopods. *Adv. Parasitol.*, 58, 289– 391.

- **Smith JW., Wootten R., 1978.** *Anisakis* and Anisakiasis. *Advances in Parasitology*. 16: 93-163.
- **Smith J. W., 1983.** *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809, det. Krabbe, 1878) (Nematoda: Ascaridoidea): morphology and morphometry of larvae from euphausiids and fish, and a review of the life-history and ecology. *J. Helminthol.* Vol. 57, n°03, p. 205-224.
- **Somarakis, S., & Machias, A., 2002.** Age, Growth and bathymetric distribution of red Pandora (*Pagellus erythrinus*) on the Cretan shelf (eastern Mediterranean). *J. Mar. Biol. Ass. UK*. 82: 149-160.
- **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.
- **Stergiou K.I., Christou E.D., Georgopoulous D., Zenetos A. & Souvermezoglou C., 1997.** The Hellenic seas: Physics chemistry, biology and fisheries. In: Ansell A.D., Gibson R.N. & Barnes M. (Eds.), *Oceanography and marine biology. An annual review*, Vol. 35. UCL Press, London, UK, 415–538.
- **Stergiou K.I., Moutopoulos D.K., 2001.** A review of length-weight relationships of fishes from Greek marine waters. *Naga, the ICLARM quarterly*, 24 : 23-39.

- T -

- **Tanaka K. & Nishi E., 2008.** Habitat use by the gnathiid isopod *Elaphognathia discolor* living in terebellid polychaete tubes. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, 88, 57-63.
- **Tepe Y. et Oguz M.C., 2013.** Nematode and acanthocephalan parasites of marine fish of the eastern Black Sea coasts of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*. 37 : 753-760.
- **Ternengo S., Levron C., Mouillot D. and Marchand B., 2009.** Site influence in parasite distribution from fishes of the Bonifacio Strait Marine Reserve (Corsica Island, Mediterranean Sea). *Parasitol Res.*, 104 : 1279-1287.
- **Tinthoin R., 1952.** L'oranais, sa géographie, son histoire, ses centres vitaux. Oran : 55 p.
- **Tortonese E. 1973.** Catalogue des poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée. CLOFNAM I Hureau, J.C. et Monold, TH. éd., Paris, UNESCO: 405-4015.
- **Tortonese E., 1975.** Fauna d'Italia vol XI osteichthyens (Pesci ossei) parte seconda, Ed. *Calderini- Bologna*, 636 p.

- **Tortonèse E. et J.C. Hureau, 1979.** Supplément au Clofnam (Catalogue des poissons du Nord-Est Atlantique et de la Méditerranée). *Cybiurn sér.* 3, 5 : 5-66.
- **Trilles J.P., & Hipeau-Jacquotte R., 1996.** Associations et parasitisme chez les crustacés. In : *Traité de Zoologie : Anatomie, Systématique, Biologie* (Grassé P.P., ed.), Tome VII , Crustacés, Fascicule 2, Généralités (Suite) et Systématique sous la direction de J. Forest, pp. 187-234. Paris : Masson.
- **Trilles J.P., & Hipeau-Jacquotte R., 2012.** Symbiosis and parasitism in the Crustacea. In: *Traité de Zoologie* (Grassé P.P., Forest J. & von Vaupel Klein C., eds). The Crustacea, 3: 239-319.

- U -

- **UNEP., 2011.** Projet de Déclaration de Manille sur le progrès de la mise en œuvre du programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres. *UNEP/GPA/IGR.3/5.*, 23p.

- V -

- **Valtonen E.T., Holmes J.C. & Koskivaara M., 1997.** Eutrophication, pollution and fragmentation: effects on parasite communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in the Central Finland. *Can. J. Aquat. Sci.* **54**: 572-585.
- **Velasco E. M., JI Ménez- Tenori O N., Del Arbol J., Bruzon M.A, Baro J. & Sobrino I., 2011.** Age, growth and reproduction of the axillary seabream, *Pagellus acarne*, in the atlantic and Mediterranean waters off southern Spain. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 91: 1243-1253.
- **Viatoux J., 2007.** Etude de trois Nématodoses canines et leur incidence pathogénique chez l'homme. Nancy : *Thèse de pharmacie*, -112p.
- **Vidal-Martínez V.M., Osorio-Sarabia D. et Overstreet R.M., 1994.** Experimental infection of *Contraecaecum multipapilatum* (Nematoda: Anisakinae) from Mexico in the domestic cat. *Journal of Parasitology.* 80:576-579.

- W -

- **Warner R. R., 1978.** The evolution of hermaphroditism and unisexuality in aquatic and terrestrial vertebrates. In: *contrasts in Behaviour* (E.S. Reese and F.J. Lighter, eds.). *J. Wiley.*, New York : 77-101.

- **Weinstein M. P., & Heck K. L. J., 1977.** Biology and host-parasite relationships of *Cymothoa exista* (Isopoda, Cymothoidae) with three species of snappers (Lutjanidae) on the Caribbean coast of panama. *Fish. Bull.* **75**, 875-876.
- **Whitehead P. J. P., Bauchot M. L., Hureau J. C., Nielsen J., Tortonese E., 1986.** Fishes of the Northeast Atlantic and Mediterranean. *UNESCO. Paris, France.*
- **Whittington ID., Cribb BW., 2001.** Adhesive secretions in the Platyhelminthes. *Advances in Parasitology* **48**, 101–224.

- Y -

- **Yamaguti S., 1959.** Systema helminthum. Vol. 2. The cestodes of vertebrates. Intersci. Pub\., N.Y. 860 p.
- **Yamaguti S., 1963.** Copepoda and Brachiura of Fishes. New York: *Inter science Publishers, INC*, 1104 p.

- Z -

- **Zander C.D., 1998.** Ecology of host parasite relationships in the Baltic Sea. *Naturwissenschaften* **85** : 426-436.
- **Zander C.D., 2007.** Parasite diversity of sticklebacks from the Balthic Sea. *Parasitol Res*, **100**: 287-297.
- **Zarrad R., M. Cherif, H. Gharbi, O. Jarboui And H. Missaoui, 2010.** Reproductive cycle and sex reversal of *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) in the gulf of Tunis (central mediterranean). *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô*, Vol. **37**.

# **ANNEXES**

Annexe 1 :

**Fiche signalétique :**

Espèce hôte examinée : ..... Date de l'échantillonnage : .....

Station d'échantillonnage : ..... Numéro du Poisson : .....

Longueur total : ..... Sexe : .....

Poid : .....

Tissus examinés	Œsophage	Estomac	Cæcum	Intestin	Rectum	Cavité générale	Vésicule biliaire	Foie	Gonade
<b>Parasites</b>									
<b>Nématodes</b>									
<i>Anisakis physeteris</i>									
<i>Hysterothylacium aduncum</i>									
<i>Hysterothylacium fabri</i>									
<i>Hysterothylacium Sp.</i>									
<i>Cucullanus sp.</i>									
<b>Autres Nématodes</b>									
<b>Cestodes</b>									
<i>Scolex pleuronectis</i>									

**Annexe 2 :**

**Tableau 1 : Liste des parasites inventoriés chez *P. acarne* et *P. erythrinus***

	<i>Pagellus acarne</i>		<i>Pagellus erythrinus</i>	
	Parasite	Nombre	Parasite	Nombre
<b>Cestodes</b>	<i>Scolex pleuronectis</i>	42	<i>Scolex pleuronectis</i>	10
<b>Nématodes</b>	<i>Hystérothylacium fabri</i>	320	<i>Hystérothylacium fabri</i>	38
	<i>Hystérothylacium aduncum</i>	18	<i>Hystérothylacium aduncum</i>	12
	<i>Hystérothylacium sp.</i>	30	<i>Hystérothylacium sp.</i>	10
	<i>Cucullanus sp.</i>	24	<i>Cucullanus sp.</i>	10
	<i>Anisakis physeteris</i>	06		
<b>Nombre de parasites chez chaque hôte étudié</b>	440		80	
<b>Nombre total de parasites chez les deux hôtes</b>	520			

**Tableau 2 : Calcul de l'abondance des parasites dans le microhabitat de *Pagellus acarne***

Parasites \ Localité	<i>Anisakis physeteris</i>	<i>Hystérothylacium aduncum</i>	<i>Hystérothylacium fabri</i>	<i>Hystérothylacium sp.</i>	<i>Cucullanus sp.</i>	<i>Scolex pleuronectis</i>
Estomac	2	6	16	0	4	4
Caecum	2	2	28	0	2	0
Intestin	0	4	114	6	14	12
Gonades	0	0	42	8	0	2
Rectum	0	0	0	2	0	20
Foie	0	0	30	2	0	0
Œsophage	2	2	14	0	0	0
Cavité générale	0	4	76	12	4	4

**Tableau 3 :** Répartition des abondances d'*H. fabri* par classes de tailles chez *Pagellus acarne*

<b>Classes de tailles</b>	<b>Effectifs des poissons</b>	<b>Effectifs d'<i>H. fabri</i></b>	<b>Abondance</b>
14 – 15	06	10	1,66
15 - 16	20	36	1,8
16 -17	18	34	1,88
17 -18	24	100	4,16
18 - 19	10	108	10,8
19 - 20	4	20	5
20 - 21	2	4	2
21 - 22	2	2	1
22 - 23	2	2	1
23 - 24	2	0	0
24 - 25	2	2	1
25 - 26	8	2	0,25
26 – 27	4	0	0

**Tableau 4 :** Répartition des abondances d'*H. sp.* par classes de tailles chez *Pagellus acarne*

<b>Classes de tailles</b>	<b>Effectifs des poissons</b>	<b>Effectifs d'<i>H.sp.</i></b>	<b>Abondance</b>
14-15	6	0	0
15-16	20	0	0
16 -17	18	2	0,11
17 -18	24	10	0,41
18 - 19	10	4	0,4
19 - 20	4	4	1
20 - 21	2	4	2
21 - 22	2	2	1
22 - 23	2	2	1
23 - 24	2	2	1

24 - 25	2	0	0
25 - 26	8	0	0
26 - 27	4	0	0

**Tableau 5 :** Répartition des abondances d'*H. aduncum* par classes de tailles chez *P. acarne*

Classes de tailles	Effectifs des poissons	Effectifs d' <i>H. aduncum</i>	Abondance
14 – 15	06	0	0
15 - 16	20	0	0
16 -17	18	2	0,11
17 -18	24	12	0,5
18 - 19	10	2	0,2
19 - 20	4	0	0
20 - 21	2	0	0
21 - 22	2	0	0
22 - 23	2	0	0
23 - 24	2	0	0
24 - 25	2	0	0
25 - 26	8	2	0,25
26 - 27	4	0	0

**Tableau 6 :** Répartition des abondances de *Cucullanus sp.* par classes de tailles chez *Pagellus acarne*

Classes de tailles	Effectifs des poissons	Effectifs de <i>Cucullanus sp.</i>	Abondance
14 – 15	06	0	0
15 - 16	20	2	0,1
16 -17	18	8	0,44
17 -18	24	4	0,16

18 - 19	10	6	0,6
19 - 20	4	2	0,5
20 - 21	2	2	1
21 - 22	2	0	0
22 - 23	2	0	0
23 - 24	2	0	0
24 - 25	2	0	0
25 - 26	8	0	0
26 - 27	4	0	0

**Tableau 7 :** Répartition des abondances de *Cucullanus sp.* par classes de tailles chez *Pagellus acarne*

<b>Classes de tailles</b>	<b>Effectifs des poissons</b>	<b>Effectifs de <i>Scolex pleuronectis</i></b>	<b>Abondance</b>
14 - 15	06	4	0,66
15 - 16	20	8	0,4
16 - 17	18	20	1,11
17 - 18	24	8	0,33
18 - 19	10	2	0,2
19 - 20	4	0	0
20 - 21	2	0	0
21 - 22	2	0	0
22 - 23	2	0	0
23 - 24	2	0	0
24 - 25	2	0	0
25 - 26	8	0	0
26 - 27	4	0	0

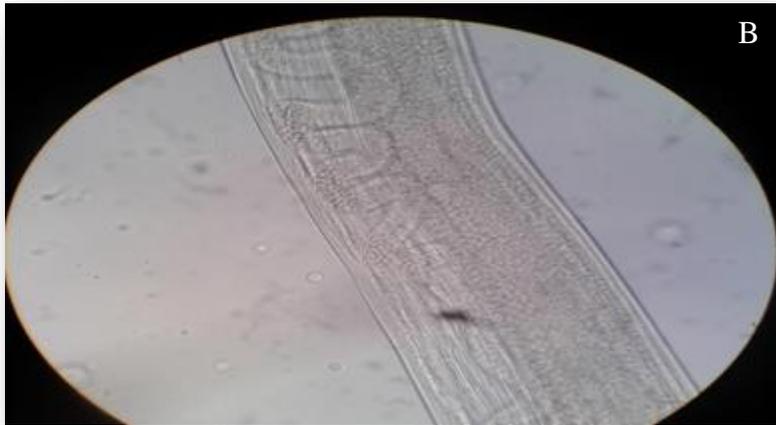
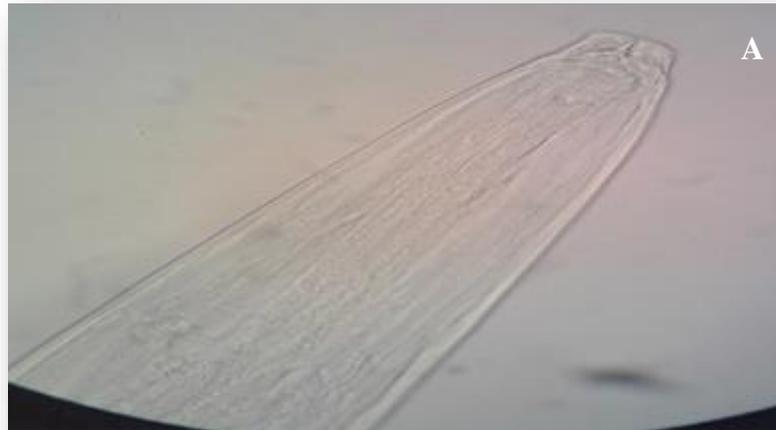
**Tableau 8 :** Variation de la prévalence des espèces de parasites en fonction des saisons

	<i>H.fabri</i>	<i>Hystérothylacium sp.</i>	<i>H.aduncum</i>	<i>Cucullanus sp</i>	<i>S. pleuronectis</i>	<i>A. physeteris</i>
Printemps 2017	30 %	70 %	10 %	10 %	00	00
Automne 2017	83,33 %	00	16,66 %	33,33%	00	16,66%
Hivers 2017	80 %	30 %	15 %	20%	20%	00
Printemps 2018	42,85 %	14,28 %	7,14 %	21,42%	42,85%	14,28%

**Tableau 9 :** Valeurs des indices parasitaires des espèces de parasites chez *Pagellus erythrinus*.

<b>Parasites</b>	<b>Prévalence (%)</b>	<b>Abondance</b>	<b>Intensité moyenne</b>
<i>Hysterothylacium aduncum</i>	22,72	0,54	2,4
<i>Hysterothylacium fabri</i>	68,18	1,72	2,53
<i>Hysterothylacium sp.</i>	18,18	0,45	2,5
<i>Cucullanus sp.</i>	13,63	0,45	3,33
<i>Scolex pleuronectis</i>	27,27	0,45	1,66

**Annexe 3 :**



**Photo 1 :** *Hysterothylacium fabri* ; A) : extrémité antérieure ; B) : Partie médiane ;  
C) : extrémité postérieure entourée par la mue. G : 100 x



**Photo 2 :** *Cucullanus Sp.* ; A) : vue générale ; B) : extrémité antérieure ; C) : extrémité postérieure.



**Photo 3** : *Anisakis physeteris* A) : extrémité antérieure ; B) : extrémité postérieure. G : 100x

**TRAVAUX EN RAPPORT AVEC  
LA THESE**



## The parasitic fauna of *Pagellus acarne* (Risso, 1827) (Teleostei: Sparidae) of Béni Saf 's Bight in the West Coast of Algeria.

Mejda Boukhari Benamara<sup>1</sup>, Maya Meriem Hassani<sup>2</sup>, Affef Baaloudj<sup>3,\*</sup>,  
Ahmed Kerfouf<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of eco-development of space, University Djillali Liabes, Sidi Bel Abbès, Algeria.

<sup>2</sup>Department of biology, Sciences Faculty, Saida University, 20000, Algeria

<sup>3</sup>Biology, Water and Environment Laboratory (LBEE), University 8 May 1945, Guelma, Algeria.

\*Corresponding Author: [bafef@yahoo.fr](mailto:bafef@yahoo.fr)

[baaloudj.affef@univ-guelma.dz](mailto:baaloudj.affef@univ-guelma.dz)

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: Sept. 20, 2020

Accepted: Oct. 17, 2020

Online: Nov. 11, 2020

#### Keywords:

Parasites;  
*Pagellus acarne*;  
Sparidae;  
Western Algeria;  
Mediterranean.

### ABSTRACT

The present study investigates the parasitic biodiversity of the Axillary seabream *Pagellus acarne* (Risso, 1827), which were caught in western Algeria (western Mediterranean). The examination of 104 fishes landed in the port of Béni Saf, resulted in the identification of 440 individuals of parasites. Our study identified 5 species of Nematodes parasitizing the digestive system: *Anisakis physeteris*, *Hysterothylacium fabri*, *Hysterothylacium aduncum*, *Hysterothylacium* sp., *Cucullanus* sp., which belong to two large families: Anisakidae and Cucullanidae. The *Hysterothylacium fabri* species were well represented in our samples (63,46%). We have also identified Tetracystididae larvae of the *Scolec pleuronectis* with a prevalence of 23.07%. In addition to the presence of the *Anisakis physeteris* for the first time on the Algerian coast.

### INTRODUCTION

About 40% of known species in the living world are parasites (Dobson *et al.*, 2008), including 16000 known parasitic Nematodes species of animals (including humans), and 8 % are invertebrate parasites (Anderson *et al.*, 2010). Parasites generally look bad because they are responsible for pathologies. According to Hudson *et al.* (2006), the diversity of parasites in the ecosystem is indicative of their overall health. Nematodes are considered one of the largest and most diverse groups of helminth parasites that infect marine, freshwater, and even brackish water fish (Klimpel *et al.*, 2011; Morsy *et al.*, 2013). Their infections cause great morbidity in humans and animals. Many cases of human anisakiasis, especially of the genera *Anisakis* and *Pseudoterranova*, occur due to the consumption of undercooked fish (Chaligiannis *et al.*, 2012; Guardone *et al.*, 2018).

However, there is no doubt that parasitic species, because of their "hidden" way of life, are the least known, whereas an extraordinarily large number of species remains discovered and described (Combes, 1995). In our study, we aim to draw up an inventory of nematodes species and other helminths within Sparidae species, the Axillary seabream *Pagellus acarne* (Risso, 1827), which were caught in the Béni Saf area in the Western Algerian coast. They are demersal fish with a great economic interest, due to their abundance and nutritional qualities, which live in coastal waters and occupy various trophic niches (Bargelloni *et al.*, 2005).

## MATERIALS AND METHODS

The study area is a part of the West-Algerian coast, in the major fishing port of Algeria, that of Béni Saf (latitude: 35 ° 13'26 " North and longitude: 03 ° 23'16 " West), due to its significant fish production (Fig. 1). 104 individuals of fish were obtained fresh from the small trades, before they are unloaded in the port, and stored in ice and immediately returned to the laboratory for identification according to the nomenclature and criteria used by Fisher *et al.* (1987), then measured, weighed and photographed. Then they are dissected, and their digestive tracts and annexes are isolated in addition to their gonads. The parasite search is done with direct examination under the binocular microscope of various tissues, then rinsing fluids where these tissues were decanted. Parasites were preserved in (70%) of ethanol. Cestoda were fixed in Eukitt and stained in carmin, whereas Nematoda were clarified in Lactophenol (Ash and Orihel, 1991) for microscopy studies. Papers of Khalil (1994) was used for Cestoda and Petter *et al.* (1984), Petter and Maillard (1988), Petter and Radujkovic (1989), Anderson *et al.* (2010), were used for Nematoda for identifying the parasites. For assessment of parasitism, three parasitic indices were calculated: prevalence (noted P), mean intensity (MI), and abundance (A) as described by Bush *et al.* (1997).

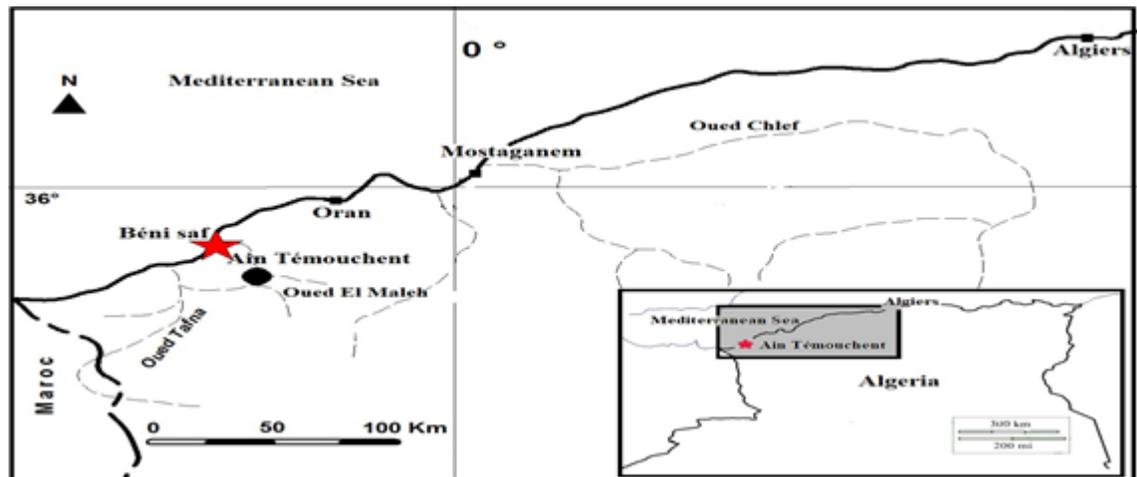


Fig. 1. A map showing the study area Beni Saf West Algerian Coast (signed with red star).



<b><i>Hystérothylacium fabri</i></b> (Rudolpi, 1819)	ABCDFGH	63,46	4,84	3,07	<i>Pagellus acarne</i>	- Presente study [1] - Hadjou & al., 2017 [9]
					<i>Pagellus erythrinus</i>	- Ternengo & al., 2009 [10] - Saadi & al., 2019 [3]
					<i>Diplodus vulgaris</i>	- Ternengo & al., 2009 [10]
					<i>Diplodus sargus sargus</i>	- Isbert & al., 2018 [11]
					<i>Boops boops</i>	- Petter & al., 1984 [7] - Petter & Radujkovic, 1989 - Radujkovic et Raibaut, 1989 - Akmirza, 1998 - Merzoug & al., 2012 [6] - Benhamou & al., 2017 [8]
					<i>Pagellus bogaraveo</i> <i>Pagrus pagrus</i>	- Lablack, 2014 [6] - Lablack, 2014 [6]
<b><i>Hystérothylacium sp.</i></b> (Ward & Magath, 1917)	CDEFG	23,07	1,25	0,28	<i>Pagellus acarne</i>	- Presente study [1] - Hadjou & al., 2017 [9] - Azbaid & al., 2016 [12]
					<i>Pagellus erythrinus</i>	- Gasmi & al., 2017 [13] - Saadi & al., 2019 [3]
					<i>Pagellus bogaraveo</i>	- Costa & al., 2004 [2] - Hermida & al., 2012 [2] - Lablack, 2014 [6]
					<i>Pagrus pagrus</i>	- Eiras & Rego, 1987 [14] - Vicente & al., 1985, 1999 - Paraguassù & al., 2000 - Luque & Poulin, 2004 [14] - Saad & Luque, 2009 [6] - Lablack, 2014 [6]
					<i>Boops boops</i>	- Huang, 1988 [15]
<b>Cucullanidae</b>						
<b><i>Cucullanus sp.</i></b>	ABCG	19,23	1,2	0,23	<i>Pagellus acarne</i>	-Presente study [1] - Cuyàs, 2015 [16] - Hadjou, 2017 [9]
<b>Cestoda</b>						
<b><i>Scolex pleuronectis</i></b> (Müller, 1788)	ACE	23,07	1,75	0,40	<i>Pagellus acarne</i>	-Presente study [1] - Hadjou, 2019 [9]
					<i>Pagellus bogaraveo</i>	- Lablack, 2014 [6]
					<i>Pagellus erythrinus</i>	- Radujkovic & al., 2014 [17]
					<i>Pagrus pagrus</i>	- Paraguassù & al., 2002 [14] - Luque & Poulin, 2004 [6] - Lablack, 2014 [6]
					<i>Diplodus vulgaris</i>	- Ternengo & al., 2009 [4] - Radujkovic & al., 2014 [17]

---

<i>Diplodus annularis</i>	- Radujkovic & al., 2014	[4]
<i>Boops boops</i>	- Pérez -del -olmo & al., 2007	[4]
	- Marzoug & al., 2012	[6]
	- Radujkovic & al., 2014	[17]
	- Benhamou & al., 2017	[8]

---

[1] Presente study, [2] Northeast Atlantic (Portugal), [3] Mediterranean (the East coast of Algeria), [4] Mediterranean sea, [5] Sea red (Egypt), [6] Western Mediterranean, [7] Eastern Mediterranean, [8] Mediterranean (Boudzejar, Alger, Skikda), [9] Mediterranean (Gulf of Bejaia), [10] Mediterranean (Corsica Island), [11] Mediterranean (North west), [12] Atlantic (Moroco), [13] Mediterranean (El Kala coast), [14] Brazil, [15] France, [16] Atlantic (Spain), [17] Mediterranean (Adriatic Sea).

Phylum Nematoda (Rudolphi, 1808)  
 Class :Secernentea (Von Linstow, 1905)  
 Order :Ascaridida (Skrjabin& Shultz, 1940)  
 Superfamily :Ascaridoidea (Railliet& Henry, 1915)  
 Family : Anisakidae (Railliet& Henry, 1912)  
 Genus : Anisakis (Ward et Magath, 1917).  
 Species : *Anisakis physeteris* (Baylis, 1923).  
 Prevalence: 5,76 %; mean intensity:01; abundance: 0,05  
 Genus : Hysterothylacium (Ward &Magath, 1917)  
 Species :*Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1819).  
 Prevalence: 9,61 %; mean intensity:1,8 ; abundance: 0,17  
 Species : *Hysterothylacium fabri* (Rudolphi, 1819),  
 Prevalence: 63, 46 %; mean intensity 4.84 ; abundance: 3.07  
 Species :*Hysterothylacium* sp. (Ward et Magath, 1917).  
 Prevalence: 23,07 %; mean intensity:1,25 ; abundance: 0,28  
 Superfamily : Seuratoidea Hall, 1916  
 Family : Cucullanidae(Cobbold, 1864)  
 Subfamily : CucullaninaeCobbold, 1864  
 Genus : Cucullanus (Müller, 1777)  
 Species : *Cucullanus* sp.  
 Prevalence:19,23%; mean intensity : 1,2, abundance: 0,23  
 Class : Cestoda  
 Subclass : Eucestoda (Southwell, 1930)  
 Order : Tetrphyllidea (Carus, 1863)  
 Family : Tetrphyllidea incertaesedis  
 Genus : Scolex  
 Species : *Scolex pleuronectis* (Müller, 1788)  
 Prevalence : 23,07 % , mean intensity : 1,75 , abundance : 0,40

The examination of this Sparidae species contributes to the study of the parasitology of *Pagellus acarne*. Five species of Nematodes have been identified based on their morpho-anatomical criteria. These species belong to two distinct families: Anisakidae and Cucullanidae, and they are *Anisakis physeteris*, *Hysterothylacium aduncum*,

*Hysterothylacium fabri*, *Hysterothylacium* sp., *Cucullanus* sp. (Fig. 2). These parasites infest the viscera and are attached to the digestive tract, intestines, stomach, cecum, liver, and gonads in two encapsulated or elongated forms. These obtained results are consistent with those already reported in various localities of the Mediterranean basin.

Indeed, several researchers have reported the presence of Nematodes in Teleost fish (Ramdane, 2010; Saadi, 2013; Lablack, 2014; Ichalal *et al.*, 2015; Azbaid *et al.*, 2016; Hadjou *et al.*, 2017; Hassani *et al.*, 2014, 2015; 2020). The genus *Hysterothylacium* is the most frequent in *P. acarne*, and many authors (Rudolphi, 1819; Molin, 1858; Stossich, 1896; Petter and Radujkovic, 1989, Radujkovic and Raibaut, 1989, Akmirza, 1998, Ternengo *et al.*, 2009, Benhamou *et al.*, 2017, Isbert *et al.*, 2018), have demonstrated its frequency in teleost fish.

Some authors have reported the presence of mesoparasites like Axillary seabream Bartoli *et al.* (1989), Petter and Cabaret (1995) in the North Atlantic and the North Sea of Europe, Bray and Cribb (1997) in the Atlantic Ocean, Salati *et al.* (2013) in Sardinia, Akmirza (2013) in Turkey. and Cuyàs (2015), in Spain.

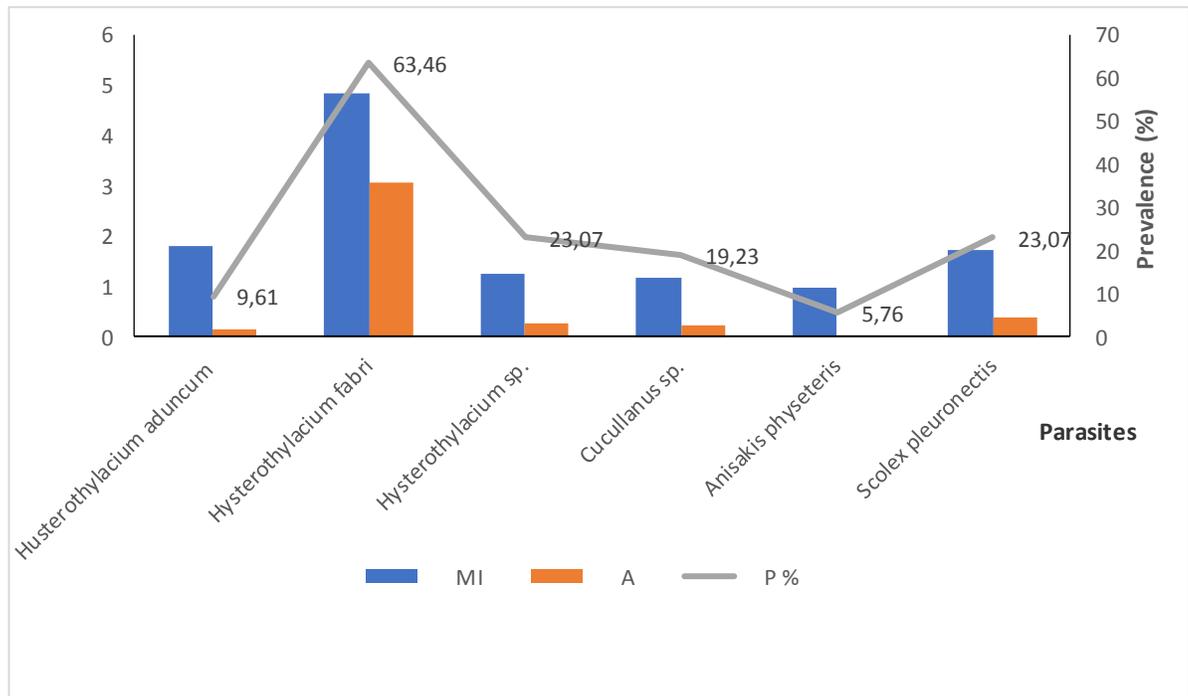


Fig. 2. Prevalence (%), abundance and mean intensity of *Pagellus acarne* parasites

The highest prevalence rate of parasitic communities is 63.46% and corresponds to the larvae of *Hysterothylacium fabri*. This nematode larva was present almost during all seasons. It was also valid for *Hysterothylacium* sp., with a prevalence of 23.07%. Besides, in the Atlantic Ocean, in Morocco, Azbaid *et al.* (2016) reported the presence of *Hysterothylacium* sp., with a maximum prevalence of (100%). This species has already

been reported in *Pagellus acarne* in the Atlantic ocean in Spain by Cuyàs (2015) and in the Mediterranean in Béjaia to the east of the Algerian coast by Hadjou *et al.* (2017).

Our study identified adult male and female specimens of *Cucullanus* sp., in two micro-habitats (intestine and stomach), with a prevalence of 19.23%. This species has also been recorded in the same host fish and the same place by Cuyàs (2015) and Hadjou *et al.* (2017).

Among the collected parasitic species, we reported *Anisakis physeteris* in *Pagellus acarne* for the first time in the Mediterranean region, with 5.76%. Sparids have already collected this species by Hermida *et al.* (2012) in the North Atlantic. *Scolex pleuronectis* larvae were identified with a prevalence of 23.07% and reported in Sparidae fish by several authors (Anato *et al.*, 1991; Akmirza, 1998, 2000, 2002; Paraguassù *et al.*, 2002; Luque and Poulin, 2004; Perez-Del-Olmo *et al.*, 2007, 2008; Ternengo *et al.*, 2009; Marzoug *et al.*, 2012; Radujkovic *et al.*, 2014, Benhamou *et al.*, 2017 and Isbert *et al.*, 2018; Hadjou, 2019).

Moreover, parasitism in *Pagellus acarne* is slightly high during the spring and at the beginning of the summer. According to Combes (1995), higher parasite loads may indicate that the host provides good habitat. So the parasite and host encounter is easy, and the compatibility between them is possible, which makes the host population appear to be superficially homogeneous. Sasal *et al.* (2007) and Poulin (2002) suggest that host fish that share the same biotope can develop an exchange of parasites between them. Thus, the study site, the season, the size of the host can influence the presence of certain parasitic species (Filippi, 2013).

*Pagellus acarne* feeds mainly on crustaceans, fish, and mollusks, which may explain the predominance of larval stages of anisakidae nematodes since the intermediate hosts of this life cycle are marine invertebrates (crustaceans or mollusks) (Anderson, 2000).

## CONCLUSION

The analysis of our samples supported the inventory and description 6 endoparasitic species of *Pagellus acarne* with 440 individuals, belonging to nematodes and cestodes, and all analyzed specimens were infested. The highest number of parasites is that of *Hysterothylacium fabri* with a prevalence of 63.46%. The Axillary seabream *Pagellus acarne* is a new host for *Anisakis physeteris* in the Mediterranean.

## REFERENCES

- Akmirza, A. (1998). Parasites in bogue *Boops boops* (Linnaeus, 1758). Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 15:183-198.
- Akmirza, A. (2000). Seasonal distribution of parasites detected in fish belonging to the Sparidae family found near Gökçeada. Acta Parasitologica Turcica, 24: 435-441.
- Akmirza, A. (2002). Parasites of the Acanthocephala and Cestoda species found in fish caught near Gökçeada. Turkish Journal of Parasitology, 26 (1): 93-98.
- Akmirza, A. (2013). Digenean trematodes of fish in the waters off Gökçeada, the Aegean Sea, Turkey. J. Black Sea/Mediterranean Environment. Faculty of Fisheries, Istanbul University, Ordu St., No: 200, 34470, Laleli, Istanbul, TURKEY 19(3): 283-298

- Anato, C.B.; Ktari, M.H. and Dossou, C. (1991). La parasitofaune métazoaire de Boops boops (Linne, 1758) poisson téléostéen Sparidae des côtes Tunisiennes. *Oebalia*, 17: 259-266.
- Anderson, R.C. (2000). *Nematode Parasites of Vertebrates. Their Development and Transmission*. 2nd ed. (CABI Publishing: Wallingford).
- Anderson, R.C.; Chabaud, A.G. and Willmott, S. (2010). *Keys to the Nematodes parasites of Vertebrates*. Archival volume. 2nd Edition Wallingford, UK, Cabi Publishing. 463pp.
- Ash, L.R. and Orihel, T.C. (1991). *Parasites: A Guide to Laboratory Procedures and Identification*. Chicago: ASCP Press. 110 pp.
- Azbaid, L.; Belcaid, S. and Talbaoui, M. (2016). Anisakid Nematodes of *Pagellus acarne* and *Trachurus trachurus*, from North Atlantic Moroccan's Waters. *Journal of Life Sciences* 279-288.
- Bargelloni, L. ; Alarcon, J.A. ; Alvarez, M.C. ; Penzo, E. ; Magoulas, A. ; Palma, J. and Patarnello, T. (2005). The Atlantic Mediterranean transition: Discordant genetic patterns in two seabream species, *Diplodus puntazzo* (Cetti) and *Diplodus sargus* (L.). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 36: 523–535.
- Bartoli, P.; Gibson, I.D.; Bray, A.R.; Maillard, C. and Lambert, M. (1989). The Opecoelidae (Digenea) of Sparid fishes of the western Mediterranean. II. *Pycnadenoides* (Yamaguti, 1938) and *Pseudopycnadena* Saad Fares & Maillard, 1986. *Systematic Parasitology*, 13: 35– 51
- Benhamou, F.; Marzoug, D.; Boutiba, Z.; Kostadinova, A. and Perez-Del-Olmo, A. (2017). Parasite communities in two Sparid fishes from the western Mediterranean: A comparative analysis based on samples from three localities off the Algerian coast. *Helminthologia*, 54 (1): 26-35.
- Bray, R.A. and Cribb, T.H. (1997). The subfamily Aephnidiogeninae (Yamaguti, 1934) (Digenea: Lepocreadiidae), its status and that of the genera *Aephnidiogenes* (Nicoll, 1915), *Holorchis* (Stossich, 1901), *Austroholorchis* n.g., *Pseudaephnidiogenes* (Yamaguti, 1971), *Pseudoholorchis* (Yamaguti, 1958) and *Neolepocreadium* (Thomas, 1960). *Systematic Parasitology*, 36: 47–68.
- Bush, A. O.; Lafferty, K. D.; Lotz, J. M. and Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83: 575- 583.
- Chaligiannis, I. ; Lalle, M. ; Pozio, E. and Sotiraki, S. (2012). Anisakidae infection in fish of the Aegean Sea. *Vet. Parasitol.*, 184 (2 – 4): 362 – 366. DOI :1016/j.vetpar.2011. 09.007
- Combes, C. (1995). *Interactions Durables : Ecologie et Evolution du Parasitisme*. Paris: Masson.
- Cook, J. M. ; Blanc, G. and Escoubet, P. (1981). Parasites et poissons d'aquariums méditerranés. *Vie Marine*, 3 : 139-144.

- Costa, G. ; Madeira, A. ; Pontes, T. and D'Amélio, S. (2004). Anisakid nematodes of the blackspot seabream, *Pagellus bogaraveo*, from Madeiran waters, Portugal. *Acta Parasitologica*, 2004, 49(2) : 156–161.
- Cuyás, L. (2015). Estudio parasitológico de osteíctios de interés pesquero en Canarias. Doctoral Thesis. University of Las Palmas of Gran Canaria, 251 pp.
- Dobson, A.; Lafferty, K.D.; Kuris, A.M.; Hechinger, R.F. and Walter, J. (2008). Homage to Linnaeus: how many parasites? How many hosts? *PNAS* 15 :11482- 11489.
- Eiras, J. C.; Rego, A. A. (1987). The histopathology of *Scomber japonicus* infection by *Nematobothrium scomberi* (Trematoda: Didymozoidae) and of larval anisakid nematode infections in the liver of *Pagrus pagrus*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 82: 155-159.
- Filippi, J.J. (2013). Etude parasitologique de *Anguilla anguilla* dans lagunes de Corse et étude ultrastructure du tégument de trois digères parasites de cette anguille. Thèse de Doctorat Universitat Di Corsica. 256 pp.
- Fischer, W. ; Schneider, M. and Bauchot, M.L. (1987). Fiches F.A.O. d'identification des espèces pour les besoins de la pêche ; Méditerranée et Mer Noire (zone de pêche 37) Révision 1, II : Vertébrés. 1530p.
- Gasmi, Y.; Belhocine, K.; Abdeli, R. and Khati W. ( 2017) Parasitic specificity in the Sparidae family fish "*Pagellus erythrinus*" of the El Kala coast, Algeria. *AACL Bioflux*10(4):721-738.
- Guardone, I.; Armani, A.; Costanzo, F.; mattiucci, S. (2018). Human anisakiasis in Italy: a retrospective epidemiological study over two decades. *Parasite.*, 25 – 41. DOI: 10.1051/parasite/2018034.
- Hadjou, Z. ; Ramdane, Z. ; BrahimTazi, N.A. ; Bellal, A. ; Charane M. (2017). Effect of parasitism on the length/weight relationship and the condition index in twogroups of *Pagellus acarne* (Risso,1826) (Perciformes Sparidae), parasitized and unparasitized specimens, from the Eastern Coast of Algeria. *Biodiversity Journal*, 8 (4): 889–894.
- Hadjou, Z. (2019). Biodiversité des communautés parasitaires chez deux Poissons Sparidés *Pagellus acarne* (Risso, 1827) et *Sparus aurata* (Linné, 1758) du Golfe de Bejaia. Thèse de doctorat, Faculté des sciences de la nature et de la vie ; Université d'Oran, Ahmed Ben Bella.
- Hassani, M.M. and Kerfouf, A. (2014). Diversity of Nematodes parasites of the greater forkbeard *Phycis blennoides* in the western Mediterranean Sea. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*.18 (2):97-103.
- Hassani, M.M. ; Kerfouf, A. and Boutiba, Z. (2015). Checklist of helminthes parasites of Striped Red Mullet, *Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758) (Perciform: Mullidae), caught in the Bay of Kristel, Algeria (western Mediterranean). *Checklist: Journal of lists species and distribution*. 11(1):1-3.

- Hassani, M.M.; Kerfouf, A.; Baaloudj, A. and Denis, F. (2020). Parasite diversity from two deep-sea fishes *Phycis blennoides* (Brünnich, 1768) and *Phycis phycis* (Linné, 1758), from the western Algerian coasts. *Ukrainian Journal of Ecology*. 10(3):86-92.
- Hermida, M. ; Mota, R. ; Pacheco, C.C. ; Santos, C.L. ; Cruz, C. ; Saraiva, A. and Tamagnini, P. (2012). Infection levels and diversity of anisakid nematodes in blackspot seabream, *Pagellus bogaraveo*, from Portuguese waters. *Parasitology Research*, 110 : 1919-1928.
- Huang, W. (1988). Anisakidés et Anisakidoses humaines. Deuxième partie : Enquête sur les Anisakidés de poissons commerciaux du marché parisien. *Ann. Parasito Hum. Comp.*, Masson, 63(3) : 197-208.
- Hudson, P.J.; Dobson, A.P. and Lafferty, K.D. (2006). Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites? *Trends Ecol Evo*, 121 (7):381–385.
- Ichalal, K. ; Ramdane, Z. ; Ider D., Kacher, M. ; Iguerouada, M. ; Trilles, J.P. ; Courcot, L. and Amara, R. (2015). Nematodes parasitizing *Trachurus trachurus* (L.), *Boops boops* (L.) from Algeria. *Parasitol. Res.*, 114 (11) : 4059-4068.
- Isbert, W. ; Montero, F.E. ; Pérez-Del-Olmo, A. ; López-Sanz À. ; Reñones, O. and Orejas C. (2018). Parasite communities of the white seabream *Diplodus sargus sargus* in the marine protected area of Medes Islands, north-west Mediterranean Sea. *J. Fish Biol.*, 10.1111/jfb.13729.
- Keser, R.; Bray, R. A.; Oguz, M.C.; Çelen, S.; Erdogan, S.; Doguturk, S.; Aklanoglu, G. and Marti B. (2007). Helminth parasites of digestive tract of some teleost fish caught in the Dardanelles at Çanakkale, Turkey. *Helminthologia*, 44 (4): 217- 221.
- Khalil, L F.; Jones, A. and Bray, R.A. (1994). Keys to the Cestoda Parasites of Vertebrates. Wallingford, CABI publishing. 751 pp.
- Klimpel, S.; Abdel-Ghaffar, F.; Al-Rasheid, K.A.; Aksu, G.; Fischer, K.; Strassen, B. and Mehlhorn, H. (2011). The effects of different plant extracts on nematodes. *Parasitol. Res.*, 108(4): 1047 – 1054.
- Lablack, L. (2014). Biodiversité des communautés parasitaires chez deux poissons Sparidés, le pagre *Pagrus pagrus* et la dorade rose *Pagellus bogaraveo* des côtes ouest algériennes. Mémoire de Magister Sciences De L'environnement Marin, Option: Parasitologie Marine. Université D'Oran, Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie, Corte A4 : 188p.
- Luque, J.L. and Poulin, R. (2004). Use of fish as intermediate hosts by helminth parasites: A comparative analysis. *Acta Parasitologica*, 49 :353–361.
- Marzoug, D. ; Boutiba, Z. ; Kostadinova, A. and Pérez-del-Olmo, A. (2012). Effects of fishing on parasitism in a Sparid fish: Contrasts between two areas of the WesternMediterranean. *Parasitol Int.*, 61: 414-420.
- Mladineo, I. (2006). Parasites of Adriatic cage reared fish. *Acta Adriatica*, 47: 23-28.

- Molin, R. (1858). Prospectus helminthum, quae in prodromo faunae helminthologica evenetiane continentur, Sitzb. d. Mathem. Naturw. Cl., 30: 9-302.
- Morsy, K.; Abdel Ghaffar, F.; Bashtar A.R. and Mostafa N. (2013). New host and locality records of two nematode parasites *Dujardinascaris mujibii* (Heterocheilidae) and *Hysterothylacium aduncum* (Anisakidae) from the common seabream *Pagrus pagrus*: a light and scanning electron microscopic study. *Parasitology research* 2013;112(2):80715.
- Papoutsoglou, S.E. (1976). Metazoan parasites of fishes from Saronikos Gulf, Athens, Greece. *Thalassographica*, 1(1): 69-102.
- Paraguassú, A.R.; Luque, J.L. and Alves, D.R. (2000). 'Aspectos quantitativos do parasitismo por larvas de anisakídeos (Nematoda: Ascaridoidea: Anisakidae) no pargo, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes: Sparidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Contribuicoes Avulsas sobre a Historia Natural do Brasil*. Rio de Janeiro 24:1-8.
- Paraguassú, A.R.; Luque, J.L. and Alves, D.R. (2002). Community ecology of metazoan parasites of red porgy *Pagrus pagrus* (L., 1758) (Osteichthyes, Sparidae) from the coastal zone, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Acta Sci, Biol sci*; 24(2): 461-7.
- Pérez-del Olmo, A. ; Fernández, M. ; Raga, J.A. and Kostadinova, A. (2004). Structure of helminth communities in Boops boops from the NE Atlantic and the Mediterranean. In: IX European Multicolloquium of Parasitology, 18-23 July 2004, Valencia, Spain. Abstracts: p. 567.
- Pérez-del-Olmo, A. ; Raga, J.A.; Kostadinova, A. and Fernández, M. (2007). Parasite communities in Boops boops (L.) (Sparidae) after the Prestige oil-spill: Detectable alterations. *Marine. Pollution Bulletin*, 54: 266–276.
- Pérez-del Olmo, A. (2008). Biodiversity and structure of parasite communities in Boops boops (teleostei: sparidae) from the western Mediterranean and off the north east Atlantic coasts of Spain. Dsc, University of Valencia, 133pp.
- Petter, A.J. ; Lébre, G. ; Radjukovic, B.M. (1984) Nématodes parasites de poissons Ostéichthyens de l'Adriatique Méridionale. *Acta Adriatica*, 25: 205-221.
- Petter, A.J. and Cabaret, J. (1995). Ascaridoid Nematodes of Teleostean fishes from the eastern North Atlantic and sea of the North of Europe. *Parasite*, 2: 217–230.
- Petter, A.J. and Maillard, C. (1988a). Ascarides de Poissons de Méditerranée occidentale. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 9 :773-798.
- Petter, A.J. and Maillard, C. (1988b). Larves d'Ascarides parasites de poissons en Méditerranée occidentale. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, série 4, 10 :347-369.
- Petter, A.J. and Radujkovic, B.M. (1989). Parasites des poissons marins du Montenegro: Nematodes. *Acta Adriatica*, Split 30: 195-236.
- Poulin, R. (2002). The evolution of monogenean diversity. *International Journal of Parasitology*, 37 :245–245. P révot G., 1974. Recherches sur le cycle biologique.

- Radujkovic, B.M. and Raibaut, A. (1989). Parasites des poissons marins du Monténégro : liste des espèces de poissons avec leurs parasites. *Acta Adriatica*, Split, 30: 307-320.
- Radujkovic, B.M. and Šundic, D. (2014). Parasitic flatworms (Platyhelminthes: Monogenea, Digenea, Cestoda) of fishes from the Adriatic Sea. *Natura montenegrina*, Padgorica, 13(1): 7- 280.
- Ramdane, Z. ; Amara, R. ; Trilles, J.P. (2010). Impact des parasites sur les performances biologiques de *Mullus barbatus barbatus* L. INOC-Tischreen University, International conference on Biodiversity of the Aquatic Environment. Syrie.
- Renaud, F. ; Romestand, B. and Trilles, J.P. (1980). Faunistique et écologie des métazoaires parasites de *Boops boops* Linnaeus 1758 (Téléostéen : Sparidae) dans le Golfe du Lion. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 55: 467-476.
- Rudolphi, C. A. (1819). *Entozoorum Synopsis, cui accident mantissa duplex et indices locupletissimi*. Berolini: Sumtibus Augusti Riicker, 811 pp.
- Saad, C.D. and Luque, J. L. (2009). Larval Anisakidae in musculature of *Pagrus pagrus* from the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol., Vet.* 18: 71-73.
- Saadi, N. (2013). Effet de la pollution sur les parasites et leur utilisation dans le monitoring de la pollution des zones côtières du golfe de Bejaïa. Thèse de Magister.
- Saadi, N. ; Trilles, J.- P. ; Amara, R. and Ramdane, Z. (2019). Impact of parasitism by nematodes on gonadal anatomy of *Pagellus erythrinus* (L.). *Cybiurn*, 43(3) : 255-263.
- Salati, F. ; Meloni, M. ; Cau, M. and Angelucci, G. (2013). Presence of *Contracaecum* spp. In Teleosts cultured and fished in Sardinia. *Veterinary Parasitology* 196:382-387.
- Sasal, P.; Mouillot, D. ; Fichez, R. ; Chifflet, S. and Kulbicki, M. (2007). The use of fish parasites as biological indicators of anthropogenic influences in coral-reef lagoons: a case study of Apogonidae parasites in New-Caledonia. *Marine Pollution Bulletin*, 54:1697-1706.
- Sey, O. (1970). Parasitic helminths occurring in Adriatic fishes. Part II (Flukes and tapeworms). *Acta adriat.*, 13: 3-15.
- Stossich, M. (1896). Ricercheelmintologica. *Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat.*, 17 : 121–136.
- Ternengo, S.; Levron, C. ; Mouillot, D. and Marchand, B. (2009). Site influence in parasite distribution from fishes of the Bonifacio Strait Marine Reserve (Corsica Island, Mediterranean Sea). *Parasitol Res.*, 104 : 1279-1287.
- Vicente, J.J. ; Rodrigues, H.O. and Gomes, D.C. (1985). Nematóides do Brasil. 1a. parte: nematóides de peixes. *Atas da Sociedade de Biológica do Rio de Janeiro*, 25: 1-79.
- Vicente, J.J. and Pinto R.M. (1999). Nematóides do Brasil : Nematóides de peixes. *Atualização: 1985–1998. Revista Brasileira de Zoologia*, 16: 561–610.

## ARABIC SUMMARY

الحيوانات الطفيلية لسمكة (*Teleostei: Sparidae*) *Pagellus acarne* (Risso, 1827)

في خليج بني صاف للساحل الغربي الجزائري

مجدة بوخاري بن عمارة<sup>1</sup>، مايا مريم حساني<sup>2</sup>، عفاف بعلوج<sup>3</sup>، كرفوف احمد<sup>1</sup><sup>1</sup> مخبر التنمية البيئية للفضاء، جامعة الجبلالي ليايس، سيدي بلعباس، الجزائر.<sup>2</sup> قسم البيولوجيا، كلية العلوم، جامعة سعيدة، 20000، الجزائر.<sup>3</sup> مخبر البيولوجيا، الماء و البيئة، جامعة 8 ماي 1945، قالمة، الجزائر.

لقد تطرقنا في عملنا هذا إلى دراسة التنوع الطفيلي الخاص بسمكة *Pagellus acarne*، هذا النوع من السمك تم اصطياده من غرب الجزائر (غرب البحر الأبيض المتوسط).

تم التعرف على الحيوانات الطفيلية من خلال فحص 104 سمكة من ميناء بني صاف، وقد تم جمع 440 عينة من الطفيليات. من خلال دراستنا هاته تمكنا من تحديد 5 أنواع من الديدان الخيطية الطفيلية الخاصة بالجهاز الهضمي وهي:

*Anisakis physeteris*, *Hysterothylacium fabri*, *Hysterothylacium aduncum*,  
*Hysterothylacium* sp., *Cucullanus* sp.

المنتمية إلى عائلتين كبيرتين: *Anisakidae* و *Cucullanidae*.

النوع الأكثر تمثيلا وتواجدا هو: *Hysterothylacium fabri* بنسبة 63,46%. استطعنا أيضا تحديد يرقات *Tetraphyllidea* من *Scolex pleuronectis* بنسبة انتشار 23,07%، بالإضافة إلى ذلك يجدر الإشارة إلى وجود *Anisakis physeteris* في هذا النوع من السمك لأول مرة في الساحل الجزائري.

الكلمات المفتاحية: الطفيليات، *Pagellus acarne*، *Sparidae*، غرب الجزائر، البحر المتوسط