



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة أبو بكر بلقايد – تلمسان

UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID --TLEMEN-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers  
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Département d'Ecologie Et Environnement

Mémoire présenté par

Mr. SEBBANE Anas

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

Filière : Hydrobiologie marine et continentale

Spécialité : Sciences de la Mer

Thème :

**Biodiversité des communautés parasitaire chez un  
poisson marin : le Chinchard *Trachurus  
mediterraneus* des côtes ouest Algériennes.**

Soutenu le : 07 Juin 2025, devant le jury composé de :

Président : SMAHI Djamel Eddine

MAA

Université de Tlemcen

Encadrant : BENHAMOU Fatima

MCB

Université de Tlemcen

Examinatrice : TABTI Nassima

MCA

Université de Tlemcen

Année Universitaire : 2024-2025

## *Remerciements*

*Je remercie tout d'abord dieu le tout puissant qui, par son grâce, m'a permis d'arriver au bout de mes efforts en me donnant la santé, la force et le courage ;*

*Mes remerciements s'adressent à Mme. Benhamou Fatima, mon encadreur, pour ses précieux conseils, propositions, remarques et corrections qui ont permis de mettre en valeur le présent travail ;*

*J'adresse mes remerciements les plus sincères à M. Smahi Djamel Eddine, Président du jury, et à Mme Tabti Nassima, Examinatrice, pour l'attention qu'ils ont bien voulu accorder à l'évaluation de ce travail.*

*Je souhaite remercier Également Mme DAHAOUI Salima, Madame DALI Youcef Khadidja, et Monsieur BENMOUSSAT Benali, pour leur aide précieuse, leur disponibilité et leurs conseils techniques dans le laboratoire. Leur soutien m'a été d'une grande aide durant la phase expérimentale ;*

*Je voudrais Également exprimer ma reconnaissance à tous les enseignants qui ont contribué à ma formation ;*

## *Dédicaces*

*Je dédie entièrement ce travail à mon père et à ma mère,  
Mes exemples, mes premiers supporteurs et ma plus grande force.  
Merci pour votre présence, votre aide financière et votre soutien,  
Merci de n'avoir jamais douté de moi. J'espère que vous soyez fiers de moi aujourd'hui et  
pour toujours.*

*A mes frères et ma sœur Zineb  
, je leurs souhaite beaucoup de bonheur et de réussite ;  
A tous mes amis et connaissances.*

*Merci.*

## ملخص الدراسة

كجزء من هذه الدراسة الطفيلية، تم جمع 30 عينة من سمك التراكوروس المتوسط بين مارس ويونيو 2025 من ميناء الغزوات، على الساحل الغربي للجزائر. كان الهدف هو تحديد الطفيليات التي تصيب هذا النوع من الأسماك وتقييم آثارها المحتملة على صحة الأسماك والنظام البيئي البحري، فضلاً عن المخاطر الحيوانية المصدر على الإنسان

على الرغم من عدد العينات التي تم تحليلها، لوحظ انخفاض مستوى الإصابة بالطفيليات. تنتمي الطفيليات واحادي الجين، (Mazocraidae) التي تم تحديدها بشكل رئيسي إلى المجموعات التالية: الأحاديات (Lecithocladium sp.)، والديدان الخيطية، (Tetraphyllidea fam.gen. incertae sedis)، ومن المعروف أن الأخيرة تسبب، (Anisakis sp. و Hysterothylacium sp.) والديدان الخيطية أمراضًا بشرية مثل داء الأنيساكيديوسيس

يمكن ربط هذا الانخفاض في وفرة الطفيليات بالعوامل الموسمية، ولا سيما الظروف البيئية غير المواتية (لتطور المراحل المعوية (درجة الحرارة، والملوحة، ودورة المضيف الوسيطة

يقدم هذا البحث بيانات جديدة عن الطفيليات البحرية في الجزائر ويسلط الضوء على أهمية الرصد الطفيلي المنتظم للأنواع التي يستهلكها الإنسان

**الكلمات المفتاحية:** طفيليات، أبو شص متوسطي، أحاديات الجين، ثنائي الجين، الديدان الخيطية، القشريات، السواحل الغربية الجزائرية

**Abstract:**

As part of this parasitological study, 30 specimens of *Trachurus mediterraneus* were collected between March and June 2025 from the port of Ghazaouet, on the west coast of Algeria. The aim was to identify the parasites infesting this species and to assess their potential effects on the health of the fish and the marine ecosystem, as well as the zoonotic risks for humans.

Despite the number of samples analysed, a low level of parasite infestation was observed. The parasites identified belonged mainly to the following groups: Monogenes (*Mazocraeidae*), Digenes (*Lecithocladium* sp.), Cestodes (*Tetraphyllidea* fam.gen. incertae sedis), and Nematodes (*Hysterothylacium* sp. and *Anisakis* sp.), the latter being known to cause human pathologies such as anisakidosis.

This low parasite abundance could be linked to seasonal factors, in particular environmental conditions unfavourable to the development of infectious stages (temperature, salinity, intermediate host cycle).

This research provides new data on marine parasitosis in Algeria and highlights the importance of regular parasitological monitoring of species consumed by humans.

**Key words:** Parasites, *Trachurus Mediterraneus*, Monogeneans, Digeneans, Nematodes, *Scolex pleuronectis*, Crustaceans, West Algerian coasts.

## **Résumé:**

Dans le cadre de cette étude parasitologique, 30 spécimens de *Trachurus mediterraneus* ont été prélevés entre mars et juin 2025 au port de Ghazaouet, sur la côte ouest de l'Algérie. L'objectif était d'identifier les parasites infestant cette espèce et d'évaluer leurs effets potentiels sur la santé du poisson, l'écosystème marin, ainsi que les risques zoonotiques pour l'homme.

Malgré le nombre d'échantillons analysés, une faible infestation parasitaire a été observée. Les parasites identifiés appartenaient principalement aux groupes suivants : Monogènes (*Mazocraeidae*), Digènes (*Lecithocladium* sp.), Cestodes (*Tetraphyllidea* fam.gen. *incertae sedis*), et Nématodes (*Hysterothylacium* sp. et *Anisakis* sp.), ce dernier étant connu pour causer des pathologies humaines comme l'anisakidose.

Cette faible abondance parasitaire pourrait être liée à des facteurs saisonniers, notamment des conditions environnementales défavorables au développement des stades infectieux (température, salinité, cycle des hôtes intermédiaires).

Cette recherche apporte de nouvelles données sur les parasitoses marines en Algérie et souligne l'importance d'un suivi parasitologique régulier des espèces consommées par l'homme.

**Mots clés :** Parasites, *Trachurus Mediterraneus*, Monogènes, Digènes, Nématodes, Crustacés, Côtes ouest-algériennes.

## SOMMAIRE

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	
<b>Chapitre 1 : Généralités sur les parasites des poissons marins</b>	
1.1 La parasitologie	05
1.2 Les parasites	05
1.3 Les types de parasites	05
Mode de nutrition chez les parasites	18
Mode de reproduction	18
Locomotion	19
Habitat et localisation des parasites	20
Les parasites indicateurs écologiques	21
Les parasites indicateurs biologiques	22
Les parasites indicateurs de la pollution	23
<b>Chapitre 2 : La biologie de l'espèce hôte</b>	
La biologie de l'espèce hôte	25
Taxonomie de <i>Trachurus mediterraneus</i>	27
Morphologie de <i>Trachurus mediterraneus</i>	28
Distribution géographique et habitat	29
Alimentation	30
Reproduction	31
Croissance	31
<b>Chapitre 3 : Matériel et méthodes</b>	
3.1 Présentation de la zone d'étude	34
3.2 Echantillonnage	35
3.3 Etude biométrique	35
3.4 Taxonomie et clés d'identification des espèces	40
<b>Chapitre 4 : Résultats et discussion</b>	<b>43</b>
Conclusion	56
Références bibliographie	59

## LISTE DES FIGURES

- Figure 01** : Le cycle de développement typique des monogènes genre *Lamellogaster* (Johnston et Tiegs, 1922. Modifié d'après Desdevises, 2001). 08
- Figure 02** : Cycle de vie des digènes. Il comprend généralement trois générations distinctes : 1. Génération d'œuf : A. Œuf, B. Miracidium, C. Sporocyste mère. 2. Deuxième génération : D. Rédies ou E. Sporocystes filles. 3. Troisième génération : F. Cercaires, G. Métacercaire, H. Adulte (forme sexuée) (Cribb et al., 2003). 09
- Figure 03** : Schéma de la morphologie générale des stades de vie des Cestodes et du cycle de vie (Bentata, 2021). 11
- Figure 04**: Cycle de vie de *Anisakis simplex* including accidental human hosts. (Audicana and Kennedy, 2008). 15
- Figure 05** : Cycle biologique d'un acanthocéphale parasite de poisson (Audicana and Kennedy, 2008). 16
- Figure 06** : (A) la scutelles de la ligne latérale d'un chinchard (B) morphologie générale du *Trachurus mediterraneus*. 26
- Figure 07** : Répartition géographique du genre *Trachurus* dans le monde (Cardenas et al.,2004). 30
- Figure 08** : Carte géographique de Ghazaouet (Google maps) 34
- Figure 09** : Présentation de différentes mesures de longueur. 36
- Figure 10** : Le poids total du poisson.(photo personnel). 37
- Figure 11** : Dissection du poisson 38
- Figure 12** : Aspect général de la cavité abdominale d'un poisson-hôte. 39
- Figure 13** : Différentes parties de l'appareil digestif chez le poisson hôte. 39
- Figure 14** : Matériels d'observation et identification des parasites (A) Microscope à caméra (Ecoline) (B) Microscope optique (Optica Axiom 7000) (C) La loupe binoculaire (OPTIKA) 41
- Figure 15** : Monogén (famille Mazocraeldae( Mameav,1987) Hôte : *Trachurus Mditerraneus* Observation d'un monogène au microscope a camera Observation au microscope optique 45
- Figure 16** : *Lecithocladium* sp. Hôte : *Trachurus Mediterraneus*. (A) Vue sagittale antérieure de *Lecithocladium* sp. (B) Aspect général. (C) Extimité postérieure. (Photo personnelle). 47
- Figure 17** : *Tetraphyllidea. incertae sedis*. Hôte : *Trachurus Mediterraneus*.  
 (A) : Observation d'un cestode au microscope optique  
 (B) : Observation par la loupe binoculaire 50
- Figure 18** : Morpho-anatomie de l'espèce *Anisakis* sp. (A):forme enroulée d'*Anisakis* sp.; (B) : Vue à loupe binoculaire complète d'un spécimen d'*Anisakis* sp. sous faible grossissement; (C) : Extrémité postérieure d'*Anisakis* sp./ l'anus (an), l'intestin (in), le renflement (r) et la membrane cuticulaire (m) ; (D) : Observation microscope optique de la partie inférieure (Photos originales). 52
- Figure 19** : *Hysterothylacium* SP (Rudolphi, 1819) Hôte : *Trachurus Mediterraneus* ; (A, B) : Observation microscope optique d'un nematode; (C, D) : Partie inférieure d'un *Hysterothylacium* SP (ep) : touffe d'épines ; (an) : anus. 54

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 01** : Caractères distinctifs de chaque espèce de *Trachurus* (FAO, 1987 ; Letaconoux, 1951).  
26
- Tableau 02** : Position systématique de *Trachurus mediterraneus*. 27
- Tableau 03** : Caractères morphologiques de *Trachurus mediterraneus* (Quéro, 2003 ; Fischer et al., 1987 ; Bauchot et al., 1980). 28
- Tableau 04** : Inventaire de certains parasites identifiés chez *Trachurus mediterraneus* des côtes ouest algérien. 54

# **Introduction**

## Introduction

---

En milieu marin, le parasitisme, bien qu'il représente un facteur biotique crucial influençant les populations, les communautés et les écosystèmes, a longtemps été négligé au profit des facteurs abiotiques. Cette négligence est notamment liée à la nature discrète et durable des relations parasite-hôte (Combes, 1995). Le parasitisme, interaction durable entre une espèce parasite et une espèce hôte dont elle dépend étroitement, est une relation fondamentale dans le monde vivant, qui réduit généralement la viabilité de l'hôte (Cassier et al., 1998 ; Combes, 2001). Le cycle vital de nombreux organismes est ainsi étroitement lié, voire dépendant, de celui d'un hôte (Rohde, 1989 ; Combes, 1995). Appréhender la biodiversité parasitaire chez les poissons marins est donc essentiel pour comprendre les dynamiques écosystémiques marines, les parasites étant intégrés à divers niveaux trophiques et jouant un rôle d'indicateurs en écologie, notamment dans la structure des chaînes alimentaires et le régime trophique de l'hôte (Brooks et Hoberg, 2000).

Dans ce contexte, les zones côtières algériennes, qui s'étendent sur 1200 km, présentent un intérêt écologique majeur en raison de leur richesse faunistique et floristique, notamment en poissons de diverses espèces. Ces derniers constituent une ressource alimentaire essentielle pour les populations côtières, de par leur accessibilité et leur qualité nutritionnelle. En effet, le poisson est un aliment sain, riche en protéines de haute valeur biologique, en lipides à composition favorable — notamment en acides gras polyinsaturés —, en minéraux essentiels et en vitamines, faisant de lui un aliment de choix dans l'alimentation humaine (Quéro & Vayne, 1997).

Les populations de parasites marins varient en fonction de multiples facteurs environnementaux, de leur cycle biologique et de la nature des pollutions, ce qui en fait des éléments dynamiques et sensibles des écosystèmes (Khan et Chandra, 2006). Certains parasites peuvent influencer profondément l'évolution des traits de vie de leurs hôtes, tels que la reproduction, la sexualité et le comportement. Ils peuvent également affecter la stabilité des écosystèmes en jouant un rôle évolutif non négligeable (Balbuena, 1991 ; Adamson et Caira, 1994 ; Khan, 1996). Les travaux actuels sur le parasitisme marin mettent en lumière deux axes majeurs : d'un côté, les parasites comme bioindicateurs de pollution, notamment les Digènes (Bartoli, 1989 ; Khan et Thulin, 1991 ; Khan et Chandra, 2006) ; de l'autre, leur impact pathogène sur diverses espèces hôtes (poissons, cétacés), pouvant entraîner des mortalités importantes et constituer un frein au développement économique (DE Kinkelin, 1971 ; Margolis et Arthur, 1980 ; Boutiba, 1992).

## Introduction

---

En Algérie, en raison de l'importance économique de la faune ichthyologique, de nombreuses études ont été réalisées sur la biologie des poissons marins, révélant le rôle des facteurs abiotiques dans la régulation des populations ichthyophages (Bouchereau, 1981 ; Boutiba et al., 1996 ; Bouaziz et al., 1998 ; Mouffok et al., 2008). En revanche, les facteurs biotiques tels que le parasitisme ont été principalement étudiés pour leurs effets négatifs sur ces populations (DE Kinkelin, 1971). Progressivement, plusieurs chercheurs (Amine et al., 2007 ; Ramdane et al., 2007 ; Abid-Kachour et al., 2009 ; Marzoug et al., 2012) ont souligné la nécessité d'approfondir les connaissances sur la systématique et l'écologie des ichthyoparasites le long des côtes algériennes, domaine encore peu exploré depuis les contributions anciennes (Seurat 1909, Dollfus, 1933 et Dieuzeide & Norvella, 1959).

Les Carangidés, famille à laquelle appartient le genre *Trachurus* (saurel), regroupent des poissons pélagiques ou semi-pélagiques, de petite taille, excellents nageurs, carnivores et souvent voraces, caractérisés par un corps modérément comprimé, nu ou recouvert de petites écailles cycloïdes. Ils sont généralement indépendants de la nature du substrat (Laloë et Samba, 1990 ; Collignon, 1991, in Gaamour et al., 2005) et adoptent un mode de vie en surface ou en pleine eau pendant la majeure partie de leur phase adulte. Le comportement migratoire du saurel est fortement influencé par la température de l'eau (Homsir, 2001). Cette espèce est largement répartie dans l'Atlantique Nord, la Méditerranée et la mer Noire, et se rencontre fréquemment à proximité des côtes, notamment au niveau du plateau continental, entre 50 et 500 mètres de profondeur (Smith-Vaniz, 1986).

Notre objectif consiste, d'une part, à identifier les parasites (Digènes, Nématodes, Cestodes, Monogène, Crustacés) présents chez de poissons hôtes à travers une étude descriptive et systématique, en mettant en avant leur biogéographie. D'autre part, nous mènerons une étude écologique centrée sur une espèce spécifique, afin d'obtenir des données quantitatives sur la composition des communautés de différents taxons. L'utilisation de l'abondance comme indicateur parasitaire permettra de mettre en évidence les éventuelles variations liées à la taille du poisson hôte et à la saison de collecte, en ce qui concerne la fréquence et la structure des communautés parasitaires.

Dans ce contexte, il nous a paru pertinent de structurer notre travail de Mémoire en quatre chapitres, présentés comme suit :

**Le premier chapitre** propose une synthèse bibliographique des connaissances actuelles sur les Parasites.

**Le deuxième chapitre** présente les données relatives à la morphologie et à la biologie de poisson hôte (*Trachurus Méditeranus*).

## **Introduction**

---

**Le troisième chapitre** est consacré aux aspects matériels et méthodologiques, incluant la description de la zone d'étude ainsi que les différentes méthodes conventionnelles utilisées pour le prélèvement et la conservation des parasites.

**Dans le quatrième chapitre**, nous présenterons d'abord une étude descriptive et systématique des parasites identifiés, puis nous traiterons de l'aspect écologique en lien avec les différents paramètres biologiques.

Enfin, notre travail se conclut par une synthèse générale accompagnée de perspectives pour de futures recherches dans ce domaine.

**Chapitre 1 :**  
**Généralités sur les**  
**parasites des poissons**  
**marins**

# **Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins**

## **1.1. La parasitologie :**

La parasitologie est une branche scientifique dédiée à l'étude des parasites et de leurs relations avec les hôtes qu'ils infectent. Cette discipline couvre plusieurs dimensions, telles que la morphologie (étude de la forme et de la structure), la biologie (processus de vie), la physiologie (fonctionnement des organismes) et l'écologie (interactions avec l'environnement) des parasites. Elle s'intéresse également aux maladies que ces organismes peuvent causer chez les humains, les animaux et les plantes. En analysant ces interactions complexes, la parasitologie permet de mieux comprendre la dynamique des infections parasitaires et de développer des approches de prévention et de traitement. (Rohde, 2005).

## **1.2. Les parasites :**

Les parasites sont généralement définis comme des organismes qui vivent sur ou dans un hôte, se nourrissant à ses dépens). Les parasites dépendent de leur hôte pour leur survie et leur reproduction, ce qui peut entraîner divers effets, allant de maladies bénignes à des conditions potentiellement graves (Chambouvet, 2009).

## **1.3 Les types de parasites :**

Les parasites se classifient généralement en plusieurs types, chacun ayant ses propres caractéristiques et modes de vie :

### **1.3.1. Les Protozoaires :**

#### **a) Caractères morpho anatomiques**

"Les Protozoaires sont des organismes unicellulaires eucaryotes classés dans le règne animal. Principalement hétérotrophes, ils se distinguent par leur mobilité, assurée par des structures variées telles que les pseudopodes, les flagelles ou les cils. Malgré leur nature unicellulaire, ces cellules sont hautement organisées et possèdent des organites complexes, à l'image des vacuoles pulsatiles. Plus de 65 000 espèces de protozoaires ont été décrites à ce jour, parmi lesquelles on compte environ 8 800 espèces parasitaires, incluant 2 500 ciliés et 1 800 flagellés. De plus, près de 1 200 espèces de myxozoaires sont connues pour parasiter les poissons." (Lom et Dykova, 1992).

## **Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins**

---

### **b) Impact sur l'hôte**

Les poissons sont depuis longtemps victimes de graves maladies causées par divers protozoaires parasites aquatiques. Par exemple, les flagellés du genre *Piscionodinium* provoquent la détérioration et la mort des cellules épithéliales. De son côté, *Ichthyobodo necator* endommage les cellules épithéliales et épidermiques en se fixant mécaniquement avec son flagelle, déclenchant ainsi un ensemble de problèmes de santé. *Amyloodinium* est également un parasite dangereux qui affecte les poissons, qu'ils vivent en eau douce ou en mer. Il est important de noter que de nouveaux protozoaires pathogènes sont apparus récemment, entraînant une forte mortalité chez les poissons. C'est le cas de *Loma salmonae*, un microsporidien qui était auparavant considéré comme peu dangereux pour les salmonidés en eau douce (Scholz, 1999).

Certaines myxosporidies, comme *Myxobolus neurobius* et *M. encephalica*, ciblent le système nerveux central des poissons. Particulièrement préoccupant est *Myxobolus cerebralis*, qui s'attaque au cartilage crânien des Salmonidés et est responsable de la "maladie du tournis". Cette maladie est très grave et cause des pertes financières importantes dans les élevages de poissons destinés à la consommation humaine. D'autres myxosporidies, appartenant notamment aux genres *Henneguya* et *Myxidium*, provoquent l'apparition de nodules blancs, ronds ou ovales, sur la peau, les nageoires et les branchies des poissons. Bien que cette forme d'infection soit souvent bénigne et rarement mortelle, elle peut parfois entraîner des ulcérations musculaires hémorragiques qui s'ouvrent vers l'extérieur (Foin, 2005).

### **1.3.2. Les Métazoaires :**

Les principaux groupes de parasites métazoaires incluent les Plathelminthes (Monogènes, Digènes, Cestodes), les Nématodes, les Acanthocéphales et les Crustacés (Durieux, 2007).

### **Les Plathelminthes :**

"Le Phylum des Plathelminthes, qui comprend principalement des espèces parasites, est l'un des groupes les plus diversifiés au sein des Métazoaires, en particulier dans l'environnement marin. On estime qu'il compte au moins 20 000 espèces, bien que la majorité d'entre elles restent à découvrir (Caira et Littlewood, 2001).

## **Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins**

---

La classification traditionnelle des Plathelminthes distingue les Turbellariés, qui sont principalement des espèces libres, des trois autres classes : les Monogènes, les Digènes et les Cestodes (Rohde, 2005 ; Shirakashi & Goater, 2005).

### **1.2.1.2 Les Monogènes**

#### **a) Caractères morpho anatomiques :**

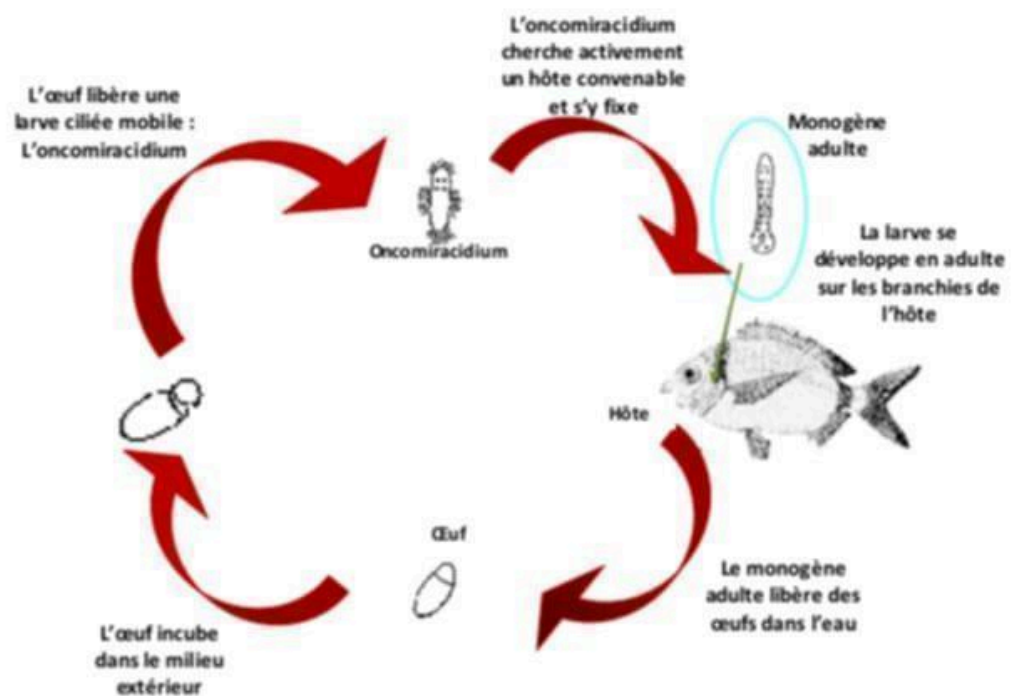
Le nom "Monogenea", qui signifie "né une seule fois", fait référence à la simplicité du cycle de vie de ces vers plats hermaphrodites. On les trouve principalement sur les branchies et la surface externe des poissons. Bien que près de 1800 espèces aient été décrites, leur nombre réel est probablement bien plus élevé. (Roberts & Janovy, 1996).

Ces parasites, majoritairement spécifiques aux poissons, colonisent divers organes tels que les branchies, la peau, les nageoires, la cavité rectale et les narines. Ces parasites monoxènes présentent généralement une symétrie bilatérale. Leur tégument est lisse, sans épines, et leur système digestif, dépourvu d'anus, se compose d'une bouche, d'un pharynx musclé et de deux caecums digestifs. Ces derniers peuvent être connectés ou non à l'extrémité postérieure du corps (Bilong-Bilong & Njiné, 1998).

Leur longueur se situe généralement entre 1 et 10 mm. Leur corps, de couleur incolore à grise, est structuré en trois parties : une région céphalique située en avant du pharynx, un tronc central et un organe de fixation postérieur appelé opisthohapteur, qui est équipé de crochets, de ventouses ou de pinces. Un autre organe d'adhésion, le prohapteur, se trouve à l'extrémité antérieure. (Roberts & Janovy, 1996).

#### **b) Cycle biologique :**

Le cycle de vie des *Lamellodiscus*, comme celui de beaucoup de monogènes, est direct et caractérisé par la reproduction hermaphrodite et ovipare. L'oncomiracidium, une larve ciliée mobile, émerge de l'œuf et utilise activement ses cils pour trouver un hôte. Une fois l'hôte trouvé, la larve s'y fixe, perd ses cils et se développe graduellement en un individu adulte (Desdevises, 2001).



**Figure 1:** Le cycle de développement typique des monogènes genre *Lamellodiscus* (Desdevises, 2001).

### 2-Les Digènes

#### a) Caractéristiques morpho-anatomiques :

Le taxon des Digènes, dont le nom provient du grec "di genos" (deux naissances), est constitué exclusivement de parasites, et se caractérise par une diversité spécifique élevée, notamment en milieu marin. (Durieux, 2007).

Caractérisés par un corps aplati dorso-ventralement et de forme ovale (Roberts & Janovy, 1996), les Digènes, vers généralement hermaphrodites, mesurent entre 0,5 mm et plus de 5 mm de long (Cribb et al., 2003). La majorité de ces parasites sont des mésoparasites du tube digestif des vertébrés, à l'exception notable des schistosomes, qui se développent en tant qu'endoparasites dans le système circulatoire. Leur système digestif est simple, avec une bouche, un pharynx et deux caecums, mais sans anus. En tant qu'hématophages, ils utilisent leur tégument épineux pour endommager les tissus des organes, entraînant des micro-hémorragies (Cassier et al., 1998).

Les Digènes s'attachent à leur hôte grâce à deux ventouses : une ventouse orale antérieure et une ventouse ventrale, l'acétabulum (Cassier et al., 1998 ; Durieux,

## **Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins**

---

2007). La position relative de ces ventouses sert de base à une classification simplifiée : **les Monostomes** ne possèdent qu'une ventouse orale, **les Amphistomes** ont une ventouse orale et un acétabulum à l'arrière du corps, et **les Distomes présentent** une ventouse orale et un acétabulum sur la face ventrale (Roberts & Janovy, 1996).

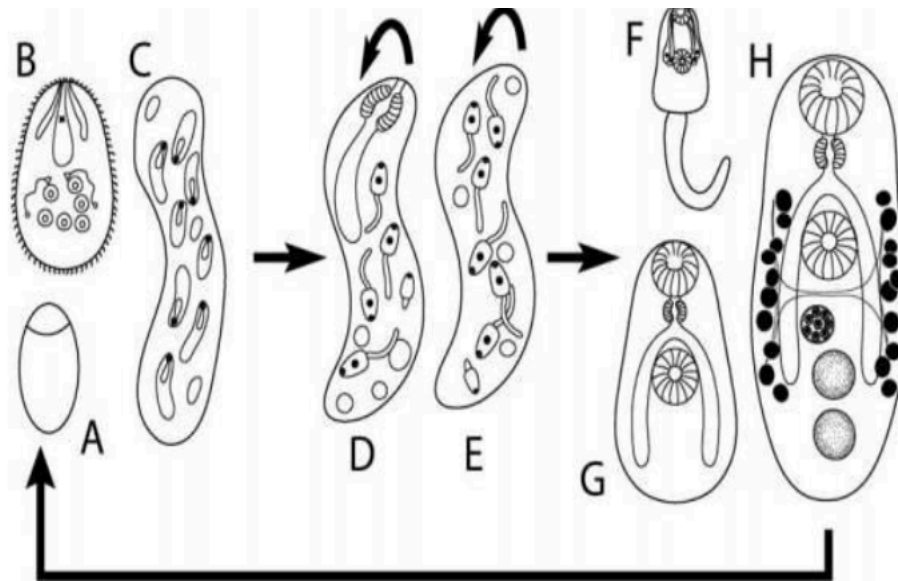
Cependant, l'identification précise des Digènes nécessite également l'examen d'autres caractéristiques, telles que la forme et la direction des caeca digestifs, de la vésicule excrétrice, des ovaires, des testicules et des glandes vitellogènes, ainsi que l'orientation du gonopore et de la poche du cirre (Schell, 1970).

### **b) Cycle biologique :**

Les Digènes ont un cycle de vie complexe impliquant au minimum deux hôtes : un hôte intermédiaire et un hôte définitif. Les adultes se reproduisent sexuellement et libèrent de grandes quantités d'œufs dans l'environnement via les fèces. Ces œufs éclosent en miracidiums, des larves aquatiques ciliées qui représentent la première forme larvaire (Durieux, 2007).

L'évolution ultérieure du parasite dépend de la pénétration du miracidium dans un mollusque, où il se transforme en sporocyste-mère. Ce dernier génère ensuite des rédies ou des sporocystes-fille, dont la transformation en cercaires signale le début de Chaque cercaire quittant le premier hôte intermédiaire doit rencontrer un second hôte.

Intermédiaire pour s'y loger et s'enkyster sous forme de métacercaire. Ce dernier attend alors d'être ingéré par l'hôte définitif, où il se développera en adulte (Cribb et al., 2003) phase sexuée du cycle de vie (Figure 2).



**Figure 2 :** Cycle de vie des digènes. Il comprend généralement trois générations distinctes : 1. Génération d'œuf : A. Œuf, B. Miracidium, C. Sporocyste mère. 2. Deuxième génération : D. Rédies ou E. Sporocystes filles. 3. Troisième génération : F. Cercaires, G. Métacercaire, H. Adulte (forme sexuée) (Cribb et al., 2003).

### 3- Les Cestodes

#### a) Caractéristiques morpho-anatomiques :

Les Cestodes, des vers parasites hermaphrodites, infectent l'intestin ou les organes digestifs de tous les types de vertébrés. On les observe souvent chez les poissons sauvages, mais plus rarement dans les élevages aquacoles (Roberts & Janovy, 1996).

Le corps des cestodes est divisé en trois parties : **le scolex**, qui sert d'organe de fixation à l'hôte ; **le cou**, une zone de croissance continue produisant de nouveaux proglottis ; et **le strobile**, une chaîne de proglottis contenant les organes reproducteurs mâles et femelles. Les proglottis les plus jeunes, proches du cou, sont asexués. Ceux du milieu sont matures sexuellement, tandis que les plus anciens, à l'extrémité du strobile (proglottis gravides), sont remplis d'œufs suite à la dégénérescence de leurs organes reproducteurs. Les cestodes n'ont pas de système digestif et absorbent les nutriments directement à travers leur tégument, protégé par une cuticule. (Roberts & Janovy, 1996 ; Hoffman, 1999).

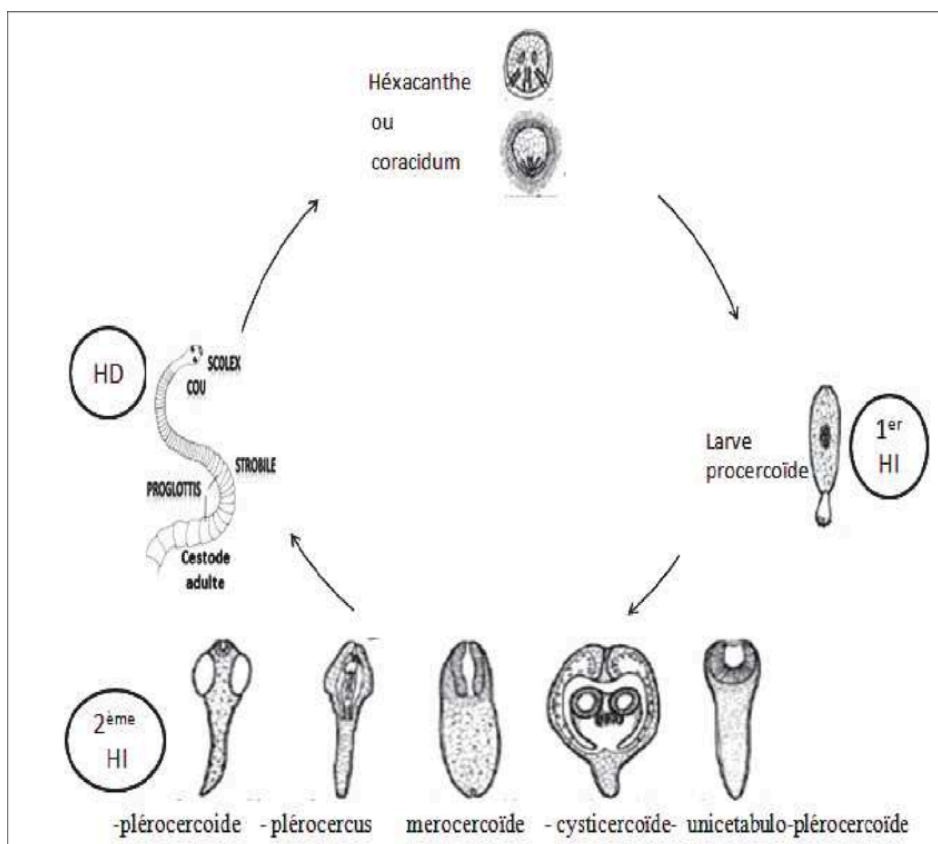
#### b) Cycle biologique :

Les Cestodes ont généralement un cycle de vie indirect. Les adultes peuvent vivre de quelques jours à plus de dix ans, et pondent des millions d'œufs durant leur vie

## Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins

(Schmidt, 1970). Les proglottis gravides, remplis d'œufs, se détachent et sont expulsés avec les excréments ou se désintègrent, libérant ainsi les œufs (Roberts & Janovy, 1996).

Une fois dans l'eau, chaque œuf libère une larve ciliée, le coracidium. Si un copépode ingère cette larve, elle se transforme en procercoïde. Si ce copépode est ensuite mangé par un deuxième hôte intermédiaire, les larves procercoïdes migrent vers un organe spécifique et deviennent des plérocercoides si l'hôte est un poisson intermédiaire, ou se développent en cestodes adultes si le poisson est l'hôte final. (Mitchell et Hoffman, 1980 ; Wootten, 1989 ; Dick ; Choudhury, 1995).



**Figure 3 :** Schéma de la morphologie générale des stades de vie des Cestodes et du cycle de vie (Bentata, 2021).

### A. Les Némathelminthes

#### 1-Les Nématodes

##### a) Caractéristique morphologique :

## **Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins**

Le nom Nématode vient du grec et signifie "en forme de fil" (Leroy, 2005). Ce phylum, Nematoda, regroupe un grand nombre d'espèces, avec une estimation de 256 familles et plus de 40 000 espèces (Williams et Jones, 1994 ; Dorris et al., 1999 ; Anderson, 2000), dont environ 26 000 ont été décrites (Dorris et al., 1999 ; Hugot et al., 2001 ; Blaxter, 2004).

Les nématodes sont des organismes structurellement simples (Leroy, 2005). Leur corps, cylindrique ou filiforme, est protégé par une cuticule résistante qui joue un rôle essentiel dans la structure, la nutrition et la défense de l'organisme contre la déshydratation, l'abrasion et les attaques immunitaires (Maizels et al., 1993).

Ils sont décrits comme "un tube dans un tube" en raison de leur système digestif complet, qui s'étend de la bouche (souvent armée de pièces dures) à l'anus. Ce système est divisé en trois parties : le stomodeum, l'intestin et le proctodeum. Ils possèdent également un système excréteur et un système reproducteur (Leroy, 2005 ; McClellande, 2002), mais sont dépourvus d'organes respiratoires et de système circulatoire. Leur système nerveux est simple, avec deux zones principales riches en éléments nerveux situées dans les régions œsophagienne et anale, reliées par des axones longitudinaux (Schmidt, 2000). La taille des nématodes varie de moins de 1 mm à plus de 1 m (Roberts et Janovy, 2005). Les nématodes parasites de vertébrés ou d'invertébrés vivent généralement dans les cavités corporelles (intestin, estomac), les vaisseaux sanguins ou les tissus. La majorité des espèces sont gonochoriques, c'est-à-dire à sexes séparés, avec un dimorphisme sexuel où les mâles sont souvent plus petits que les femelles (Leroy, 2005 ; Filippi, 2013).

D'après Roberts and Janovy (2005), il existe deux classes de Nématodes :

A- Classe Enoplea ou Adenophorea, se caractérisant par l'absence de Phasmides (organes chimiorécepteurs en forme de sac près de l'extrémité postérieure), l'absence des papilles caudales du mâle ou peu nombreuses, l'appareil excréteur sans canaux latéraux ou réduit à une seule cellule glandulaire ventrale, ou encore, totalement absent. Cette classe comporte les Ordres suivant :

**Trichurida** ; petits vers à extrémité antérieure effilée et œsophage fin non musculeux. Les mâles sont dépourvus de ventouses postérieures. Les espèces marines appartiennent à quatre familles: Capillaridae, Cystoosidae, Trichinellidae

## **Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins**

---

et Trichosomoididae (Moravec 2001) ;

**Diectophymatida** ; sont de gros vers à œsophage pourvus de glandes développées. L'extrémité postérieure du mâle forme une ventouse ;

**Mermithida** ; présentent six ou huit cordons hypodermiques

**B-** Classe Secernentea ou Rhabditea ; caractérisés par la présence des phasmes, d'un appareil excréteur avec un ou de deux canaux latéraux avec ou sans cellules glandulaires. Cette classe comporte les ordres suivants :

**Les Ascaridida** ; sont des vers caractérisés par la présence de trois lèvres et d'un œsophage musculéux développé. En milieu marin, on les retrouve dans quatre familles : Acanthocheilidae, Anisakidae, Ascaridae et Heterocheilidae. La famille des Anisakidae est la plus riche en espèces et la plus diversifiée (Rohde, 1984 ; Lauckner, 1985a-b ; Nadler et Hudspeth, 2000 ; Nadler et al., 2000 ; Dailey 2001).

**Les Strongylida** ; bien qu'ils parasitent la plupart des classes de vertébrés, ils se reproduisent rarement dans les poissons. Les espèces marines sont limitées à six

familles trouvées dans des hôtes aviaires et de mammifères : Ancylostomatoidea, Ancylostomatidae, Metastrongyloidea, Filarioididae, Crenosomatidae, Pseudaliidae. (Borgsteede, 1997 ; Dailey 2001).

**Les Oxyspirurida** ou **Oxyurida** sont principalement parasites d'invertébrés et de vertébrés terrestres. Sur près de 500 espèces parasites de vertébrés décrites, seulement 19 sont parasites de poissons. (Anderson et Lim, 1996; Moravec 2000).

**Les Spirurida** sont de petits vers caractérisés par six petites lèvres, un anneau cuticulaire ou deux pseudo-lèvres entourant la bouche. Cet ordre comprend 16 familles de parasites des poissons. Le sous-ordre des Camallanina inclut deux superfamilles, les Camallanoidea et les Dracunculoidea, qui contiennent toutes deux des espèces marines.

**b) Cycle biologique :**

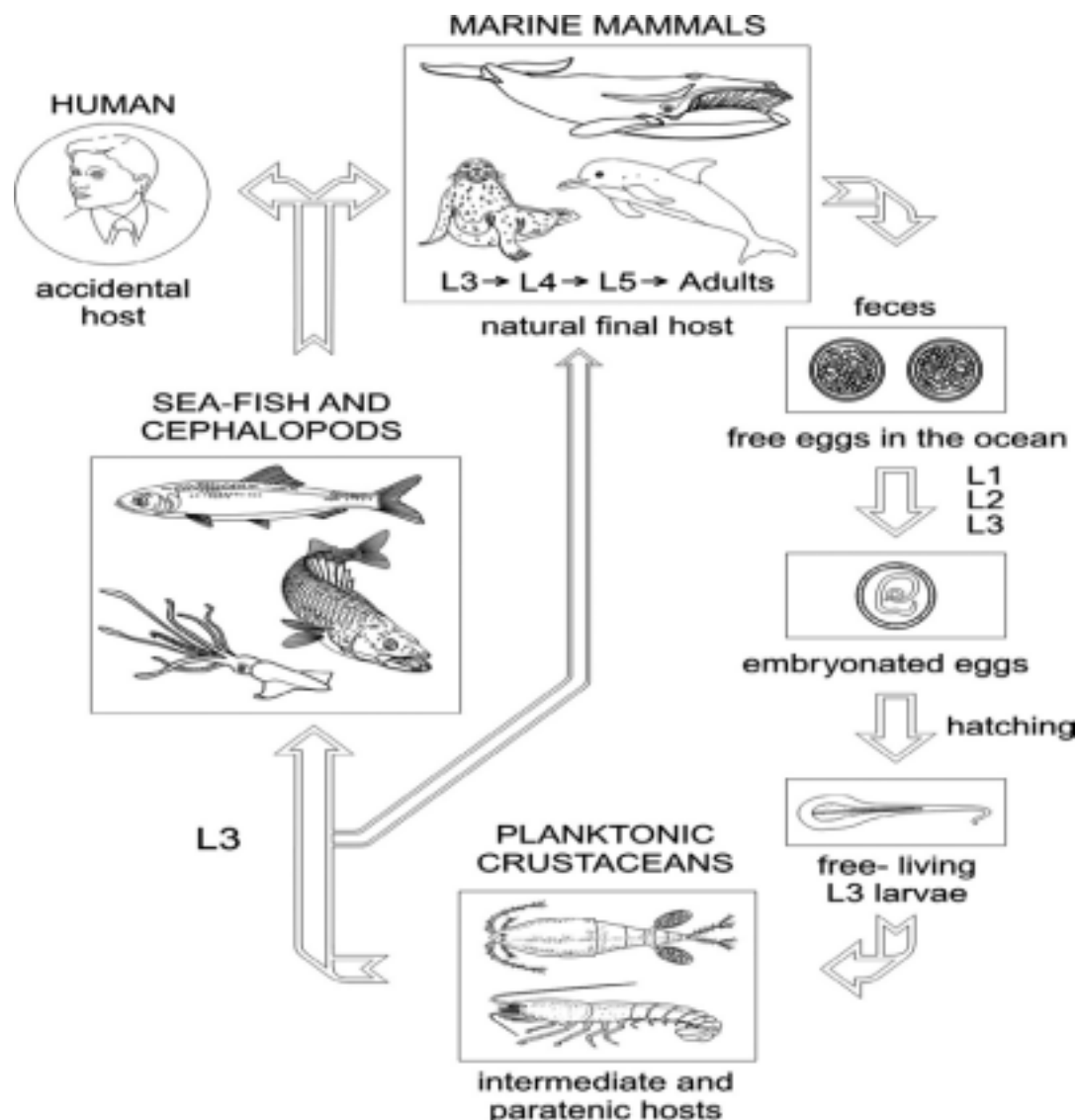
La diversité des nématodes se traduit par différents types de cycles de développement (Filippi, 2013). Certaines espèces ont un cycle direct, se

## **Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins**

---

développant chez un seul hôte, tandis que d'autres ont un cycle indirect, nécessitant un hôte intermédiaire. Le développement des œufs, après leur excrétion, passe par quatre mues successives, marquant les stades larvaires L1, L2, L3 et L4, avant d'atteindre le stade adulte. Chaque stade est séparé par une mue et une période de croissance (Maizels et al., 1993 ; Bertrand, 2004). La larve L3 est généralement la forme infestante. Après l'infestation de l'hôte, elle évolue en larve L4, puis en juvénile, qui acquiert finalement les caractéristiques de l'adulte (Cassier et al., 1998). Une fois adultes, les nématodes s'accouplent, les femelles pondent rapidement des œufs, et le cycle recommence (Filippi, 2013).

Les adultes d'*Anisakis* vivent dans l'estomac des mammifères marins. Les œufs, partiellement développés, sont rejetés dans l'eau via les excréments et se déposent au fond de la mer. Ils continuent leur développement et éclosent une fois le stade larvaire L3 atteint. Ces larves L3 sont ingérées par le krill et les copépodes (premiers hôtes intermédiaires). Ces copépodes facilitent la transmission à un plus large éventail d'hôtes macro invertébrés benthiques. Le premier hôte intermédiaire est ensuite consommé par un deuxième hôte intermédiaire, qui peut être des poissons benthophages ou piscivores, ou encore des céphalopodes (voir Figure 3). Les larves traversent la paroi intestinale de ces poissons et migrent vers les muscles. Les larves L3 infestantes sont transmises aux hôtes définitifs (mammifères marins) par l'ingestion de poissons de mer ou de céphalopodes (dans le cas des dauphins, marsouins, phoques, lions de mer et morses), ou par le krill océanique (chez les baleines). Chez l'hôte définitif, les larves effectuent deux mues avant d'atteindre la maturité et de se reproduire. L'homme peut accidentellement devenir un hôte s'il consomme du poisson cru contenant des larves L3. Cependant, ces larves ne peuvent pas se développer complètement chez l'homme, et le cycle parasitaire est interrompu (Audicana et Kennedy, 2008).



**Figure 4:** Cycle de vie de *Anisakis simplex* including accidental human hosts (Audicana and Kennedy, 2008).

### 2-Les Acanthocéphales

#### a) Caractéristiques morpho-anatomiques :

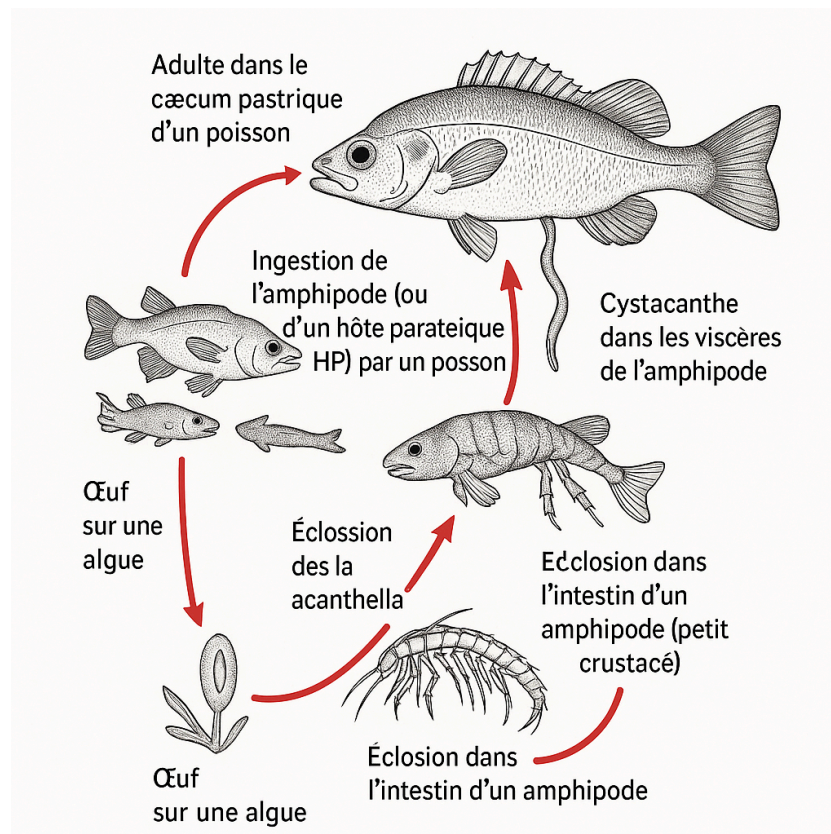
Les Acanthocéphales, ou "vers à tête épineuse", regroupent au moins 1000 espèces différentes. Ils parasitent principalement les poissons, les oiseaux et les mammifères (Herlyn et al., 2003). Les vers adultes se trouvent dans le tube digestif de leur hôte définitif (Arai, 1989). Les acanthocéphales sont caractérisés par une symétrie bilatérale et un corps fuselé, cylindrique (ou légèrement aplati) et creux. Une particularité notable est l'absence d'intestin. Leur principal caractère d'identification est la présence d'un proboscis invaginable situé à l'extrémité antérieure. Ce proboscis est recouvert de

## Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins

rangées de crochets incurvés vers l'arrière, qui servent à l'ancrage du ver dans les tissus de l'hôte. Le nombre, la forme et la disposition de ces crochets sont des éléments cruciaux pour l'identification des différentes espèces au sein de ce phylum (Taraschewski, 2000).

### b) Cycle biologique :

Le cycle de vie des acanthocéphales suit un modèle relativement uniforme. Après l'ingestion de l'œuf par un hôte intermédiaire, l'éclosion libère une larve appelée acanthor. L'acanthor se développe ensuite dans les tissus de l'invertébré, évoluant en un stade appelé acanthella, qui finit par s'enkyster au sein de cet hôte. Cette forme enkystée, appelée cystacanthe, et l'acanthella elle-même, sont toutes deux capables d'infecter l'hôte définitif (Taraschewski, 2000).



**Figure 5:** Cycle biologique d'un acanthocéphale parasite de poisson (Audicana and Kennedy, 2008).

### **1.3.3 Les Crustacés**

Les crustacés sont des arthropodes aquatiques caractérisés par deux paires d'antennes et une respiration branchiale. Leur exosquelette chitineux est souvent renforcé par du calcium, surtout chez les espèces les plus évoluées. L'adaptation au parasitisme peut entraîner une simplification de leur anatomie, avec la régression de certains organes. On dénombre environ 50 000 espèces de crustacés, réparties en six groupes principaux : les Céphalocarides, les Rémipèdes, les Branchiopodes (daphnies, artémies), les Ostracodes, les Maxillopodes (copépodes, bernaches, poux de mer) et les Malacostracés (isopodes, amphipodes, crevettes, crabes, écrevisses) (Bush et al., 2001).

Les isopodes et les copépodes suscitent un intérêt particulier en recherche en raison des dommages qu'ils peuvent causer, notamment des lésions cutanées et internes, des hémorragies, des troubles métaboliques, un ralentissement de la croissance et de la reproduction, diverses maladies et une augmentation de la mortalité (Ramdane et al., 2009). Voici quelques exemples :

1. **Copepodes** : Ces petits crustacés sont souvent des parasites externes. Par exemple, les espèces du genre *Lernaea* (vers de poisson) peuvent s'attacher à la peau des poissons, se nourrissant de sang et de tissus (Roberts, 2012).
2. **Isopodes** : L'un des plus connus est *Cymothoa exigua*, qui peut infester la langue des poissons et se fixer à leur place, remplaçant littéralement l'organe. Cette espèce peut avoir un impact significatif sur la santé des poissons (Roberts, 2012).
3. **Balanes (barnacles)** : Certaines espèces de balanes peuvent coloniser la peau des poissons, entraînant des infections et d'autres problèmes de santé. Bien que généralement moins prévalents en tant que parasites, elles peuvent également causer des blessures physiques. (Bush et al., 2001).

## **Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins**

---

### **1.4 Mode de nutrition chez les parasites :**

- **Suceurs de sang (hématophages) :** Certains parasites, tels que certaines sangsues (Hirudinea) et certains copépodes parasitiques (notamment du genre *Lernaea* ou *Ergasilus*), se nourrissent directement du sang de leur hôte. Ces organismes possèdent des pièces buccales spécialisées leur permettant de percer les tissus, notamment la peau ou les branchies des poissons, afin d'aspirer le sang. Ce mode d'alimentation peut entraîner une anémie chez l'hôte, des lésions tissulaires, et une vulnérabilité accrue aux infections secondaires (Kabata, 1979).
- **Mangeurs de tissus (Histophages) :** D'autres parasites, comme certains isopodes et certains vers, se nourrissent des tissus du poisson, tels que la peau, les muscles, les branchies ou les organes internes. Ils peuvent utiliser des enzymes pour digérer les tissus ou simplement les consommer directement (Lester & Roubal, 1995)
- **Absorbeurs de nutriments :** De nombreux parasites internes, comme les vers intestinaux (nématodes, cestodes, acanthocéphales), absorbent les nutriments digérés par le poisson directement à travers leur tégument (peau). Ils se nourrissent donc du contenu intestinal de l'hôte (Smyth & McManus, 2007).
- **Alimentation par Osmose :** Certains parasites, en particulier les parasites internes qui vivent dans des environnements riches en nutriments comme l'intestin, absorbent les nutriments directement à travers leur membrane cellulaire par osmose (Roberts et Janovy 2010).
- **Prédateurs de cellules :** Certains parasites, comme *Ichthyophthirius multifiliis* (agent de la maladie des points blancs), se nourrissent de cellules individuelles de l'hôte (Matthews, 2005).

### **1.5 Mode de reproduction :**

Les parasites de poissons présentent une grande variété de modes de reproduction, qui varient considérablement en fonction du type de parasite. Voici quelques exemples courants :

## **Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins**

---

**Reproduction Sexuée** : C'est le mode le plus fréquent, impliquant la fusion de gamètes mâles et femelles.

-**Dioécie** : Les sexes sont séparés (mâle et femelle). C'est courant chez de nombreux nématodes, trématodes et acanthocéphales. La fécondation peut être interne, et les femelles pondent ensuite des œufs (Roberts et Janovy 2010).

-**Monoécie** (Hermaphrodisme) : Un individu possède à la fois les organes reproducteurs mâles et femelles. Cela peut impliquer l'auto-fécondation (rare) ou la fécondation croisée avec un autre individu. Certains trématodes sont hermaphrodites (Matthews, 2005).

**Reproduction Asexuée** : Bien que moins fréquente, elle existe chez certains groupes de parasites de poissons.

✓ **Scissiparité** : Division d'un individu en deux ou plusieurs individus identiques.

**Bourgeoisement** : Formation d'un nouvel individu à partir d'une excroissance (bourgeon) sur l'individu parent (Roberts et Janovy, 2010).

**Polyembryonie** : Formation de plusieurs embryons génétiquement identiques à partir d'un seul œuf fécondé. Ce phénomène est observé chez certains trématodes (Bush, Fernández, Esch, & Seed, 2001).

### **1.6 Locomotion :**

Certains parasites sont immobiles et dépendent du transport passif par les courants aériens, intestinaux ou sanguins de leur hôte. D'autres parasites, en revanche, sont capables de se déplacer activement en rampant ou en utilisant des structures spécialisées comme des pseudopodes (ou rhizopodes), des ventouses, des cils, des flagelles ou une membrane ondulante (Candolfi et al., 2008).

### **1.7 Habitat et localisation des parasites :**

L'habitat et la localisation des parasites chez les poissons sont extrêmement variés et dépendent de l'espèce de parasite, de son cycle de vie, et du type d'hôte qu'il infecte. On peut globalement les diviser en deux catégories principales :

#### **1.7.1 Ectoparasites : parasites externes**

**Peau et nageoires** : De nombreux ectoparasites se fixent directement sur la peau, les nageoires et les écailles des poissons. On y trouve des crustacés

## **Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins**

---

(copépodes, branchies), des vers (monogènes), des protozoaires (Ichthyobodo, Ichthyophthirius) (Kabata, 1985).

**Branchies** : Les branchies sont un site d'infestation courant pour de nombreux parasites, en raison de leur forte vascularisation et du flux constant d'eau. On y trouve des monogènes, des crustacés (copépodes, isopodes), des protozoaires (Woo, 2006).

**Cavité buccale et narines** : Certains parasites se localisent dans la bouche ou les narines des poissons, comme certains crustacés ou des vers (Roberts, 2012).

**Yeux** : Plus rarement, certains parasites peuvent infester les yeux des poissons (Khan, 2009).

### **1.7.2 Endoparasites : parasites internes**

**Tractus Digestif** : C'est l'un des habitats les plus courants pour les endoparasites, notamment les vers (nématodes, cestodes, acanthocéphales), les protozoaires (coccidies). Ils se localisent dans l'estomac, l'intestin, le pyllore, etc (Woo, 2006).

**Cavité Cœlomique (abdominale)** : Certains parasites peuvent se trouver librement dans la cavité abdominale du poisson (Roberts, 2012).

**Organes Internes** : Presque tous les organes peuvent être parasités

1. **Foie** : certains protozoaires, vers
2. **Reins** : certains protozoaires, myxosporidies
3. **Vessie natatoire** : certains vers, protozoaires
4. **Cœur et vaisseaux sanguins** : certains vers (rare)

**Muscles** : Certains parasites, en particulier à leur stade larvaire, s'enkystent dans les muscles des poissons. C'est le cas de certains vers (métacercaires de trématodes), de myxosporidies (Molnár, 2002).

**Système nerveux** : Rarement, certains parasites peuvent infecter le cerveau ou la moelle épinière des poissons (Woo, 2006).

**Facteurs influençant l'habitat** :

## **Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins**

---

Salinité : Certains parasites sont spécifiques aux environnements marins, d'autres aux eaux douces, et certains peuvent tolérer une gamme de salinités.

Température : La température de l'eau influence le développement et la survie des parasites.

Disponibilité des hôtes intermédiaires : Pour les parasites à cycle de vie complexe, la présence des hôtes intermédiaires est essentielle.

Comportement de l'hôte : Les habitudes alimentaires, migratoires et sociales du poisson hôte influencent son exposition aux parasites.

### **1.8 Les parasites indicateurs écologiques :**

Les parasites ont longtemps été négligés dans les études en écologie et en évolution principalement en raison de leur petite taille et de leur tendance à se cacher à l'intérieur de leurs hôtes. Cependant, l'écologie parasitaire émerge aujourd'hui comme une discipline dynamique. Les écologues commencent à reconnaître l'importance des parasites dans la régulation des populations des hôtes, ainsi que leur influence sur l'équilibre et le fonctionnement des écosystèmes. (Lafferty et Shaw, 2013).

L'importance du parasitisme dans le fonctionnement des écosystèmes est de plus en plus valorisée, et des études récentes ont mis en lumière le rôle essentiel des parasites dans les réseaux trophiques marins, qui représentent les relations écologiques entre les différentes espèces. (Lafferty et Shaw, 2013).

En tant qu'indicateurs, les parasites fournissent des informations précieuses sur l'écologie trophique, la structure des chaînes alimentaires, les préférences alimentaires des hôtes, ainsi que leurs modes de recherche de nourriture. Une meilleure compréhension de l'écologie parasitaire enrichit nos connaissances dans plusieurs domaines : la position trophique des hôtes dans les chaînes alimentaires, le temps qu'ils passent dans divers microhabitats, l'impact des parasites sur les hôtes, les variations alimentaires des hôtes au cours de leur cycle de vie, et leur potentiel migratoire. Ces éléments contribuent à étoffer notre base de connaissances sur l'écosystème dans son ensemble et à améliorer le suivi et la protection de l'environnement (Brooks & Hoberg, 2000).

### **1.9 Les parasites indicateurs biologiques :**

## **Chapitre 01 : Généralités sur les parasites des poissons marins**

La plupart des poissons abritent des parasites si spécifiques qu'ils peuvent être identifiés uniquement par ces derniers. Ces parasites servent d'indicateurs très fiables des relations évolutives (phylogénie) et des paramètres biologiques des populations hôtes (Williams & Bunkley-Williams, 1996).

Le principe fondamental de l'utilisation des parasites comme indicateurs biologiques repose sur le fait qu'un poisson ne peut être infesté par un parasite que s'il a, à un moment donné de sa vie, été dans une région où ce parasite est endémique, c'est-à-dire dans un endroit où les conditions favorisent sa transmission (MacKenzie et Abaunza 1998). Cette infestation ne peut survenir que si l'hôte et le parasite se trouvent au même endroit au bon moment (Esch et Fernandez 1993). La faune parasitaire fournit donc des indices précieux sur l'habitat et l'alimentation des individus (Bertrand, 2004).

En raison de leur grande diversité spécifique et des variations dans leurs stratégies de vie, les parasites sont couramment utilisés comme marqueurs biologiques et écologiques des conditions de vie de leurs poissons hôtes (Thomas, 1990 ; Williams et al., 1992 ; Faliex, 1997 ; Marcogliese & Cone, 1997).

### **1.10 Les parasites indicateurs de la pollution :**

Khan et Thulin (1991) ont démontré, à travers leurs nombreuses recherches, que les parasites des poissons peuvent servir d'indicateurs de la pollution. Toutefois, une exposition prolongée à des polluants entraîne des changements biochimiques, physiologiques et comportementaux chez l'hôte, affectant ainsi des aspects tels que sa nutrition, sa croissance et sa reproduction, ce qui peut à son tour influencer la prévalence et l'intensité du parasitisme.

Des études expérimentales montrent que le nombre d'ectoparasites et de monogènes sur les branchies augmente de manière significative après une exposition à des polluants. La plupart des études sur les effets de la pollution sur les endoparasites indiquent également une hausse du parasitisme chez les poissons hôtes. (Khan et Thulin, 1991).

# **Chapitre 2 : La biologie de l'espèce hôte**

## **Chapitre 02 : La biologie de l'espèce hôte**

---

### **I. La biologie de l'espèce hôte :**

Le Chinchard, également connu sous le nom de Saurel, est un poisson téléostéen osseux de l'ordre des Perciformes, faisant partie de l'une des familles les plus importantes des eaux tropicales, les Carangidés, qui comprend environ 33 genres et 146 espèces. Les premiers fossiles de ce groupe ont été découverts au début de l'ère tertiaire (Berg, 1949).

Le genre *Trachurus* se distingue des autres membres des Carangidés par deux lignes latérales. La première, sinueuse et principale, est recouverte de scutelles, qui sont des écailles agrandies et déformées (Korichi, 1988). La seconde ligne latérale, accessoire ou secondaire, commence à la nuque et suit la base de la nageoire dorsale, se terminant sous le 19<sup>ème</sup> et le 31<sup>ème</sup> rayon mou de la seconde nageoire dorsale (Nelson, 1984).

#### **I.1. Les critères généraux de différenciation du Chinchard :**

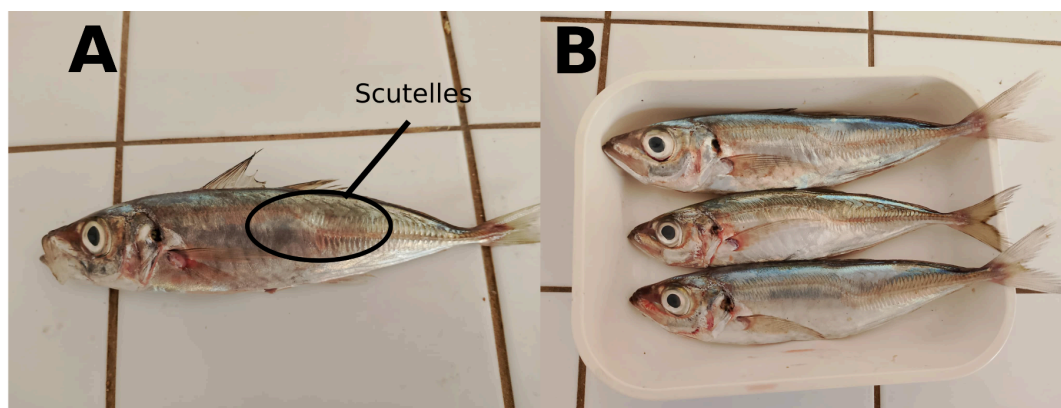
La plupart des auteurs distinguent trois espèces du genre *Trachurus* qui sont :

- Le Chinchard commun *Trachurus Trachurus* (Linnaeus, 1758).
- Le Chinchard à queue jaune *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868).
- le Chinchard bleu *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825).

Différents critères ont été employés pour distinguer les trois espèces de Chinchard (**figure 6**), notamment :

- ✓ La taille (la hauteur) et le nombre des boucliers de la ligne latérale (scutelles).
- ✓ Le point d'inflexion (la courbure) de la ligne latérale qui est atteinte ou non par la nageoire pectorale.
- ✓ La longueur de la ligne latérale secondaire par rapport à la seconde nageoire dorsale est un critère de différenciation important des chinchards (Korichi, 1988).




## Chapitre 02 : La biologie de l'espèce hôte



**Figure 6:** (A) la scutelles de la ligne latérale d'un chinchard (B) morphologie générale du *Trachurus mediterraneus* (photo originale)

Le tableau ci-dessous résume les principaux caractères de différenciation entre les trois espèces du chinchard (*Trachurus mediterraneus*, *Trachurus trachurus* et *Trachurus picturatus*) :

**Tableau I :** Caractères distinctifs de chaque espèce de *Trachurus* (FAO, 1987 ; Letaconoux, 1951).

Caractères	<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachhner, 1868)	<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Trachurus picturatus</i> (Bowditch, 1825)
<b>La ligne latérale.</b>	La ligne latérale secondaire s'arrête au début de la secondaire nageoire dorsale.	La ligne latérale secondaire atteint la fin de la seconde nageoire dorsale.	La nageoire pectorale n'atteint pas le point de la seconde courbure de la ligne latérale.
<b>Les scutelles</b>	<input type="checkbox"/> environ 79-86 scutelles. <input type="checkbox"/> La hauteur des scutelles est nettement plus petite que ceux de <i>Trachurus trachurus</i> (en général est inférieure à 1cm).	<input type="checkbox"/> 69-79 scutelles environ. <input type="checkbox"/> La hauteur des scutelles est importante (généralement supérieure ou égale à 1cm).	<input type="checkbox"/> Environ 90-108 scutelles.
<b>Forme du corps</b>	Le corps est plus élancé	Le corps est trapu.	Le corps est fin
<b>Photographie</b>			

### I.2. Taxonomie de *Trachurus mediterraneus* :

Selon (Dieuzeide et al., 1958) la position systématique du Chinchard à queue jaune est définie comme suit :

**Tableau 2** : Position systématique de *Trachurus mediterraneus* .

Systématique	Noms scientifiques
Embranchement:	Chordatés
Sous-embranchement:	Vertébrés
Super-Classe:	Ostéichthyens
Classe:	Actinoptérygiens
Sous-Classe:	Néoptérygiens
Sous-groupe:	Téléostéens
Superordre:	Acanthoptérygiens
Ordre:	Perciformes
Sous-ordre:	Percoidei
Famille:	Carangidés
Genre:	<i>Trachurus</i>
Espèce:	<i>Trachurus mediterraneus</i>

### **I.3. Morphologie de *Trachurus mediterraneus* :**

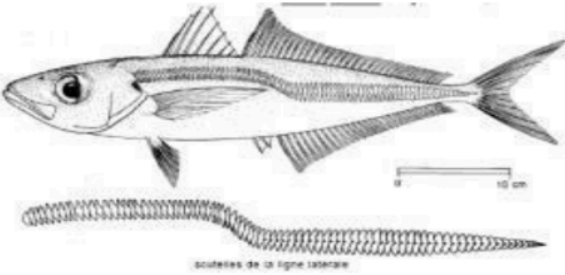
*Trachurus mediterraneus*, communément appelé chinchard méditerranéen, présente plusieurs caractéristiques morphologiques distinctives. Son corps est allongé et légèrement comprimé, ce qui facilite sa nage rapide. La mâchoire supérieure est modérément large et porte des dents petites disposées en une seule rangée.

En termes de coloration, la partie supérieure du corps est généralement sombre, variant entre le gris et le vert bleuté, tandis que les flancs et la partie inférieure sont plus clairs, allant du blanc à l'argenté, souvent marqués par une petite tache noire sur l'opercule. Enfin, *Trachurus mediterraneus* possède une ligne latérale principale sinueuse et une ligne latérale accessoire qui part de la nuque, ce qui le distingue des autres espèces du genre *Trachurus*.

Le chinchard à queue jaune se distingue des autres espèces du genre *Trachurus* par plusieurs caractéristiques morphologiques, comme le montre le tableau suivant :

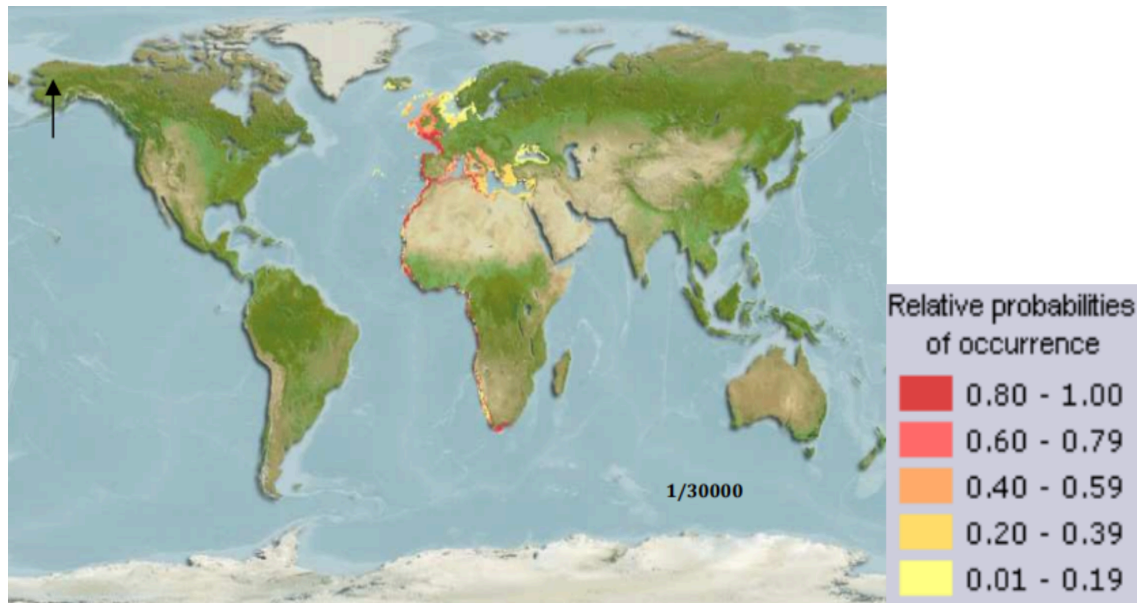
## Chapitre 02 : La biologie de l'espèce hôte

**Tableau 3 :** Caractères morphologiques de *Trachurus mediterraneus* (Quéro, 2003 ; Fischer et al., 1987 ; Bauchot et al., 1980).

<b>Forme</b>	Corps allongé et légèrement comprimé.
<b>Couleur du corps</b>	Gris-vert, sombre sur le dos, nageoire caudale jaunâtre.
<b>Taille</b>	La longueur commune entre 10 et 30 cm avec une taille maximale de 50 cm.
<b>La ligne latérale</b>	De petite taille, plus nombreuses que chez <i>T.trachurus</i> et moins nombreuses que chez <i>T. picturatus</i> (75-89).
<b>La ligne latérale accessoire</b>	Ligne latérale accessoire se terminant entre la huitième épine et le troisième rayon mou de la dorsale.
<b>Les écailles</b>	Les écailles modérément petites et cycloïdes (lisses au toucher) : écailles de la partie antérieure de la ligne latérale grandes et semblables aux scutelles de la partie postérieure la hauteur des scutelles.
<b>Scutelles</b>	 The illustration shows a lateral view of a fish, likely a sea bream, with a scale bar indicating 10 cm. Below the fish, a detailed view of the lateral line scutes is shown, labeled 'scutelles de la ligne latérale'.

### I.4. Distribution géographique et habitat :

Cette espèce est distribuée dans les eaux de l'Atlantique Est, s'étendant du nord de la Norvège jusqu'à l'Afrique du Sud, ainsi que dans la mer Méditerranée et la mer Noire. On la retrouve principalement dans le sud du golfe de Gascogne et en mer Méditerranée (voir Figure 7). Dans la mer Noire, la mer de Marmara et la mer d'Azov, elle est classée comme une sous-espèce, *Trachurus mediterraneus ponticus*, selon Aleev (1956) et Smith-Vaniz (1986).



**Figure 7 :** Répartition géographique du genre *Trachurus* dans le monde (Cardenas et al., 2004).

*T. mediterraneus* est une espèce pélagique, grégaire et migratrice. Elle se regroupe en bancs avec d'autres membres de son genre, généralement à des profondeurs de 100 à 200 m, mais peut également être trouvée dans des eaux plus profondes, allant jusqu'à environ 600 m. Cette espèce évolue parfois près de la surface sur des fonds vaseux ou sablo-vaseux, en particulier près des côtes durant l'été. On la rencontre aussi dans des eaux saumâtres, comme celles des estuaires. Pendant la mauvaise saison, elle se réfugie dans les eaux profondes, puis se rapproche des côtes avec l'arrivée des beaux jours. Les jeunes individus se cachent souvent sous les méduses et se mêlent fréquemment aux bancs de jeunes harengs (Fisher et al., 1987). Au printemps, ils migrent du sud de la mer Noire vers le nord pour se nourrir et se reproduire, avant de revenir vers le sud en automne (Maximov et al., 2002).

### **I.5. Alimentation :**

L'analyse des contenus stomacaux du *Trachurus* révèle un régime alimentaire varié, composé d'éléments principalement pélagiques. On y trouve des copépodes, des crevettes comme *Palaemon* et *Crangon*, des œufs et des stades larvaires de poissons, ainsi que de jeunes poissons tels que les anchois, sprats, sardines, harengs et merlans. Des organismes phytoplanctoniques comme les diatomées et péridiniens y sont aussi observés, bien que rarement. En hiver, la composition change, intégrant davantage de crustacés benthiques et de poissons, mollusques et échinodermes de fond. Le chinchard se distingue par sa voracité et son comportement carnivore. Les proies dominantes incluent les larves et post-larves de

## **Chapitre 02 : La biologie de l'espèce hôte**

---

poissons, les copépodes pélagiques et les mysidacés benthopélagiques, suivis par une diversité d'autres organismes classés par ordre décroissant : *Sagitta spp.*, gastéropodes, méduses, isopodes, euphasiacés, amphipodes, etc...(Korichi, 1988).

La majorité des proies importantes du chinchard appartient au macrozooplancton, au mésozooplancton, à l'hyperbenthos et au micronecton, et se caractérise par une taille relativement grande, une mobilité élevée et une forte valeur énergétique. Ces proies sont activement recherchées par le chinchard, qui contribue à leur sélection au sein de la biomasse planctonique. Le choix des proies dépend de leur abondance et de leur accessibilité. Les jeunes chinchards consomment surtout des copépodes calanoïdes et des larves de poissons, tandis que les individus de taille moyenne se nourrissent aussi de mysidacés. Les grands spécimens privilégient les post-larves et les juvéniles de poissons. La nuit, notamment les nuits claires, les espèces benthopélagiques comme les Mysidacea, Isopoda et Gammaridea deviennent des proies plus fréquentes. Au printemps, les larves de plusieurs poissons (*Pagellus acarne*, *Diplodus sargus*, *Spicara smaris*) dominent l'alimentation, tandis qu'en été, lors de la ponte de *T. mediterraneus*, les adultes consomment surtout les larves et les juvéniles d'*Engraulis encrasicolus* (Kyrtatos, 1998).

### **I.6. Reproduction :**

Cette espèce est ovipare, et son cycle de reproduction s'étend de juin à octobre (Fezzani et al., 2002). Elle atteint la taille de première maturité sexuelle à 15,7 cm de longueur totale (FAO, 1987). La femelle peut pondre entre 100 000 et 200 000 œufs pélagiques. À leur éclosion, les larves mesurent 2,5 mm. Les larves et les alevins vivent en petits groupes, souvent à l'abri d'objets flottants (Harmeline-Vivien et al., 1991).

### **I.7. Croissance :**

Le chinchard de la région côtière méditerranéenne a une longévité de 10 à 15 ans et présente une croissance rapide durant sa première année de vie. L'œuf de chinchard éclot au début de l'été, produisant un alevin pélagique qui grandit rapidement pour atteindre environ 8 cm. Après sa première année, le jeune chinchard mesure entre 13 et 14 cm (Overko et Mylnikov, 1968). Dès qu'il atteint une taille d'environ 7 cm, les premiers signes de maturation sexuelle apparaissent, et il est probable qu'un certain nombre, voire tous, des individus ayant deux ans participent au frai pour la première fois, atteignant alors une taille de 19 à 20 cm et commençant à s'éloigner des côtes. Entre 20 et 25 cm, la croissance subit d'importantes modifications (Letaconoux, 1951).

# **Chapitre 3 : Matériel et méthodes**

## Chapitre 03 : Matériel et méthodes

### 3.1 Présentation de la zone d'étude :

**Ghazaouet**, dont le nom complet est **Djemaa el Ghazaouet**, est une commune administrativement rattachée à la wilaya de Tlemcen. Elle est située sur la bande côtière ouest de l'Algérie, le long de la mer Méditerranée, à environ **74 km** au nord-ouest de Tlemcen et à **34 km** à vol d'oiseau à l'est de la ville marocaine de Saïdia. La commune s'étend sur une superficie de **228 km<sup>2</sup>**, mesurant **92 km** de long et entre **20 à 30 km** de large (Gherbi, 1998) (figure 8).

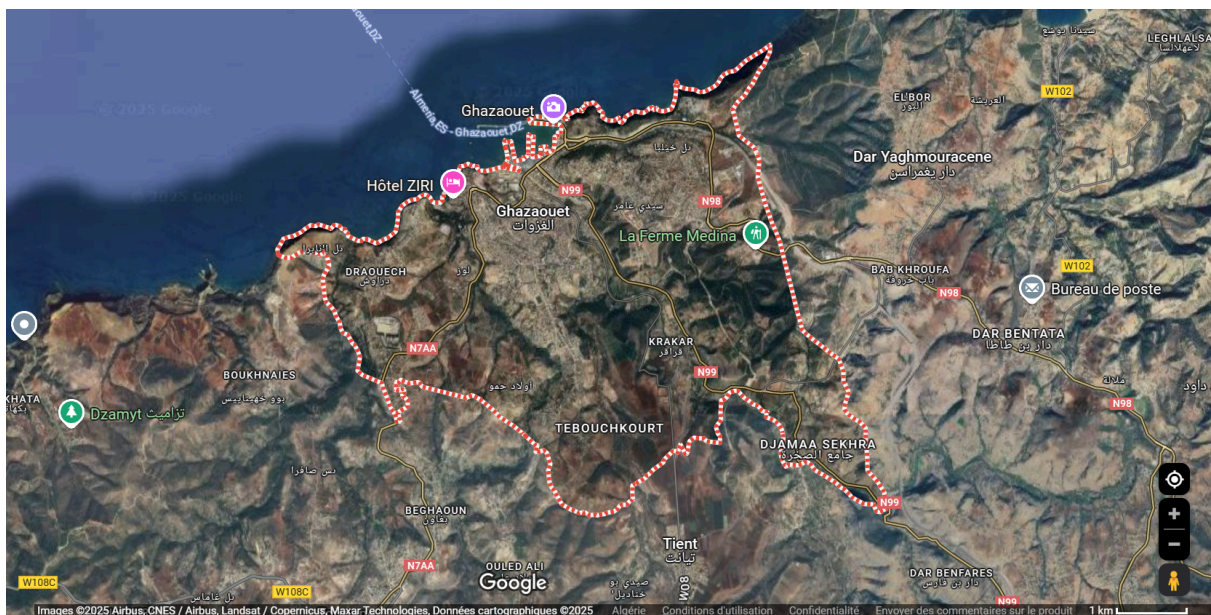


Figure 8 : carte géographique de Ghazaouet (Google maps)

#### A. Coordonnées géographiques :

- **Latitude** : 35° 35' 6" N
- **Longitude** : 40° 41' 10" W
- **Altitude** : 118 mètres

La ville de Ghazaouet est stratégiquement située dans l'ouest algérien et entourée par plusieurs localités importantes qui renforcent son rôle régional. À proximité se trouve la ville historique de Tlemcen, dotée d'un aéroport international facilitant les échanges nationaux et internationaux. Non loin de là, on trouve également Nedroma, Maghnia et Tounane, chacune ayant sa propre importance économique et culturelle. Ghazaouet se situe aussi près de la frontière marocaine, à travers le point de passage de Bab Elhassa, ce qui en fait une zone frontalière sensible et dynamique. À l'ouest,

## Chapitre 03 : Matériel et méthodes

---

elle est voisine de Mersa Benmhidi, anciennement appelée Port Say, un autre port qui contribue aux activités maritimes de la région.

### B. Climatologie de la zone d'étude

Le climat constitue un facteur écologique essentiel qui influence directement la biodiversité des milieux naturels.

La région étudiée présente un climat typiquement méditerranéen, marqué principalement par un étage bioclimatique semi-aride. Celui-ci se distingue par des hivers doux et des étés relativement secs. La saison des pluies, courte et fraîche, s'étend généralement d'octobre à mars, avec des précipitations irrégulières. En revanche, la saison sèche, longue et chaude, se caractérise par une faible pluviométrie et peut durer entre six et sept mois (Khaldi et Meghraoui, 2008).

### 3.2 Echantillonnage :

Les échantillons de *Trachurus mediterraneus* examinés dans la présente étude proviennent des débarquements commerciaux au niveau du port de pêche de Ghazaouet. Le jour même, les échantillons ont été acheminés au laboratoire afin d'être analysés à l'état frais.

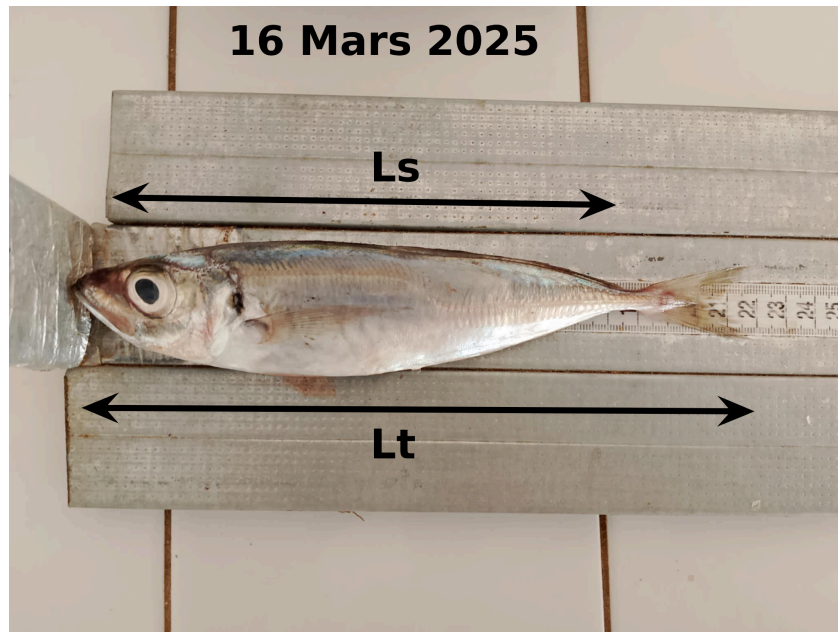
Nous avons effectué un échantillonnage de 30 individus.

### 3.3 Etude biométrique :

1) Longueur :

Les mesures **biométriques** ont été effectuées, pour chaque individu, à l'aide d'un ichtyomètre gradué (Figure 9) :

- **Longueur totale (Lt)** : distance mesurée à partir de l'extrémité antérieure du museau jusqu'à la point postérieure du plus long rayon de la nageoire.
- **Longueur standard (LS)** : la longueur de poisson de bout de museau jusqu'au pli articulaire de la nageoire caudale.



**Figure 9** : Présentation de différentes mesures de longueur (photo personnelle,2025).

### 2) Poids :

Chaque poisson a reçu les mesures de poids suivantes à l'aide d'une balance de précision électronique au gramme (poids total, poids des gonades poids de foie) (Figure 10).

#### ❖ **Poids total (Pt) :**

- Masse du poisson entier, incluant tous les organes internes (gonades, foie, tube digestif, etc.).

#### ❖ **Poids éviscéré (Pé) :**

- Masse du poisson après retrait des organes internes (gonades, foie et tube digestif).
- Représente le poids net du corps.

#### ❖ **Poids des gonades (Pg) :**

- Masse des organes reproducteurs.
- Donnée essentielle pour les études de reproduction.



**Figure 10** : le poids total du poisson (Photo personnelle, 2025)

### 3) Dissection du poisson hôte

Afin de récolter les parasites, nous avons effectué une incision allant de l'orifice uro- génitale jusqu'à l'opercule du poisson (figure 11). La séparation des différentes parties du poisson se fait comme suit :

Les branchies ont été retirées soigneusement à l'aide d'une pince stérile. Ensuite, Chaque arc branchial a été examiné individuellement, ainsi que l'eau de rinçage, à l'aide d'une loupe binoculaire.

- o Nous avons ressorti l'ensemble des organes de la cavité abdominale (cœur, foie, tube digestif, gonades, reins ...) afin de rechercher des parasites susceptibles d'habiter ces microhabitats (figure 12)
- o Les différentes parties du tube digestif sont placées dans une boîte de Pétri ou dans un bécher. Cette opération est réalisée rapidement pour éviter toute migration post-mortem des parasites. On procède alors à une séparation immédiate de l'œsophage, de l'estomac, du cæcum pylorique, de l'intestin et du rectum (figure 13).
- o Chaque partie est déposée séparément dans des boîtes de Pétri contenant une solution de NaCl à 9g/L. Le tube digestif est incisé dans le sens de la longueur, et la paroi intestinale est raclée afin de recueillir un maximum de parasites. Le foie, les

## **Chapitre 03 : Matériel et méthodes**

---

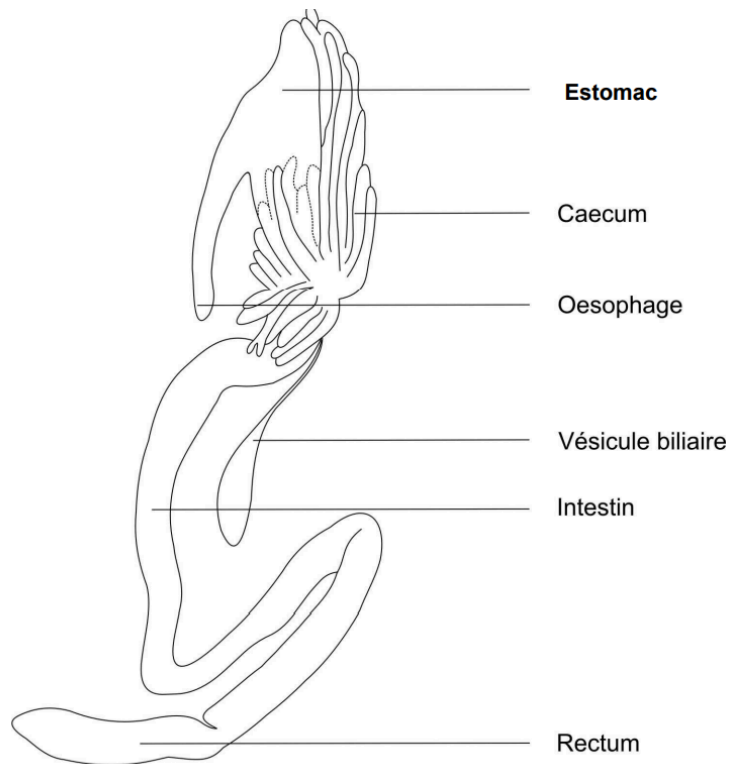
gonades et la chair de poisson ont été écrasés entre deux boîtes de Pétri. Enfin, toutes ces parties sont minutieusement examinées à la loupe binoculaire, à la recherche des parasites, adultes ou larvaires.



**Figure 11** : Dissection du poisson



**Figure 12** : Aspect général de la cavité abdominale d'un poisson-hôte



**Figure 13** : Différentes parties de tube digestif chez poisson hôte

### 4) Prélèvement et conservation des parasites :

Le protocole d'examen employé pour le prélèvement et la conservation des parasites a été adapté des travaux de Murray et Dailey (1978).

Les informations relatives aux parasites prélevés dans les différents organes des poissons sont consignées dans une fiche de données (checklist). Celle-ci indique le nom de toutes les espèces hôtes, la date du prélèvement, ainsi que le nombre de parasites trouvés, en précisant leur microhabitat.

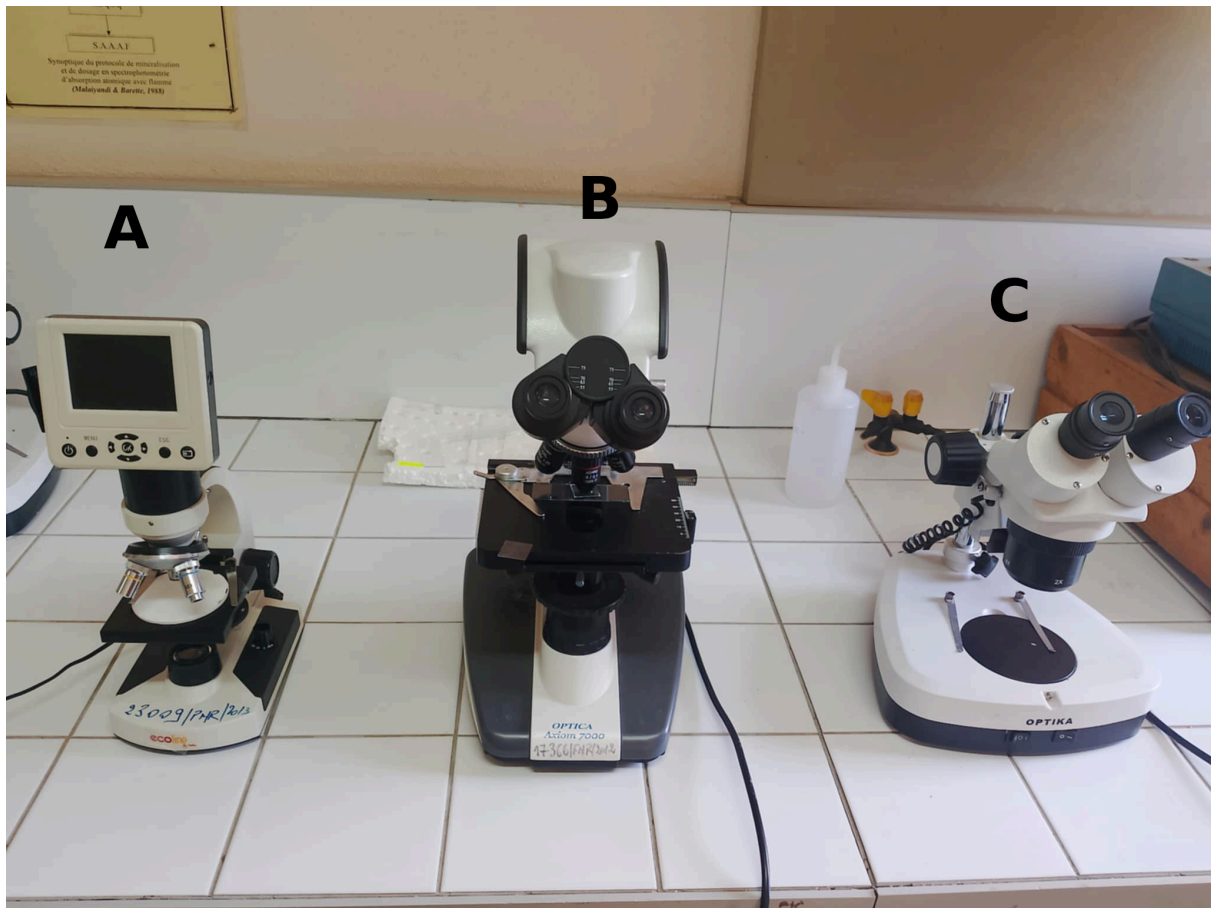
Les parasites, observés vivants au moment du prélèvement, sont examinés au microscope de type OPTICA AXIOM 7000. Cet examen permet de mieux identifier chez ces parasites certains organes importants pour le diagnostic, tels que l'appareil reproducteur, la vessie excrétrice ou le pore excréteur, qui sont souvent difficiles à distinguer (Bartoli et Gibson, 1991). Par la suite, les parasites sont fixés à chaud dans une solution d'éthanol à 70 % afin de les tuer rapidement, ce qui évite les contractions déformant les parasites durant la fixation. Les parasites trouvés morts au moment du prélèvement sont aplatis entre une lame et une lamelle pour les identifier directement si cela est possible.

Une fois aplatis, les spécimens sont placés dans des piluliers étiquetés contenant un fixateur. Les types de fixateurs ont été utilisés : une solution d'alcool à 70° (Ash et Orihel, 1991).

### **3.4 Taxonomie et clés d'identification des espèces :**

Tous les spécimens montés ont été identifiés à l'aide d'une étude morpho-anatomique, réalisée au microscope à caméra et microscope optique (Figure 14).

Cette étude descriptive repose sur un protocole standard appliqué à l'identification des parasites. La première identification a été réalisée au sein du Laboratoire De Recherche Valorisation des Actions de L'homme Pour La Protection de L'environnement et Application en Santé Publique, sous la direction du Dr. BENHAMOU.



**Figure 14** : Matériels d'observation et identification des parasites (A) Microscope à caméra (Ecoline) (B) Microscope optique (Optica Axiom 7000) (C) La loupe binoculaire (OPTIKA)

# **Chapitre 4 : Résultats et discussion**

## **Chapitre 04 : Résultats et discussion**

---

Ce travail s'intéressait à l'étude de la faune parasitaire chez *Trachurus Mediterraneus* des côtes ouest algériennes (port de Ghazaouet). L'examen de 30 spécimens Carangidés révèle une diversité importante de la faune parasitaire chez ce poisson. Un total de 65 parasites a été collecté. Les parasites récoltés appartiennent à différents groupes. En raison de la contrainte du temps, certaines espèces n'ont pas pu être déterminées, ainsi nous présenterons la description que de certains parasites. Les parasites que nous avons inventoriés au cours de cette étude appartiennent aux divers groupes systématiques de parasites : Monogènes, Digènes, Nématodes et Cestodes.

Nous avons un inventaire de quelques parasites qui ont été déjà identifiés chez *Trachurus Mediterraneus* dans les côtes ouest algériennes (Voir le tableau ci-dessus).

### **- Monogène**

#### **Famille Mazocraeidae (Mamaev, 1987)**

**Hôte :** *Trachurus Mediterraneus*

**Microhabitat :** Branchies.

**Nombre de poissons infestés :** 1.

#### **Position systématique :**

Règne Animale

Embranchement Platyhelminthes

Classe Monogenea Price, 1936

Ordre Mazocraeidea Mamaev, 1987

#### **Famille Mazocraeidae Mamaev, 1987**

#### **Description morphologique :**

Les Monogènes de la famille Mazocraeidae se caractérisent par un corps allongé, aplati dorso-ventralement, de petite taille. Leur extrémité postérieure porte un haptor bien développé, servant à la fixation sur les branchies de l'hôte, et souvent muni de clamps (pinces) disposés en une ou deux rangées latérales. Ces structures d'attachement, propres à la famille, sont parfois accompagnées de crochets accessoires.

## Chapitre 04 : Résultats et discussion

---

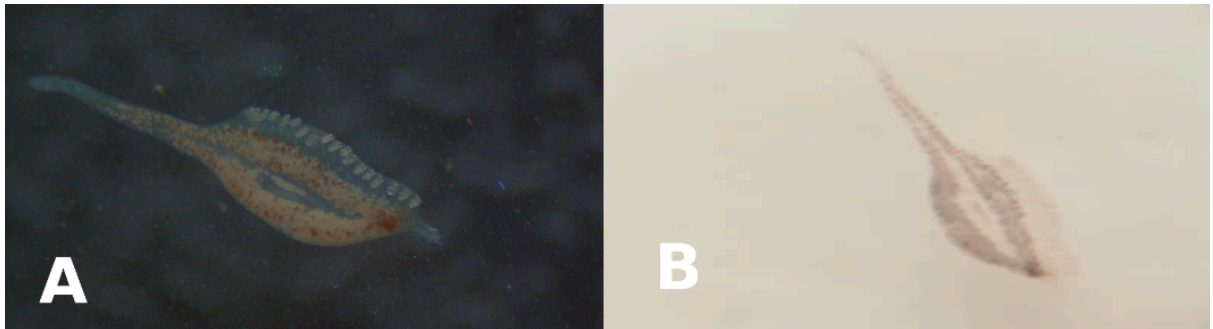
Ces parasites sont hermaphrodites, avec un appareil reproducteur complet comprenant un ovaire et un ou plusieurs testicules. L'utérus débouche sur un pore génital généralement médian. Les œufs sont souvent fusiformes, parfois pourvus de filaments polaires facilitant leur attachement dans le milieu aquatique (figure 15).

La morphologie générale des Mazocraeidae est adaptée à leur mode de vie ectoparasitaire sur les branchies de poissons marins et d'eau douce.

### Discussion :

La famille des Mazocraeidae, à laquelle appartient ce genre, est largement représentée dans les écosystèmes marins, en particulier chez les poissons téléostéens pélagiques comme les Clupéidés et les Carangidés (Mamaev, 1987). Ces monogènes sont strictement ectoparasites, se fixant sur les branchies, où ils provoquent des lésions mécaniques et interfèrent avec les échanges respiratoires.

Plusieurs études ont confirmé la présence de Mazocraeidae sur différents poissons commerciaux : par exemple, *Mazocraes anchoviellae* a été trouvé chez *Engraulis encrasicolus* en Méditerranée (Kritsky & Klimpel, 2007), tandis que *Mazocraes alosae* est signalé chez *Alosa alosa* dans l'Atlantique (Gibson et al., 1996).



**Figure 15** : Monogène (famille Mazocraeidae (Mamaev, 1987). Hôte : *Trachurus Mediterraneus*.

## Chapitre 04 : Résultats et discussion

---

### -Le trématode : *Lecithocladium* sp.

**Hôte :** *Trachurus Mediterraneus*.

**Microhabitat :** l'estomac ou l'intestin.

**Nombre de poissons infestés :** 4.

**Position systématique :**

Règne Animale

Embranchement Platyhelminthes

Classe Trematode

Ordre Plagiorchiide

Famille Hemiuridae Looss, (1899)

Genre *Lecithocladium* Lühe, (1901)

**Espèce *Lecithocladium* sp.**

**Description morphologique :**

Les parasites du genre *Lecithocladium* sont des digènes de petite taille (souvent entre 1 et 5 mm), caractérisées par : Un corps ovale ou allongé, aplati dorso-ventralement. Un acetabulum (ventouse ventrale) bien développé, généralement situé dans le tiers antérieur. Une ventouse orale en position terminale. La présence de deux testicules postérieurs, souvent symétriques ou légèrement obliques. Un ovaire pré-testiculaire, suivi d'un utérus contenant de nombreux œufs. La vésicule séminale et le cirre sont bien définis, et les œufs sont généralement petits et operculés.

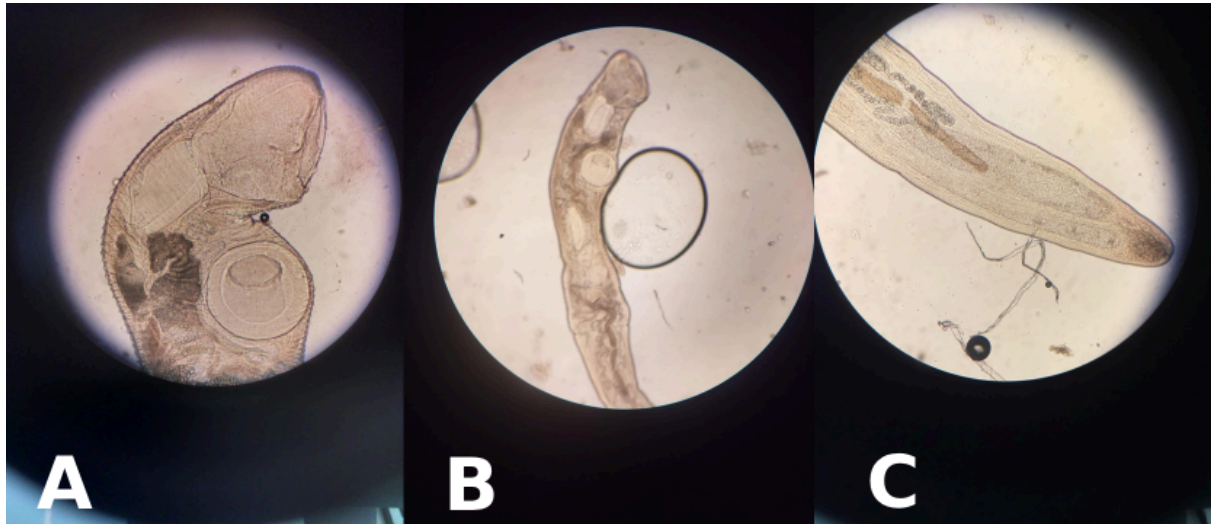
Ces caractères sont observables sur tes photos, notamment la ventouse ventrale bien nette et l'organisation interne typique. (Bartoli & Gibson, 2007) (Figure16).

**Discussion :**

La présence de *Lecithocladium* sp. Chez *Trachurus mediterraneus* est bien documentée dans les eaux méditerranéennes et atlantiques. Ces parasites sont fréquents chez les poissons démersaux ou pélagiques, notamment ceux qui consomment des invertébrés marins, favorisant ainsi leur infection. Par exemple :

## Chapitre 04 : Résultats et discussion

Kovačić, M. et al. (2002) ont signalé *Lecithocladium excisum* chez des poissons pélagiques en mer Adriatique. Bartoli et Gibson (2007) ont révisé les espèces méditerranéennes du genre et confirment leur affinité avec les poissons carangidés. Des travaux récents menés en Algérie occidentale (ex. : Bouderbala et al., 2010) ont observé des espèces de digènes dans les intestins de *Trachurus*.



**Figure 16** : *Lecithocladium* sp. Hôte : *Trachurus Mediterraneus*. (A) Vue sagittale antérieure de *Lecithocladium* sp. (B) Aspect général. (C) Extimité postérieure. (Photo personnelle).

### - Le Cestode : *Tetraphyllidea* fam.gen. *incertae sedis*

**Hôte** : *Trachurus Mediterraneus*.

**Microhabitat** : Cavité générale, intestin, caecum.

**Nombre de poissons infestés** : 15.

#### **Position systématique :**

Règne Animale

Embranchement Platyhelminthes

Classe Cestode

Sous-classe Eucestoda

Ordre Tetraphyllidea (Carus, 1863)

## Chapitre 04 : Résultats et discussion

---

### Tetraphyllidea fam.gen. *incertae sedis*

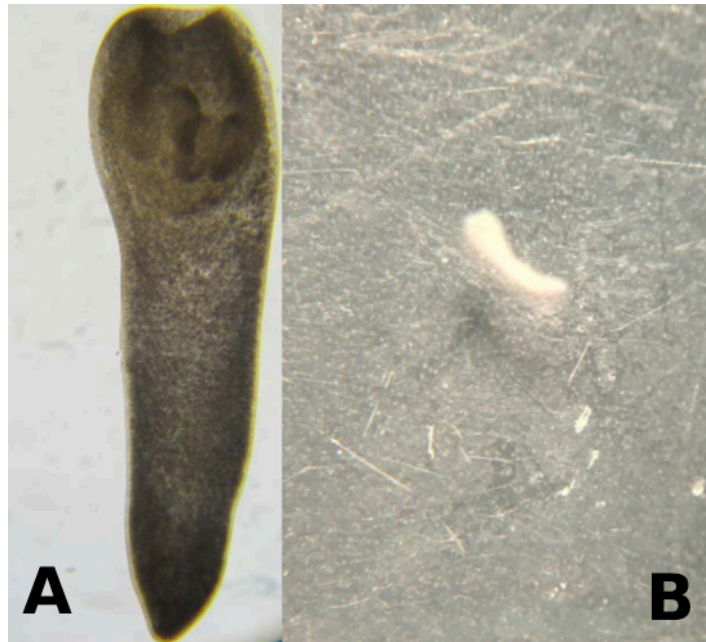
#### Description

Le parasite observé chez *Trachurus mediterraneus* correspond à une forme larvaire non segmentée de cestode, identifiée morphologiquement comme un plérocercarioïde attribuable au morphotype connu sous le nom de *Scolex pleuronectis*. Ce stade larvaire appartient à l'ordre des Tetraphyllidea (Carus, 1863), dont les formes adultes parasitent habituellement des élasmobranches (requins et raies).

La larve se présente sous un aspect allongé, mou, translucide et non segmenté, mesurant quelques millimètres. L'extrémité antérieure est occupée par un scolex piriforme, pourvu de quatre ventouses musculaires disposées de manière tétraradiée, sans crochets ni rostellum. L'absence de proglottis témoigne de son stade larvaire, encore immature. La surface du corps, lisse à légèrement granuleuse, peut refléter des adaptations au microenvironnement intestinal de l'hôte intermédiaire.

Ce type de parasite est généralement retrouvé dans la cavité générale ou la paroi intestinale de poissons téléostéens pélagiques servant d'hôtes intermédiaires. Une fois ingéré par un prédateur définitif (typiquement un requin ou une raie), la larve développe les strobiles et devient un adulte capable de reproduction (Caira & Jensen, 2017 ; Palm, 2004).

Ainsi, sa présence chez *T. mediterraneus* suggère que ce poisson joue un rôle dans le cycle biologique complexe de certains Cestodes marins à cycle hétéroxène. (Figure 17).



**Figure 17** : Tetrphyllidea fam.gen. *incertae sedis*.Hôte : *Trachurus Mediterraneus*.

(A) : Observation d'un cestode au microscope optique (B) : Observation par la loupe binoculaire.

### Discussion

Des signalements antérieurs sur le littoral ouest algérien mentionnent la présence de larves de Cestodes, notamment chez plusieurs espèces de Sparidés, telles que *Pagellus acarne* et *Pagellus erythrinus* (Benamara & Kerfouf, 2021), ainsi que chez *Sardina pilchardus* (Ramdane et al., 2018), où les parasites ont été retrouvés dans l'estomac et le tube digestif.

À cela s'ajoutent les travaux de Mokhtari et al. (2016), qui confirment la présence de larves de Trypanorhyncha et Tetrphyllidea dans divers poissons marins du bassin méditerranéen, soulignant leur large distribution et leur impact potentiel sur les chaînes trophiques marines.

Ainsi, la découverte actuelle de *Scolex pleuronectis* chez *Trachurus mediterraneus* constitue un nouveau signalement régional, contribuant à l'enrichissement des données sur la parasitofaune marine algérienne, en particulier chez une espèce pélagique commerciale d'intérêt halieutique.

Sur le plan écologique, cette infestation pourrait refléter des interactions trophiques indirectes, impliquant des crustacés planctoniques (copépodes, euphausiacés) jouant le rôle

## **Chapitre 04 : Résultats et discussion**

---

de vecteurs intermédiaires, eux-mêmes consommés par le chinchard dans son habitat pélagique. De plus, les larves de Trypanorhyncha et autres Cestodes larvaires sont souvent utilisées comme bioindicateurs en écotoxicologie marine, en raison de leur sensibilité aux altérations du réseau trophique et de leur cycle de vie complexe (Palm, 2004 ; Caira & Jensen, 2017)

### **Le Nématodes : *Anisakis* sp.**

**Hôte :** *Trachurus Mediterraneus*.

**Microhabitat :** Cavité générale, intestin, caecum, œsophage, Gonade

**Nombre de poissons infestés :** 10.

#### **Position systématique :**

Règne Animale

Embranchement Nematode

Classe Secernentea

Ordre Ascaridida Yamaguti, 1961.

Famille Anisakidae (Railliet & Henry, 1912).

Genre *Anisakis* Dujardin, 1845.

#### ***Anisakis* sp.**

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

Les larves d'*Anisakis* sp., appartenant à la famille des Anisakidae, sont des nématodes parasites marins. Les stades larvaires de type L3 (troisième stade) sont fréquemment retrouvés chez les poissons téléostéens, notamment dans la cavité abdominale, les viscères, ou parfois enkystés dans les muscles.

Ces larves présentent un corps cylindrique, allongé, mesurant généralement entre 1 et 3 cm, de couleur blanchâtre à rosée. L'extrémité antérieure montre une bouche triradiée, encadrée de lèvres peu distinctes, tandis que l'extrémité postérieure se termine souvent par un mucron (petite épine terminale), caractéristique mais non exclusive. Le tube digestif est visible en transparence, traversant toute la longueur du corps, et l'œsophage se distingue par la présence d'un ventricule bien marqué. (Figure 18).

## Chapitre 04 : Résultats et discussion

---

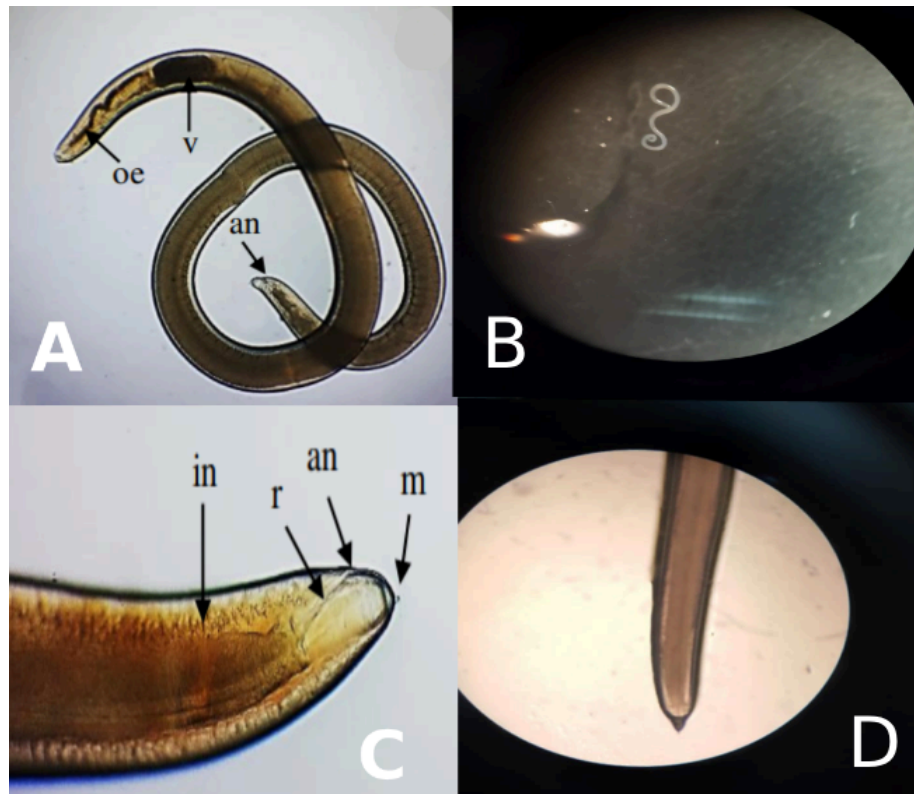
La découverte de larves d'*Anisakis* sp. Chez *Trachurus mediterraneus* sur la côte ouest algérienne confirme le rôle de ce poisson en tant qu'hôte intermédiaire ou paraténique dans le cycle biologique de ces nématodes. Les mammifères marins, tels que les cétacés, représentent les hôtes définitifs, où les larves deviennent adultes et se reproduisent.

La transmission se fait par voie trophique, lorsque des crustacés infectés (hôtes intermédiaires primaires) sont consommés par des poissons. La présence de larves chez le chinchard reflète son régime alimentaire opportuniste à base de zooplancton et de petits invertébrés.

Les études régionales (Benmansour et al., 2019 ; Eira et al., 2021) confirment la répartition fréquente d'*Anisakis* sp. Dans les eaux méditerranéennes, y compris chez les poissons commerciaux. Ce parasite est également connu pour son importance zoonotique, pouvant causer des cas d'anisakiose humaine lors de la consommation de poissons insuffisamment cuits ou marinés. Cependant, les larves retrouvées chez *T. mediterraneus* étaient localisées dans la cavité abdominale, ce qui réduit significativement le risque pour le consommateur lorsque l'éviscération est réalisée correctement.

*Anisakis simplex* a été décrite par Rudolphi en 1809. En Méditerranée, les larves d'*Anisakis simplex* ont été signalées par Petter et Maillard (1988) et Petter et Radujkovic (1989) au Monténégro, en Italie (Larizza et Vovla, 1995), en Espagne (Valero et al., 2005) et (Marzoug et al., 2012). Sur la côte Nord-Africaine, cette espèce a été identifiée chez différentes espèces hôtes (Farjallah et al., 2008 ; Kijewska et al., 2009 ; Azbaid et al., 2016 ; Shawket et al., 2017).

D'un point de vue sanitaire, cette infestation peut représenter un risque pour la santé publique, en particulier dans le contexte de la consommation de poisson cru ou insuffisamment cuit. *A. simplex* est connu pour provoquer des lésions gastro-intestinales aiguës chez l'homme, ainsi que des réactions allergiques sévères.



**Figure 18** : Morpho-anatomie de l'espèce *Anisakis* sp. (A):forme enroulée d'*Anisakis* sp.; (B) : Vue à loupe binoculaire complète d'un spécimen d'*Anisakis* sp. sous faible grossissement; (C) : Extrémité postérieure d'*Anisakis* sp./ l'an (an), l'intestin (in), le renflement (r) et la membrane cuticulaire (m) ; (D) : Observation microscope optique de la partie inférieure (Photos originales).

### **Le nématode: *Hysterothylacium* sp.**

**Hôte** : *Trachurus Mediterraneus*.

**Microhabitat** : Cavité générale, intestin, caecum, œsophage.

**Nombre de poissons infestés** : 6.

### **Position systématique :**

Ordre Ascaridida Yamaguti, 1961.

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

Genre *Hysterothylacium* (Ward et Magath, 1917).

***Hysterothylacium* sp.**

## Chapitre 04 : Résultats et discussion

---

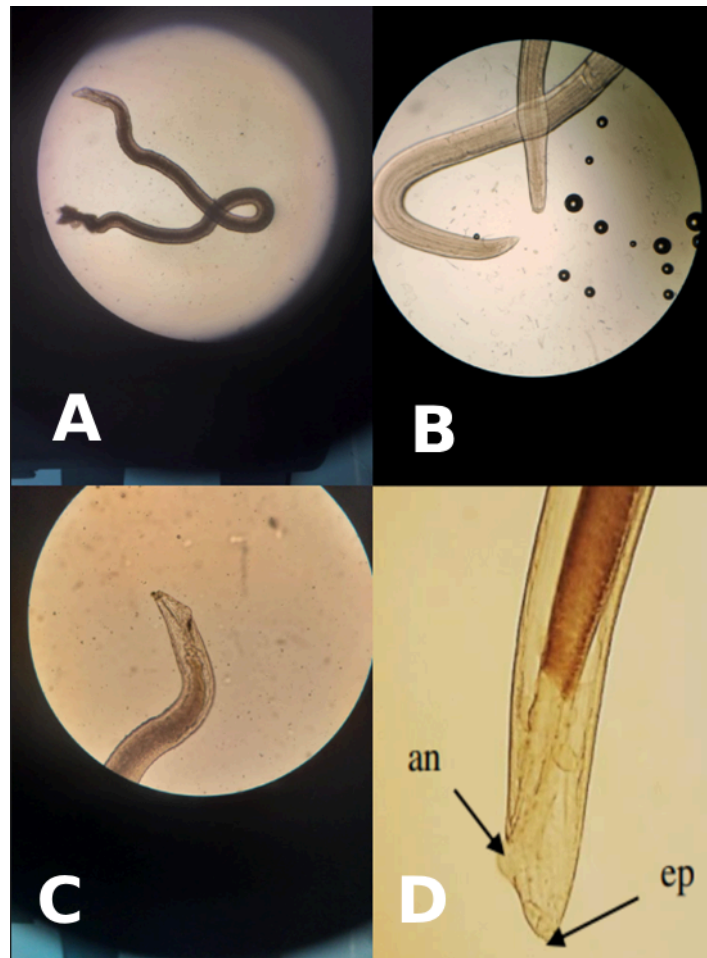
### Description et discussion :

Cette espèce a été récoltée dans la cavité générale, sur l'intestin. Ce sont des larves blanc jaunâtre. Les ailes latérales s'étendent de l'extrémité antérieure à la région caudale. L'extrémité antérieure est caractérisée par des lèvres bien développées avec un interlabia très marqué (Figure 22). L'œsophage est pourvu d'un ventricule presque sphérique. Le pore excréteur se trouve juste en dessous de niveau. Le cæcum intestinal est très court et dans la majorité de nos spécimens ne dépasse pas la limite du ventricule, l'appendice ventriculaire est beaucoup plus long que le cæcum intestinal. Queue, conique, se terminant par un petit processus couvert par de nombreuses épines (figure 19).

Le genre *Hysterothylacium* (Ward & Magath, 1917), appartenant à la famille Raphidascarididae, regroupe des nématodes parasitant principalement les poissons marins, souvent au niveau de la cavité abdominale, du tube digestif ou des organes internes. Ces parasites sont fréquemment rapportés chez les téléostéens, avec des cycles de vie complexes impliquant des crustacés comme hôtes intermédiaires et les poissons comme hôtes définitifs ou paraténiques.

L'espèce *Hysterothylacium fabri* a été signalée chez plusieurs espèces hôtes, notamment *Phycis blenoides* (Farjallah et al., 2006 ; Hassani & Kerfouf, 2014), *Phycis phycis* (Hassani, 2015), *Trachinus draco* (Azizi et al., 2017) ainsi que *Uranoscopus scaber* (Petter & Maillard, 1987). Elle a également été recensée chez des espèces commerciales comme *Sardinella aurita* et *Engraulis encrasicolus* dans différentes régions du bassin méditerranéen (Kovačić & Pallaoro, 2002 ; Bouderbala et al., 2010). En Méditerranée occidentale, *Hysterothylacium* sp. est considéré comme l'un des nématodes les plus fréquents chez les poissons pélagiques et démersaux (Ramdane et al., 2018 ; Benmansour et al., 2019).

Dans la présente étude, la présence de *Hysterothylacium* sp. a été observée chez *Trachurus mediterraneus* capturé sur la côte ouest-algérienne. Cette espèce de chinchard, d'importance halieutique, semble constituer un hôte paraténique fréquent de ce genre de nématodes. La persistance de *Hysterothylacium* sp. Dans cette région pourrait être favorisée par la densité élevée de proies intermédiaires et par les migrations saisonnières du chinchard, qui augmentent les probabilités de contact avec les stades larvaires du parasite. Ce résultat confirme les observations antérieures réalisées dans d'autres zones méditerranéennes, tout en apportant de nouvelles données sur la parasitofaune de *T. mediterraneus* en Algérie.



**Figure 19** : *Hysterothylacium* sp. (Rudolphi, 1819) Hôte : *Trachurus Mediterraneus* ; (A, B) : Aspect générale d'*Hysterothylacium* sp.; (C, D) : extrémité postérieure d'un *Hysterothylacium* SP (ep) : touffe d'épines ; (an) : anus.

## Chapitre 04 : Résultats et discussion

**Tableau 04** : Inventaire de certains parasites identifiés chez *Trachurus mediterraneus* des côtes ouest algériennes :

Groupe	Espèce parasitaire	Localisation dans le poisson	Référence
Nématodes	<i>Anisakis sp</i> 14	Cavité abdominale, organes internes	Ichalal et al., 2015.
	<i>Hysterothylacium aduncum</i> 6	Estomac, foie, mésentère	Ichalal et al., 2015.
Trématodes (Digènes)	<i>Lecithocladium sp.</i> 4	Intestin	Abid-Kachour, 2014.
Cestodes	<i>incertae sedis</i> 35	Cavité abdominale, muscles, viscères	Mokhtari et al., 2016.
Monogènes	<i>Mazocraes sp.</i> 1	Branchies	Bouderoua, R. (2005).

# **Conclusion et perspectives**

## Conclusion et perspectives

---

*Trachurus Mediterraneus* est une espèce de poissons de la famille des carangidés de grande valeur commerciale, qui confèrent des caractères biologiques et physiologiques les classant parmi les espèces prometteuses pour l'élevage.

L'examen parasitologique de 30 spécimens de poissons Carangidés, collectés au cours de la saison d'étude, a révélé une diversité notable de la faune parasitaire associée à cette espèce. Un total de 65 parasites a été recensé, appartenant à plusieurs groupes taxonomiques majeurs : les Digènes (*Lecithocladium* sp.), les Cestodes (Tetraphyllidea fam.gen. *incertae sedis*), les Nématodes (*Anisakis* sp., *Anisakis* sp. et *Hysterothylacium* sp.) ainsi que les Monogènes, représentés par une espèce de la famille Mazocraeidae. Cette richesse spécifique témoigne d'une interaction complexe entre l'hôte et les parasites, influencée probablement par des facteurs écologiques, saisonniers et biologiques propres à l'espèce étudiée, *Trachurus mediterraneus*.

Il serait intéressant d'étaler l'étude sur toute la côte algérienne, pour voir l'influence de la variabilité géographique sur les communautés parasitaires de ses espèces carangidé.

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

Il pourrait être intéressant d'utiliser les parasites comme marqueurs biologiques pour l'identification des stocks de *Trachurus Mediterraneus* dans la côte algérienne.

## Références bibliographique

---

### References bibliographie :

1. Ailaja, B., Shameem, U., & Madhavi, R. (2019). Two new species of *Mazocraes* Hermann (Monogenea: Mazocraeidae) from clupeoid fishes off Visakhapatnam, Bay of Bengal. *Journal of Parasitic Diseases*, 43(2), 313–318.
2. Akmirza, A. (2013). Monogeneans of fish near Gökçeada, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 37(4), 441–448.
3. Aleev, Y. G. (1957). *Horse mackerel (Trachurus) of the Soviet seas*. Trudy Sevastopol Biological Station, 9, 167–212.
4. Anderson, R. C. (2000). *Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission* (2nd ed.). CABI Publishing.
5. Anderson, R. C., & Lim, L. H. S. (1996). *Synodontis moravecii* n. sp. (Oxyuroidea: Pharyngodonidae) from *Osteochilus melanopleurus* (Cyprinidae) of Malaysia, with a review of pinworms in fish and a key to species. *Systematic Parasitology*, 34, 157–162.
6. Ash, L. R., & Orihel, T. C. (1991). *Parasites: A guide to laboratory procedures and identification*. Chicago, IL: ASCP Press. 120 p.
7. Audicana, M. T., & Kennedy, M. W. (2008). *Anisakis simplex*: From obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity. *Clinical Microbiology Reviews*, 21(4), 360–379.
8. Azizi, R., Rangel, L. F., Castro, R., Santos, M. J., & Bahri, S. (2017). Morphology, seasonality and phylogeny of *Zschokkella trachini* n. sp. (Myxozoa, Myxosporae) infecting the greater weever *Trachinus draco* (L.) from Tunisian waters. *Parasitology Research*, 116(11), 4129–4138.
9. Bartoli, P., & Gibson, D. I. (2007). *Lecithocladium* (Trematoda: Hemiuridae) of marine fishes in the Mediterranean: Systematics and key to species. *Systematic Parasitology*, 68, 223–238.
10. Bauchot, M., & Paras, A. (1980). *Guide des poissons marins d'Europe*. Delachaux et Niestlé.
11. Benamara, S., & Kerfouf, A. (2021). Étude de la parasitofaune des Sparidés dans le Golfe d'Oran. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*, 43, 89–96.
12. Benmansour, N., Bouzaza, Z., & Gey, D. (2019). Occurrence of *Anisakis* sp. in Mediterranean fish species from the Algerian coast. *Marine Biodiversity Records*, 12, Article 11, 1–7.

## Références bibliographique

---

13. Bentata, Y. (2021). *Schéma de la morphologie générale des stades de vie des Cestodes et du cycle de vie*. Dans Cours de parasitologie médicale. Université Mohammed V, Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat.
14. Berg, L. S. (1949). *Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries* (Vol. 2). Israel Program for Scientific Translations.
15. Bertrand, M. (2004). Faune parasitaire, morphologie et contenus stomacaux comme indicateurs des habitats utilisés par l'omble de fontaine, *Salvelinus fontinalis*. Manuscrit non publié.
16. 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. *Sciences Naturelles et Vie*, 34, 295–303.
17. Blaxter, M. L. (2004). The promise of a DNA taxonomy. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 359(1444), 669–679.
18. Bouderbala, M., Tazerouti, F., & Chibani, K. (2010). Helminth parasites of some marine fishes from western Algeria. *Parasitology Research*, 107(5), 1229–1236
19. Brooks, D. R., & Hoberg, E. P. (2000). Triage for the biosphere: The need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites. *Comparative Parasitology*, 67, 1–25.
20. Bush, A. O., Fernández, J. C., Esch, G. W., & Seed, J. R. (2001). *Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites* (pp. 1–576). Cambridge University Press.
21. Caira, J. N., & Jensen, K. (2017). Planetary biodiversity inventory (2008–2017): Tapeworms from vertebrate bowels of the Earth. *KU Natural History Museum Special Publication*, 25.
22. Caira, J. N., & Littlewood, D. T. J. (2001). Worms, Platyhelminthes. In S. A. Levin (Ed.), *Encyclopedia of biodiversity* (pp. 863–899). Academic Press.
23. Carus, C. G. (1863). *Prodromus monographiae Trematodum*. F. Brockhaus.
24. Cassier, P., Brugerolle, G., Combes, C., Grain, J., & Raibaut, A. (1998). Le parasitisme : Un équilibre dynamique. In *Parasites et parasitisme* (pp. 21–29). Masson.
25. Chambouvet, A. (2009). *Les Amoebophryidae (Syndiniales) parasitoïdes de dinoflagellés : Cycle de vie, dynamique et spécificité in situ* [Thèse de doctorat, Université de Montpellier].

## Références bibliographique

---

26. 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.
27. Curtin, J. F., Candolfi, M., Fakhouri, T. M., Liu, C., Alden, A., Edwards, M., Lowenstein, P. R., & Castro, M. G. (2008). Treg depletion inhibits efficacy of cancer immunotherapy : Implications for clinical trials. *PLoS ONE*, 3(4), e1983.
28. Dailey, M. D. (2001). Parasitic diseases. In L. A. Dierauf & M. D. Gulland (Eds.), *Marine Mammal Medicine* (pp. 357–379). CRC Press.
29. Desdevises, Y. (2001). *Recherche des déterminants de la spécificité parasitaire dans le modèle Lamellodiscus (Diplectanidae, Monogenea) –Sparidae (Teleostei) en Méditerranée* [Thèse de doctorat, Université de Montréal].
30. Dieuzeide, R., & Roland, J. (1958). Prospection des fonds chalutables des côtes algériennes : Recherche des nouvelles zones (années 1956–1957). *Bulletin de la Station Aquicole et de Pêche de Castiglione, Nouvelle série*, 9, 9–69.
31. Dorris, M., De Ley, P., & Blaxter, M. L. (1999). Molecular analysis of nematode diversity and the evolution of parasitism. *Parasitology Today*, 15(5), 188–193.
32. Durieux, E. (2007). *Écologie du système hôte–parasite, juvéniles G<sub>0</sub> de sole (Solea solea) –métacercaires de Digènes : dynamique et effets de l’infestation* [Thèse de doctorat, Université de la Méditerranée Aix-Marseille II].
33. Eira, C., Pegado, M. R., & Rodrigues, P. (2021). Anisakid nematodes in marine fishes: Risk assessment and parasite–host interactions. *Parasitology Research*, 120, 2745–2755.
34. Faliex, E. (1997). *Cybium*, 5, 603–612.
35. Farjallah, S., Ben Slimane, B., Blel, H., Amor, N., & Said, K. (2006). Anisakid parasites of two forkbeards (*Phycis blennoides* and *P. phycis*) from the eastern Mediterranean coasts in Tunisia. *Parasitology Research*, 100(1), 11–17.
36. Fezzani Serbaji, S., Gaamour, A., Ben Abdallah, L., & El Abed, A. (2002). Période de reproduction et taille de première maturité sexuelle chez les chinchards (*Trachurus trachurus* et *T. mediterraneus*) de la région Nord de la Tunisie. *Nature Sciences et Techniques Mer*, (9–12).
37. Filippi, J. J. (2013). *Étude parasitologique de Anguilla anguilla dans deux lagunes de Corse et étude ultrastructurale du tégument de trois digènes parasites de cette anguille* [Thèse de doctorat, Università di Corsica].

## Références bibliographique

---

38. Fisher, W., Bauchot, M. L., & Schneider, M. (1987). *Fiche FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche* (Rév. 1, Vol. 2 : Vertébrés, pp. 761–1530). FAO.
39. Foin, A. A. (2005). *Parasites et parasitoses des poissons d'ornement d'eau douce : Aide au diagnostic et propositions de traitement* [Thèse de doctorat, Université de Toulouse].
40. Gibson, D. I. (1996). *Guide to the parasites of fishes of Canada. Part IV: Trematoda*. NRC Research Press.
41. Harmelin-Vivien, M., & Harmelin, J.-G. (1991). *Guide des poissons de la Méditerranée*. Delachaux & Niestlé.
42. Hassani, M. M., & Kerfouf, A. (2014). Diversity of nematodes from the greater forkbeard *Phycis blennoides* (Teleostei: Gadidae) in the Western Mediterranean Sea. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 18(4), 97–103.
43. Hassani, M. M. (2015). Parasitic nematodes infecting commercial fishes off the coast of Algeria [incl. *Phycis phycis* et *P. blennoides*]. *Zoology and Ecology*, 30(2), 75–87.
44. Hoffman, G. L. (1999). *Parasites of North American freshwater fishes* (2nd ed.). Cornell University Press.
45. Hugot, J. P., Morand, S., & Beaujard, P. (2001). Biodiversity in helminths and nematodes as a field of study: An overview. *Nematology*, 10, 199–208.
46. Ichalal, K., Chikhoun, A., Ramdane, Z., Iguer Ouada, M., & Kacher, M. (2015). La parasitofaune de *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei: Carangidae) de la côte est algérienne. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 142(1), 29–45.
47. Kabata, Z. (1979). *Parasitic Copepoda of British Fishes*. The Ray Society.
48. Kabata, Z. (1985). *Parasites and diseases of fish cultured in the tropics*. Taylor & Francis.
49. Khalil, L. F., Jones, A., & Bray, R. A. (1994). *Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates*. CAB International
50. Khan, R. A. (2009). Parasites of the eye and associated structures in teleosts. *Diseases of Aquatic Organisms*, 84(1), 1–6.
51. Khan, R. A., & Thulin, J. (1991). Influence of pollution on parasites of aquatic animals. *Advances in Parasitology*, 30, 202–238.
52. Khaldi, F., & Meghraoui, F. (2008). Approche cartographique pour l'aménagement du littoral (cas des communes de Ghazaouet et Souahlia) [Mémoire d'ingénieur d'État en pathologie des écosystèmes, Université de Tlemcen].

## Références bibliographique

---

53. Korichi, H. S. (1988). *Contribution à l'étude biologique des deux espèces de saurels : Trachurus trachurus (Linné, 1758) et T. mediterraneus (Steindachner, 1868) et de l'adynamique de T. trachurus en baie de Bou-Ismaïl (Alger)* [Thèse de Magister, ISMAL].
54. Kovačić, M., & Pallaoro, A. (2002). Parasite fauna of Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus*, from the Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 43(2), 139–148.
55. Kyrtatos, N. A. (1998). Contribution à la connaissance de la nourriture de *Trachurus mediterraneus* (Steind.) et de son influence sur les chaînes alimentaires de la mer Égée centrale. *Rapports des Commissions Internationales pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 35, 452–453.
56. Lafferty, K. D., & Shaw, J. C. (2013). Comparing mechanisms of host manipulation across host and parasite taxa. *Journal of Experimental Biology*, 216, 56–66.
57. Lambert, A. (1978). Recherches sur les stades larvaires des Monogènes de poissons. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 53(6), 551–559.
58. Lauckner, G. (1985a). Diseases of Reptilia. In O. Kinne (Ed.), *Diseases of Marine Animals* (Vol. IV, Part 2, pp. 553–613). Biologische Anstalt Helgoland.
59. Lauckner, G. (1985b). Diseases of Aves. In O. Kinne (Ed.), *Diseases of Marine Animals* (Vol. IV, Part 2, pp. 627–637). Biologische Anstalt Helgoland.
60. Letaconnoux, R. (1951). Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement du *Trachurus trachurus* (Linné, 1758). *Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, Mémoire*, 15, 1–70.
61. Lester, R. J. G., & Roubal, F. R. (1995). Phylum Arthropoda. In P. T. K. Woo (Ed.), *Fish diseases and disorders, Volume 1: Protozoan and metazoan infections* (pp. 475–598). CABI Publishing.
62. Letaconnoux, R. (1951). [Duplicate de Letaconnoux (1951) supprimé]
63. Lucarelli, R. (2004). [Référence manquante — veuillez fournir le détail]
64. MacKenzie, K., & Abaunza, P. (1998). Parasites as biological tags for stock discrimination of marine fish: A guide to procedures and methods. *Fisheries Research*, 38(1), 45–56.
65. Maizels, R. M., Blaxter, M. L., & Selkirk, M. E. (1993). Forms and functions of nematode surfaces. *Experimental Parasitology*, 77(3), 380–384.
66. Mamaev, Y. L. (1987). The taxonomic composition of the family Mazocraeidae Price, 1936 (Monogenea). *Folia Parasitologica*, 34(3), 199–208.
67. Marcogliese, D. L., & Cone, D. K. (1997). *Parasitologia*, 39, 27–232.

## Références bibliographique

---

68. Matthews, R. A. (2005). Ichthyophthirius multifiliis Fouquet and ichthyophthiriosis in freshwater teleosts. *Advances in Parasitology*, 59, 159–241.
69. Matthews, R. A. (2005). *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet and ichthyophthiriosis in freshwater teleosts. *Advances in Parasitology*, 59, 159–241.
70. Maximov, V., Radu, G., Radu, E., & Butu, A. (2002). Contributions à la connaissance des caractéristiques biologiques et biochimiques des principales espèces de poissons du littoral roumain de la mer Noire au cours de l'année 2000. *Recherches Marines*, 34, 239–259.
71. McClelland, G. (2002). The trouble with sealworms (*Pseudoterranova decipiens* species complex, Nematoda): A review. *Parasitology*, 124, 183–203.
72. Mirapeix, J. (2009). [Référence manquante — veuillez fournir le détail]
73. Mitchell, A. J., & Hoffman, G. L. (1980). Important tapeworms of North American freshwater fishes. *Fish Disease Leaflet*, 59, 1–17.
74. Molnár, K. (2002). Site preference of fish myxosporeans in the host. *Diseases of Aquatic Organisms*, 48(1), 37–41.
75. Moravec, F. (2001). *Trichinelloid nematodes parasitic in cold-blooded vertebrates*. Prague: Academia, Academy of Sciences of the Czech Republic.
76. Moravec, M. (2000). Systematic status of *Laurotravassoxyuris bravoae* Osorio-Sarabia, 1984 (Nematoda: Pharyngodonidae) [= *Atractis bravoae* (Osorio-Sarabia, 1984) n. comb.: Cosmocercidae]. *Systematic Parasitology*, 46, 117–122.
77. Moravec, R. (2001). [Référence manquante — veuillez fournir le détail]
78. Muray, D., & Dailey, D. (1978). Preparation of parasites for identification and cataloging. *Journal of Zoological Anatomy and Medicine*, 9, 13–15.
79. Nadler, S. A., D'Amelio, S., Fagerholm, H. P., Berland, B., & Paggi, L. (2000). Phylogenetic relationships among species of *Contraecaecum* Railliet and Henry, 1912 and *Phocascaris* Høst, 1932 (Nematoda: Ascaridoidea) based on nuclear rDNA sequence data. *Parasitology*, 121, 455–463.
80. Nadler, S. A., D'Amelio, S., Fagerholm, H. P., Berland, B., & Paggi, L. (2000). Phylogenetic relationships among species of *Contraecaecum* Railliet and Henry, 1912 and *Phocascaris* Høst, 1932 (Nematoda: Ascaridoidea) based on nuclear rDNA sequence data. *Parasitology*, 121, 455–463.

## Références bibliographique

---

81. Nadler, S. A., & Hudspeth, D. S. (2000). Phylogeny of the Ascaridoidea (Nematoda: Ascaridida) based on three genes and morphology: Hypothesis of structural and sequence evolution. *Journal of Parasitology*, 86, 380–393.
82. Nelson, J. S. (1984). *Fishes of the world* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
83. Palm, H. W. (2004). *The Trypanorhyncha Diesing, 1863*. PKSPL-IPB Press.
84. Petter, A.-J., & Maillard, C. (1987). Fish ascarids in the western Mediterranean. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, 4e série, Section A (Zoologie, Biologie et Écologie animales)*, 255, 1469–1490.
85. Price, E. W. (1936). North American monogenetic trematodes. II. The families Monocotylidae and Microcotylidae. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 26, 531–548.
86. QUERO, J. C., & VAYNE, J. J. (1997). Les poissons de mer des pêches françaises : Identification, inventaire et répartition de 209 espèces. Delachaux & Niestlé.
87. Railliet, A.-L.-J., & Henry, A. (1912). Nématodes vasculicoles des bovins annamites. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 5(2), 115–118.
88. Ramdane, Z. (2009). Identification et écologie des ectoparasites crustacés des poissons téléostéens de la côte est algérienne [Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba].
89. Ramdane, Z., Trilles, J. P., & Mahé, K. (2018). Parasites of *Sardina pilchardus* from the Algerian coast: Inventory and ecological indices. *Marine Biodiversity Records*, 11(1), 1–8.
90. Roberts, L. S., & Janovy, J. (1996). *Foundations of parasitology* (6th ed.). W.C. Brown Publishers.
91. Roberts, L. S., & Janovy, J. (2005). *Foundations of parasitology* (7th ed.). McGraw-Hill.
92. Roberts, R. J. (2012). *Fish pathology* (4th ed.). Wiley-Blackwell.
93. Rohde, K. (1984). Diseases caused by metazoans: Helminths. In O. Kinne (Ed.), *Diseases of Marine Animals* (Vol. IV, Part 1, pp. 193–319). Biologische Anstalt Helgoland.
94. Schell, S. C. (1970). *How to know the trematodes*. W. C. Brown Company Publishers.
95. Schmidt, G. D. (1970). *How to know the tapeworms*. W. C. Brown Company Publishers.
96. Schmidt, G. D. (2000). *Foundations of parasitology* (6th ed., pp. 361–363). McGraw-Hill International.

## Références bibliographique

---

97. Scholz, T. (1999). Parasites in cultured and feral fish. *Veterinary Parasitology*, 84(3–4), 317–335.
98. Shirakashi, S., & Goater, C. P. (2005). Chronology of parasite-induced alteration of fish behaviour: Effects of parasite maturation and host experience. *Parasitology*, 130(2), 177–183.
99. Smyth, J. D., & McManus, D. P. (2007). *The physiology and biochemistry of cestodes* (2nd ed., 248 p.). Cambridge University Press.
100. Smyth-Vaniz, W. F. (1986). Carangidae. In P. J. P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen, & E. Tortonese (Eds.), *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean* (Vol. 2, pp. 815–844). UNESCO.
101. Taraschewski, H. (2000). Host–parasite interactions in Acanthocephala: A morphological approach. *Advances in Parasitology*, 46, 1–179.
102. Thomas, P. (1990). American Fisheries Society Symposium, 8, 9–28.
103. Ward, H. B., & Magath, T. B. (1917). Notes on some nematodes from fresh-water fishes. *Journal of Parasitology*, 3, 57–65.
104. Williams, E. H., & Bunkley-Williams, L. Jr. (1996). Parasites of offshore big game fishes of Puerto Rico and the western Atlantic. *Journal of Aquatic Animal Health*, 8(2), 124–131.
105. Williams, H., MacKenzie, K., & McCarthy, A. (1992). Parasites as biological indicators of the population biology, migrations, diet and phylogenetics of fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2, 144–176.
106. Williams, H., & Jones, A. (1994). *Parasitic worms of fish*. Taylor & Francis.
107. Wootten, R. (1989). The parasitology of teleosts. In R. J. Roberts (Ed.), *Fish pathology* (2nd ed., pp. 242–287). Baillière Tindall.

