

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Béjaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences biologiques de l'environnement
Spécialité : biologie animale



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Etude de la relation entre le régime alimentaire et le taux d'infestation par les nématodes parasites chez le *Trachurus trachurus* du golfe de Bejaia

Présenté par :

DJAUD Souad & MENDIL Sabrina

Soutenu le : 29/09/2021

Devant le jury composé de :

M. CHELLI Abdelmadjid

MCB

Président

M. RAMDANE Zohir

Professeur

Encadreur

Mme. GHERBI SALMI Rachida

MCB

Examineur

Année universitaire : 2020 / 2021

Remerciements

On remercie le tout puissant, clément et miséricordieux ; qui nous a donné santé et sagesse pour faire ce travail.

Nos premiers remerciements s'adressent naturellement à mon promoteur Mr. Le professeur Ramdane, pour avoir proposé ce thème, pour son aide précieux ses conseils avisés, son encouragements, son accueil et ses remarquable qualités professionnelles qui méritent toute admiration et tout respect.

Je voudrais remercier tout particulièrement ma Co-promotrice Mme Souhila Ramdani qui m'a dirigé tout au long de cette période de recherche. Elle a toujours été disponible, à l'écoute de mes nombreuses questions, et s'est toujours intéressée à l'avancée de mes travaux. Les nombreuses discussions que nous avons eues ainsi que ses conseils qui sont pour beaucoup dans le résultat final de ce travail.

Nos remerciements vont également aux membres de
Jury qui nous fera l'honneur de juger ce travail.

Je remercie également tous les membres du laboratoire LZA, notamment ceux avec qui j'ai eu l'occasion de travailler et les autres simplement pour les bons moments partagés.

Enfin, je remercie tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

A ma très chère maman, elle qui m'as doté d'une éducation digne leurs amour à fait de moi ce que je suis aujourd'hui, quoi que je fasse ou que je dise, Je ne saurai point de te remercier comme il se doit, ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes cotes a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

A mon très cher père qui a œuvré pour ma réussite de part son amour son soutien, et tous ses sacrifices consentis, pour son assistance et présence dans ma vie Recevez à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et mon éternelle gratitude.

A mes sœurs et mon frère adorables Lilia, Sarah, Rabiha, Massinissa en témoignage de mon affection fraternelle, de ma profond tendresse et reconnaissance je vous souhaite tous le bonheur que dieu vous garde.

Sabrina

.

Dédicace
A Ma Familles

*Avec ma gratitude et tous mes sentiments je remerciele dieu,
Mes chers parents
Mamère et mon père, que je leurs souhaite une longue vie et bon santé
A toute mes sœurs
louiza, sabrina, nadjoua, hamama, rabha, chahrazade et ikhlas.
A la mémoire de mon grand-père,
A ma grande mère,
A mes deux oncle M.arabe et M.said.
A mon oncle abdenour*

A MazighBaouche,

Je te remercie du fond de mon cœur pour toute l'aide que tu m'as apportée.

Tu es toujours là pour me soutenir.

Merci pour ta patience, merci pour ta disponibilité à tout moment

Et tes encouragements aussi.

Je n'oublierai jamais tout ce que tu as fait pour moi.

souad

Liste des abréviations

Am: abondance moyenne.

cm: centimètre.

Fig: figure.

g: gramme.

Im: intensité moyenne.

IP: indices parasitaires

Lf: longueur à la fourche.

Ls: longueur standard.

Lt: longueur totale.

mm: millimètre.

NP: nombre de parasites.

NPE: nombre de poissons examinés.

NPI: nombre de poissons infestés.

P: prévalence.

Tab: tableau.

We: poids éviscéré.

Wg: poids des gonades.

Wt: poids total.

µm: micro mètre.

%: pour cent.

Liste des figures

Figure 1: Anatomie d'un Nématode (Genre: *Anisakis*) (Delphine, 2010).

Figure 2: Cycle de développement d'*Anisakis* (Delphine, 2010).

Figure 3: Morphologie générale de l'espèce *Trachurus trachurus* L.

Figure 4: Morphologie générale de l'espèce *Boops boops* L.

Figure 5: Morphologie générale de l'espèce *Mullus surmuletus* L.

Figure 6: Morphologie générale de l'espèce *Sardinella aurita* L.

Figure 7: Morphologie générale de l'espèce *Engraulis encrasicolus* L.

Figure 8: Localisation du site d'étude (Golfe de Bejaia).

Figure 9: Mensurations effectuées (Ls, Lf et Lt).

Figure 10: Balance de précision.

Figure 11: Poisson disséqué.

Figure 12: Photo illustrant le matériel utilisé pour la dissection des poissons (trousse de dissection).

Figure 13: Photo originale d'une chambreclaire.

Figure 14: Photo originale d'un oculaire gradué.

Figure 15: Site de fixation (gonade) de *Hysterothylacium* sp. chez *Trachurus trachurus* mâle.

Figure 16: Morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium* sp.

Figure 17: Schémas de la morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium* sp.

Figure 18: Morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium fabri*.

Figure 19: Schémas de la morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium fabri*.

Figure 20: Morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium aduncum*.

Figure 21: Schémas de la morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium aduncum*.

Figure 22: Schémas de la morpho-anatomie de l'espèce *Anisakis simplex*.

Figure 23: Morpho-anatomie de l'espèce *Anisakis simplex*.

Figure 24: Variation des indices parasitaires en fonction des classes de taille.

Figure 25: Variation des indices parasitaires en fonction des classes de poids.

Figure 26: Variation des indices parasitaires en fonction des mois.

Figure 27: Variation des indices parasitaires en fonction du sexe.

Figure 28: Variation des indices parasitaires en fonction des espèces de parasites.

Listes de Figures

Figure 01 : Morphologie générale d'un poisson *trachurustrachurus* (Linnée, 1758)

Figure 02 : Schéma d'anatomie d'un nématode parasite.

Figure 03 : localisation du site d'étude (golfe de Bejaia).

Figure 04 : Echantillons aléatoires de *trachurustrachurus* (Linnée, 1758).

Figure 05 : Mensuration de la longueur totale en (cm) de *trachurustrachurus* à l'aide d'une règle.

Figure 06 : mensuration de poids totale de *trachurustrachurus* avec une balance de précision.

Figure 07 : Dissection de poisson *trachurustrachurus*, mettre le contenu abdominal dans des boîtes pétré et conservation de l'estomac

Figure 08 : gonade de *trachurustrachurus* (mâle).

Figure 09 : gonade de *trachurustrachurus* (femelle).

Figure 10 : photo de lecture d'âge des otolites

Figure 11 : prélèvement des otolithes

Figure 12 : photod'otolithe sous le microscope.

Figure 13 : Récolte des parasites et conservation dans des flacons étiquetés.

Figure 14 : photos de proies ingérées par *trachurustrachurus* (Linnée 1758) observée sous le microscope optique G : 10*10.

Figure 15 : Photos montrant la morphologie générale d'*Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809) observée sous microscope optique G : 10x40.

Figure 16 : Photos montrant la morphologie générale d'*Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) observées sous microscope optique G : 10X40.

Figure 17 : Photos montrant la morphologie générale d'*H. fabri* (Rudolphi, 1819) observées sous microscope optique G : 10X40.

figure18 : Schémas de la morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium* sp.

Figure 19 : Photos montrant les proies trouvées dans l'estomac de *T. trachurus*.

Figure 20 : Variation du coefficient de vacuité (CV) en fonction des mois.

Figure 21 : les spécimens infestés par rapport aux spécimens non infestés.

Figure 22 : les spécimens infestés par rapport aux spécimens non infestés en fonction des classes de poids.

Figure 23 : indices parasitaires en fonction de la taille chez *T.trachurus*.

Figure 24 : variation des indices parasitaires en fonction des mois.

Figure 25 : variation des indices parasitaires en fonction des espèces parasites.

Figure 26 : Répartition en pourcentage des espèces de nématodes parasites (A) et des groupes de proies (B) sur les différentes classes de taille de *Trachurustrachurus*.

Figure 27 : Répartition en pourcentage des espèces de nématodes parasites (A) et des groupes de proies (B) sur les différentes classes de poids de *Trachurustrachurus*.

Figure 28 : Répartition en pourcentage des espèces de nématodes parasites (A) et des groupes de proies (B) sur les différentes classes d'âge de *Trachurustrachurus*

Figure 29 : Répartition en pourcentage des espèces de nématodes parasites (A) et des groupes de proies (B) des mois d'échantillonnage de *Trachurustrachurus*.

Figure 30 : Prévalence des parasites nématodes détectés par le contenu stomacal de *TrachurusTrachurus*.

Liste des tableaux

Tableau 01 : Nombre des proies ingérées par rapport à la taille des spécimens.

Sommaire :

Liste des abréviations.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Introduction 1

I. Revue bibliographique..... 3

I.1. Généralité sur l'espèce *trachurustrachurus* (linné 1758) 3

I.1.1. Présentation de l'espèce 3

I.1.2. Description morphologique 4

I.1.3. Biologie de l'espèce 4

I.1.4. Régime alimentaire 4

I.1.5. Généralités sur les parasites 5

I.1.6. les différents types de parasites..... 5

I.2. Généralité sur les Nématodes..... 6

I.2.1. Cycle de vie de Nématode 7

I.2.2. Mode de transmission de Nématodes 7

I.3. Relation hôte parasites 8

II. Matériel et méthodes..... 9

II.1. Présentation du site d'étude 9

II.2. Echantillonnage 10

II.3. Etude biométrique des spécimens échantillonnés 10

II.4. L'adissection des poissons 12

II.5. Détermination du sexe 13

II.6.1. Méthode de détermination de l'âge 13

II.6.2. L'extraction des otolithes	14
II.6.3. Lecture des otolithes	14
II.7. Etude parasitaire	15
II.7.1. Recherche et récolte des parasites	16
II.7.2. Calcul des indices parasitaires	16
II.8. Etude du régime alimentaire	18
II.8.1. analyse de l'intensité de l'alimentation.....	18
III. Résultats.....	19
III.1. Résultats de l'étude parasitaire.....	19
III.1.1. l'identification des parasites récolté.....	19
III.2. Analyse qualitative du régime alimentaire.....	24
III.2.1. Description de chaque groupe de proies trouvées	24
III.3. Analyse quantitative du régime alimentaire.....	28
III.3.1. Calcul des indices alimentaire (étude quantitative).....	29
III.4. Analyse quantitative des parasites nématodes :.....	29
III.4.1. Calcul les indices parasitaires	29
III.4.2. Résultats de l'étude de régime alimentaire en fonction de parasitisme...33	
III.4.3. Prévalence des nématodes par rapport au régime alimentaire.....	37
IV. Discussion	38
V. Conclusion	42

Introduction

Les poissons, comme toute espèce animale, sont fréquemment parasités. Il peut s'agir de parasites accrochés aux branchies, aux nageoires ou à la peau (on parle alors d'ectoparasites) ou de parasites infestant les viscères (le foie, estomac, intestin) et les gonades, ou même les muscles on parle alors de méso parasites ou d'endoparasites.

Les parasites sont des organismes naturellement présents dans les poissons infectés du golfe de Bejaia. Particulièrement, les Anisakidae qui circulent dans l'écosystème marin en utilisant les mammifères marins, les oiseaux ou les poissons comme hôte (définitif ou intermédiaires). Par la consommation de poissons crus, peu cuits ou insuffisamment transformés, l'homme intervient en tant qu'hôte accidentel. Néanmoins les Anisakidae ainsi ingérés ne peuvent atteindre le stade adulte chez l'humain (impasse parasitaire).

Le parasitisme est parfois décrit comme un phénomène de « micro-prédation », ou le parasite serait le prédateur et l'hôte la proie (Combes, 1995). Par définition les parasites vivent aux dépens de son hôte qui lui fournit des ressources utiles (Combes, 1995) par ce mode de vie, les parasites influencent l'endocrinologie, le développement, la reproduction et le comportement de leur hôte (Beckage, 1997). Leur impact est généralement négatif sur l'hôte car le parasitisme induit souvent une réduction de la survie et de la fécondité, mais il provoque aussi des réponses immunitaires au comportementale coûteuse en protéine et énergie (Hudson *et al.*, 2002).

Selon Price et Clancy, (1983), In (Lecheehabe et Mezergat, 2018) il est bien connu que les préférences alimentaires de l'hôte influenceraient l'accumulation parasitaire. Jadwiga et Grabda (1991), rapportent que l'évolution de la fréquence et de l'intensité de l'infestation parasitaire est en relation étroite avec l'âge de l'hôte (comportement alimentaire).

L'espèce *Trachurus trachurus*(L. 1758) est parmi les espèces de petits pélagiques les plus abondants et les plus largement distribuées dans la zone nord-ouest Africaine. Elle joue un rôle important dans les réseaux trophiques et représentent une activité commerciale capitale au niveau de cette région (Ould taleb et Ould Sidi, 2005), cette espèce représente en Algérie un grand intérêt socio-économique.

Malgré l'abondance du chinchard dans le golfe de Bejaia (2300 tonnes et 280 tonnes) (DPRH,2013), aucune étude n'a été réalisée jusqu'à maintenant sur l'étude de la relation entre le régime alimentaire et le taux d'infestation par les nématodes parasites chez *T. trachurus* du golfe de Béjaia. C'est pour cela que nous nous sommes fixés comme but du présent travail. qui consiste l'analyse qualitative et quantitative de régime alimentaire et les parasites nématodes en fonction de mois, des classes, de taille, de sexe, l'Age et de poids du prédateur sur l'estomac pour les proies ingérées et la cavité abdominal concernant les parasites nématodes ont été englobés pour approvisionner un examen plus entier sur le rapport de réseau trophique et le taux d'infestation de cette espèce.

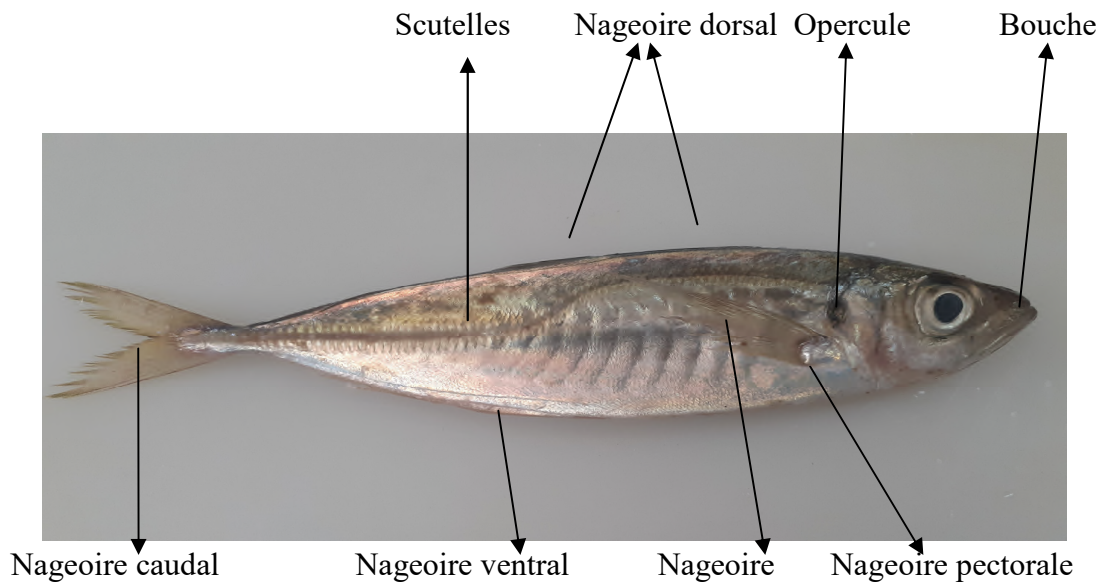
L'objectif de notre travail, consiste à étudier les parasites nématodes (identification et évaluation du taux d'infestation) infectant l'espèce *T. trachurus* peuplant le golfe de Bejaia.

Notre mémoire s'articule sur quatre parties : la première est une synthèse bibliographique destinée aux généralités sur l'espèce étudiée (*Trachurus Trachurus*) et sur le parasitisme particulièrement sur les nématodes parasites des poissons ; la deuxième décrit la méthodologie suivie durant notre étude ; concernant la troisième partie, elle représente nos résultats obtenus ; et enfin, la dernière est consacrée à la discussion des différents résultats.

I. Généralité sur l'espèce *Trachurus trachurus* (linnée 1758)

I.1.1. Présentation de l'espèce

Le chinchard, *T. trachurus* est un poisson téléostéen, il appartient à la famille des Carangidés (Fig.01).



**Fig. 01 : Morphologie générale d'un poisson *Trachurus Trachurus* (Linnée 1758)
(Photo originale)**

A. Position systématique

T. trachurus est un poisson osseux dont la classification est donnée comme suit :

- Règne : Animal
- Embranchement : Cordés
- Sous-embr : Vertébrés
- Super-classe : Poissons
- Classe : Ostéichthyens
- Sous-classe : Actinoptérygiens
- Super-Ordre : Téléostéens
- Ordre : Perciformes (Raffinesque, 1810)
- Famille : Carangidae
- Genre : *Trachurus* (Raffinesque, 1810)
- Espèce : *Trachurus Trachurus* (Linnaeus 1758)

B. Noms vernaculaires

- **Local** : Saouril, Saourin.
- **Français** : Chinchard d'Europe.

I.1.2. Description morphologique

Le chinchard commun ou *Trachurus trachurus* possède un corps fusiforme, allongé avec une grosse tête et de couleur verdâtre sur le dos. A sa surface, s'insèrent deux nageoires dorsales et une anale. Les écailles sont modérément petites et cycloïdes (lisses au toucher) sur tout le corps, sauf une petite surface en arrière des pectorales. Les écailles de la partie antérieure de la ligne latérale sont agrandies et semblables aux scutelles de la partie postérieure (Fisher *et al.*, 1987).

I.1.3. Biologie de l'espèce

Les adultes forment de grands bancs dans les zones côtières avec un substrat sablonneux. Ils se nourrissent de poissons, de crustacés et de céphalopodes. Les œufs sont pélagiques (Smith-Vaniz., 1986).

I.1.4. Régime alimentaire

La connaissance de l'alimentation de poissons chinchard, *Trachurus Trachurus* au milieu naturel est une étape indispensable à la compréhension de leur biologie de leur écologie, elle résume, non seulement l'activité prédatrice de cette espèce, le comportement de recherche et de prise d'aliment, les migrations, et même certains aspects de la reproduction (Rosecchi et Nouaze., 1987).

La composition alimentaire de *T. trachurus* révèle un régime carnivore à tendance relativement microphage. L'espèce ingère les petits crustacés comme les euphausiacés, mysidacés, amphipodes, copépodes, brachyures et macroures, aussi les mollusques par exemples les bivalves, scaphopodes, gastéropodes, céphalopodes.

La stratégie alimentaire développée par cette espèce connaît une variabilité en fonction de son stade de croissance. En effet, le paramètre biologique taille de prédateur présente un effet sur sa composition alimentaire. L'espèce aurait tendance à adapter ces habitudes alimentaires en fonction de sa taille et donc en fonction de son âge. Les juvéniles préfèrent les euphausiacés alors que les adultes sont plutôt des piscivores (Nizare *et al.*, 2015).

I.1.5. Généralité sur les parasites

Un parasite est un organisme qui vit au dépend de son hôte, un parasite n'est pas un prédateur s'il tue son hôte il meurt aussi.

I.1.6. Les différents types de parasites

Selon le site de fixation, on distingue trois types de parasites, qui sont :

- **Ectoparasite** : parasites localisés sur les parties externe de l'hôte au bien dans des cavités débouchant sur l'extérieur, comme la cavité buccale ou les cavités branchiales.
- **Mésoparasites** : parasites qui pénètrent dans l'hôte sans effraction. Ils peuvent s'installer dans l'intestin, le foie, les pommons et l'appareil excréteur...etc.
- **Endoparasites** : ce sont des parasites qui entrent et sortent de l'hôte par effraction. Ils peuvent aussi atteindre des organes comme le cerveau, le cœur ou plus généralement l'appareil circulatoire.

I.2. Généralité sur les Nématodes

Les nématodes constituent un embranchement de vers non segmentés. Les nématodes sont généralement de petite taille. Ils atteignent au maximum quelques dizaines de centimètres. Leur corps est cylindrique et effilé à ses deux extrémités. Les nématodes parasites de vertébrés ou d'invertébrés vivent en général dans les cavités (intestin, estomac), dans les vaisseaux sanguins ou dans les tissus) (Fig2).

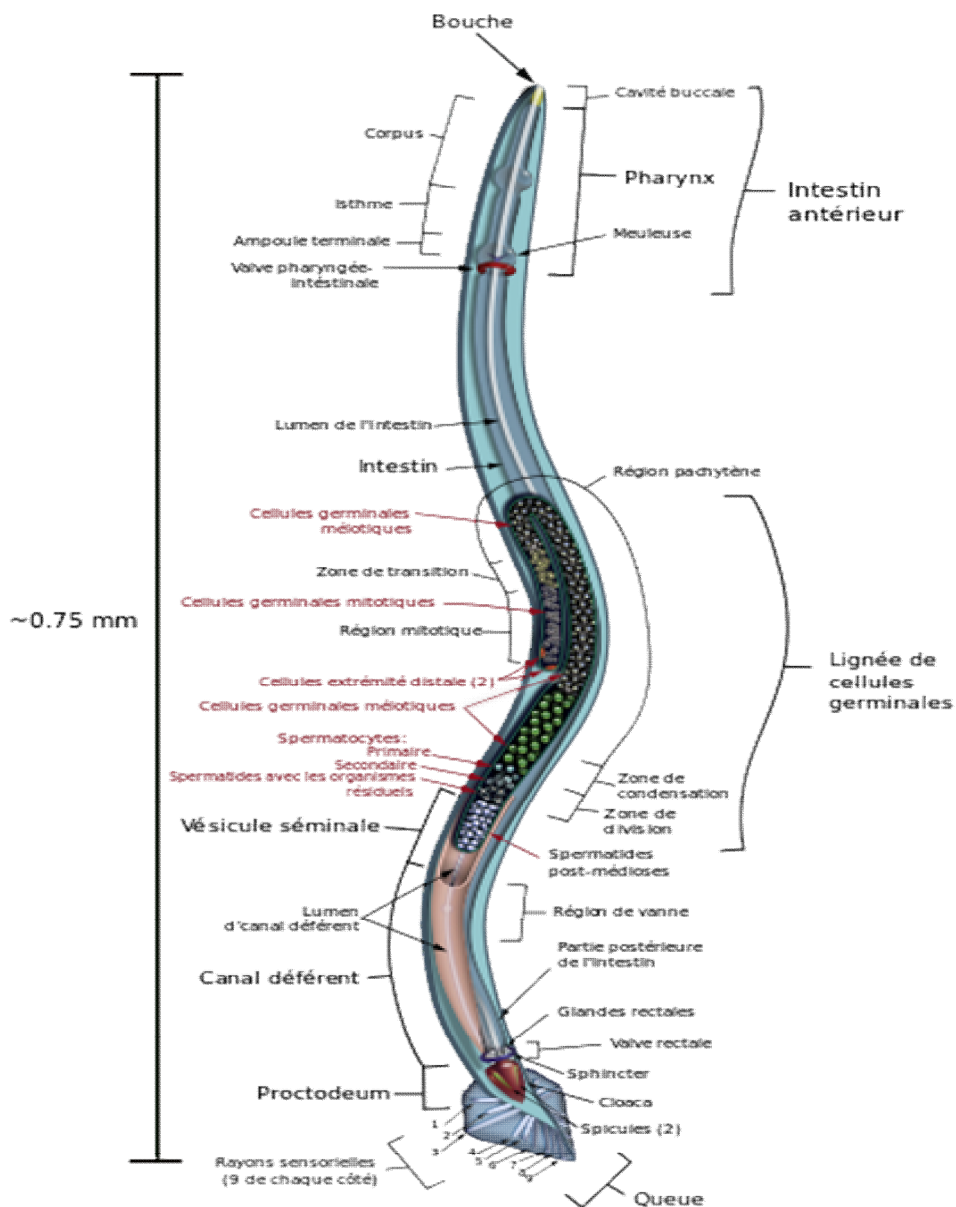


Fig. 02 : Schéma d'anatomie d'un nématode parasite. (Google image).

I.2.1 Cycle de vie des Nématode

En raison de la multitude de nématodes, il existe de nombreux types différents de cycles de développement ; mais les premières étapes sont sensiblement identiques chez tous les nématodes et aboutissent à la formation d'une larve contenue dans un œuf. Les œufs sont en général évacués avec les selles et se développent en formant une larve infestante. Lorsqu'ils sont ingérés, ils éclosent et deviennent adultes. Ils s'accouplent, puis, très rapidement les femelles commencent à pondre et le cycle peut recommencer. Le stade infestant est un œuf ou +larve. C'est un terme de passage entre la vie libre et la vie parasite. Cet organisme ne se nourrit ni ne s'accroît. La pénétration de la larve dans son hôte peut se faire directement (cycle monoxène), ou par l'intermédiaire d'un vecteur constitué par un hôte intermédiaire arthropode (cycle hétéroxène) (Marchand, 1994).

I.2.3 Mode de transmission des Nématodes :

Ils sont transmises par l'alimentation, se fait par un poisson est infesté par des parasites transmises par les organismes qu'ils consomment (poisson copépode) ou par contact ou par l'habitat de poisson se détermine par un poisson est infesté par des parasites transmissent par des organes qui vivent de son habitat (parasite qu'il vit dans la zone littorale). Le cycle de vie de plusieurs parasites requiert la présence de plus d'un hôte, les parasites des poissons peuvent être classé en deux catégories : les parasites externes et les parasites internes

Les formes infestant libres dans la nature peuvent être contaminant par voie orale (douve) transcutanée (bilharzies), aériennes (micromycètes), sexuelle (trichomonas), d'autres infestant sont souvent transmissent pas un hôte intermédiaire, soit par voie orale (cyclopes et filaire de Médine, poisson et douves, viande de porc tænia et trichine) ,la mer peut transmettre des parasites a son enfant par voie transplacentaire.elle le fera le plus souvent en même temps que les anticorps spécifique circulent.

I.3. Relation hôte-parasites

Les relations hôte-parasite sont issues de processus de coévolution qui constitue une entité biologique qui s'exprime par la notion de spécificité. La spécificité d'un parasite est mesurée par le nombre d'hôtes qu'il possède. Un parasite qui n'utilise qu'un seul hôte est appelé spécialiste et les parasites utilisant plusieurs hôtes sont dite généralistes (Lymbery, 1989).

Selon Kitahara et Fuji (1994), le concept de spécialiste et généraliste sont bien sûr relative. La spécificité d'un parasite reflète son degré d'adaptation à un ou plusieurs hôtes. Il existe 3 types de spécificité :

- **Oixénie** : une seule espèce d'hôte possible.
- **Sténoxénie** : petit nombre d'espèces d'hôtes.
- **Euryxénie** : grand nombre d'espèce d'hôtes.

II. Matériel et méthodes

Dans cette partie nous parlerons des méthodes et des techniques utilisées au cours de notre étude parasitologique sur l'espèce, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758).

II.1 Présentation de la zone d'étude

Le golfe de Bejaia est une zone de pêche importante pour la région, du point de vue sa richesse ichthyologique et son rôle économique important. Il est délimité par le massif volcanique d'EL-Aouana à l'Est et par le cap Carbone à l'Ouest. Il se singularise par un plateau continental peu étendu, d'une largeur moyenne de 1,5 Km ; La profondeur maximale du golfe de Bejaia est d'environ 1000m (Fig.03).

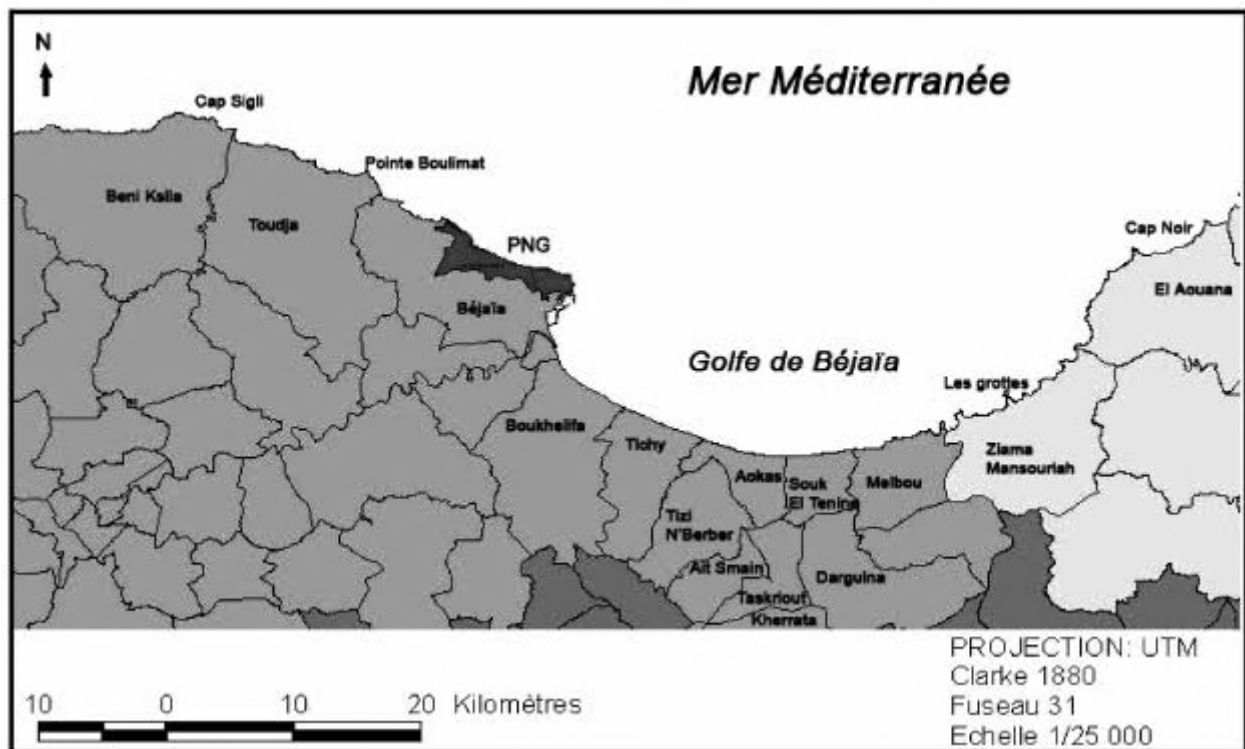


Fig 03 : localisation du site d'étude (golfe de Bejaia) (Google image).

II.2. L'échantillonnage

Notre étude a été réalisée entre Avril et Juin 2021. Plusieurs spécimens (n=188) de l'espèce *Trachurus trachurus* ont été échantillonnés, et la relation infestation parasitaire / régime alimentaire a été analysée chez cette espèce de poisson. Les poissons examinés ont été capturés au niveau de la pêcherie du port de Bejaia. (fig. 04) .



Fig 04 : Echantillons aléatoires de *Trachurus Trachurus* (Linnée, 1758) (Photo original).

II.3 Etude biométrique des spécimens échantillonnés

Les spécimens échantillonnés ont fait l'objet d'une étude biométrique au laboratoire à savoir les différentes longueurs à l'aide d'une règle et les variations de poids grâce à une balance de précision 0.01 gramme (Fig.05-06).

- **La longueur totale LT (cm) :** la distance séparant le bout du museau du poisson jusqu'à l'extrémité les deux lobes de la nageoire caudale.



Fig. 05 : Mensuration de la longueur totale en (cm) de *Trachurus trachurus* à l'aide d'une règle (Photo original).

- **Le poids total (PT)** : représente le poids du poisson entier.
- **Le poids éviscéré (PE)** : c'est le poids de poisson après le prélèvement de son tube digestif, ses gonades et son foie.



Fig 06 : mensuration de poids totale de *Trachurus trachurus* avec une balance de précision (Photo original).

II.4 La dissection des poissons

La dissection du poisson a été réalisée grâce à une trousse de dissection, une incision suivant la ligne médio-ventrale (de l'anus jusqu'aux opercules) permettra de retirer les différentes parties du tube digestif (l'oesophage, l'estomac, caecum pyloriques, intestin et rectum) le foie et les gonades afin d'observer les particules alimentaires écartées à l'aide d'une aiguille dans des boîtes pétri. (Fig. 07).



Fig 07 : Dissection de poisson *Trachurus trachurus*, et conservation des estomacs (Photos originales)

II.5. Détermination du sexe

La détermination du sexe s'effectue par observation à l'œil nu des gonades, en tenant compte des critères morphologiques de la gonade (forme, la couleur...) (Marcano *et al.*, 2007). Les gonades femelles rosâtre ou rougeâtre selon le stade de maturité sexuelle (Fig.08), et les gonades mâles de couleur blanchâtre avec une forme d'un « H » (Fig. 09).



Fig 09 : gonade de *T.trachurus* (mâle).
originales).



Fig 08: gonade de *T.trachurus* (femelle). (Photos

II.6.1. Méthode de détermination de l'âge

L'estimation de l'âge du chinchard a été réalisée par l'observation des stries de croissance sur des pièces calcifiées qu'on extrait à l'intérieur de la tête des poissons (oreille interne) et qu'on appelle les otolithes (Fig. 10).

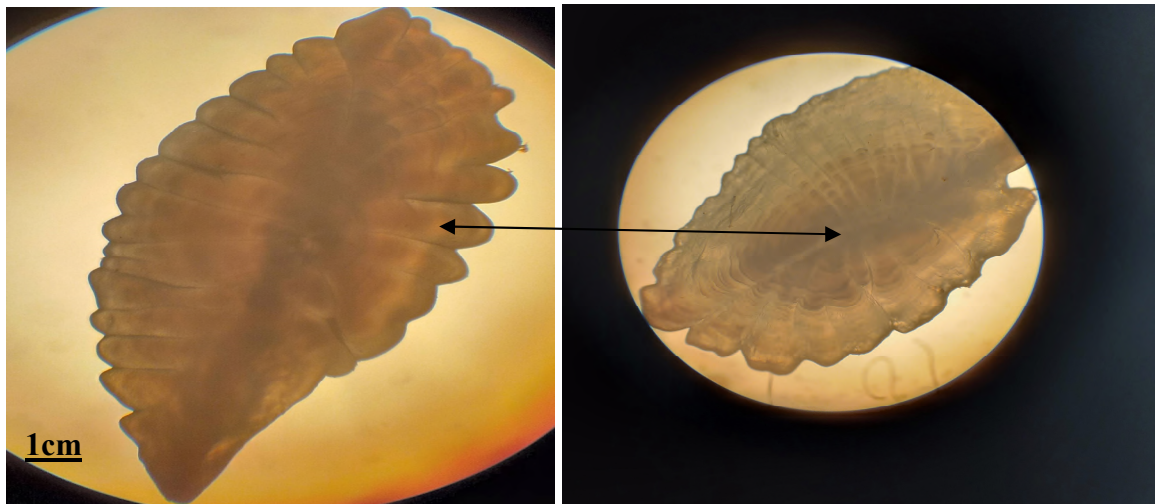


Fig 10 : photo de lecture des otolithes (Photo originale).

II.6.2. L'extraction des otolithes

Pour l'extraction des otolithes, on a écarté les opercules droit et gauche, puis à l'aide des ciseaux, on enlève les branchies et on effectue une coupe appropriée, les otolithes vont apparaître et extraites avec une pince fine. Afin d'éliminer les tissus et faciliter l'observation des anneaux, elles sont nettoyées puis conservées dans des sacs en plastique en notant le numéro de chaque poisson et la date d'échantillonnage (Fig. 11).

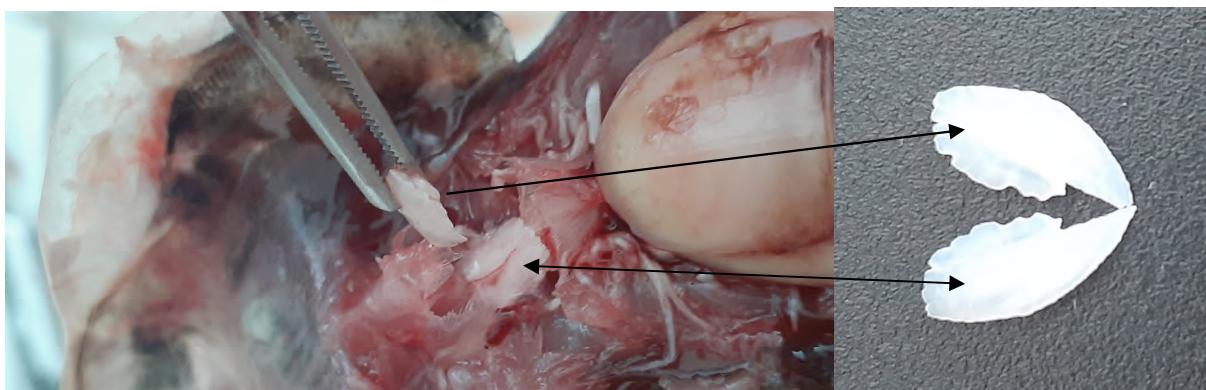


Fig11 : prélèvement des otolithes. (Photo originale).

III.6.3. Lecture des otolithes

Les otolithes ont été collés sur des lames en verre, observés sous microscope optique. L'âge correspond au nombre des anneaux annuels (Fig. 12).



Fig 12 : photo d'otolithe sous le microscope (Photo originale).

II.7 Etude parasitaire

II.7.1 Recherche et récolte des parasites

Les spécimens de poissons échantillonnés ont été examinés minutieusement à l'œil nu et sous loupe binoculaire. L'examen a concerné toute la surface du corps, les flancs, les nageoires, les faces internes des opercules, la cavité branchiale et la cavité buccale.

Après dissection des poissons, les différents organes sont soigneusement prélevés et examinés sous loupe binoculaire, afin de chercher d'éventuels parasites. Les parasites récoltés ont été prélevés et conservés dans de l'alcool à 70% pour une identification ultérieure. Le site fixation et le nombre de parasite ont été notés (Fig. 13).



Fig 13 : Récolte des parasites et conservation dans des flacons étiquetés (Photos originales).

II.7.2 Calcul des indices parasitaires :

Dans le but d'évaluer le parasitisme chez l'espèce de poisson étudiée, nous avons calculé trois indices parasitaires proposés par Bush *et al.* (1997).

➤ La prévalence parasitaire (P%) :

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

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

- **NPI** : Nombre de poissons infestés.
- **NPE** : Nombre de poissons examinés.

➤ Intensité parasitaire moyenne (Im)

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

$$I_m = \text{NP} / \text{NPI}$$

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

➤ L'abondance parasitaire moyenne (Am)

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

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

- **NP** : Nombre de parasites.
- **NPE** : Nombre de poissons examinés.

II.8. Etude du régime alimentaire

Les contenus stomacaux de *Trachurus trachurus* sont extraits à l'aide d'une pince. Les différentes proies ont été triées, dénombrés, identifiées. La détermination est effectuée, nous a permis de déterminer les proies ingérées par ce poisson (Fig. 14).

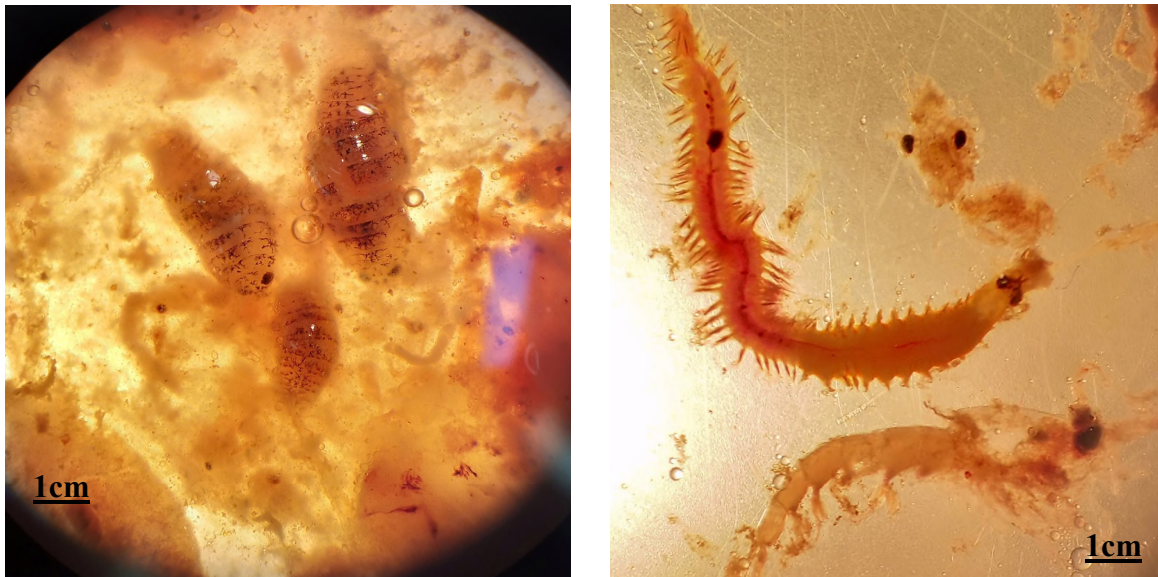


Fig. 14 : photos de proies ingérées par *T.trachurus* (linné 1758) observée sous le microscope optique G : 10*10 (Photos originales).

III.8.1. Analyse de l'intensité de l'alimentation

Une estimation de l'intensité de l'alimentation est calculée par le biais du coefficient de vacuité (CV) de l'estomac. Il permet d'analyser l'intensité de l'activité alimentaire et correspond au pourcentage d'estomacs vides (EV) par rapport au nombre total (NT) d'estomacs analysés.

$$CV = \frac{EV}{NT} \times 100$$

- CV : le coefficient de vacuité.
- EV : pourcentage d'estomacs vides.
- NT : nombre total d'estomacs analysés.

III. Résultats

L'examen parasitologie de 188 spécimens de *Trachurus trachurus* confirme la présence de Nématodes parasites dans les viscères (le tube digestif : intestins, estomac et les gonades). Quatre espèces de Nématodes (Anisakidae) ont été identifiées.

D'autre part, l'analyse du régime alimentaire de *T. trachurus* nous a permis, à partir des contenus stomacaux, d'identifier plusieurs taxons proies (Mollusques, Poissons téléostéens, Décapodes, Amphipodes, Euphausiacés) (hôtes intermédiaires potentiels) qui seraient à l'origine d'infestation par ces nématodes parasites .

III.1. Résultats de l'étude parasitaire

III.1.1. L'identification des parasites récoltés

➤ *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809).

Au cours de notre étude nous avons récolté 137 individus d' *A. simplex*.

Prévalence : 77,84%

Site de fixation : cavité abdominale, les intestins, la vessie natatoire, les gonades et l'estomac (en roulé ou libre).

- **Description**

Le parasite *A. simplex* est un ver rond non segmenté couvert d'une épaisse cuticule. Ils disposent d'un tube digestif complet (bouche et anus) mais pas d'appareil respiratoire. Il mesure de 2 à 6 cm de longueur et quelques mm de diamètre. Leur bouche est trilobée. Le ventricule œsophagien est oblong et dépourvu d'appendice. Ce ver est muni d'un mucron dans la partie caudale de leur corps (Fig. 15).

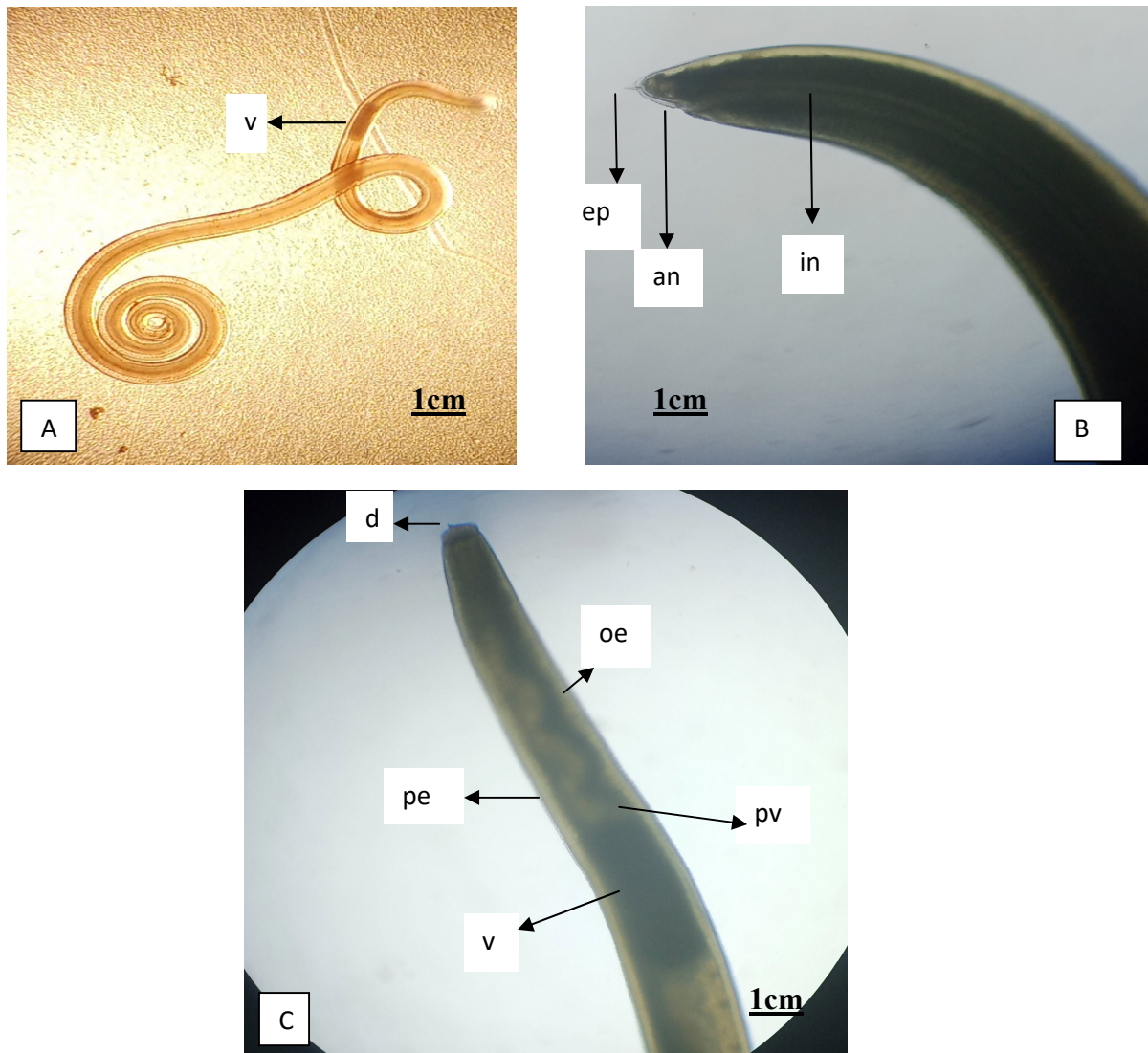


Fig. 15 : Photos montrant la morphologie générale d'*Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809) observée sous microscope optique G : 10x40 (Photos originales)

(**d**): dent de pénétration antérieure triangulaire; (**pe**): pore excréteur; ; (**oe**): œsophage; (**pv**): préventricule œsophagien; (**v**): ventricule; (**in**): intestin; (**an**): anus. (**Ep**) : touffe d'épines.

C : Extrémité antérieure, vue latérale ; **B** : Extrémité postérieure, **A** : morphologie d'*Anisakis simplex* complet

➤ *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802).

Au cours de notre étude nous avons récolté 15 individus d'*H. aduncum*.

✓ **La prévalence : 5,31%.**

✓ **Site de fixation :** intestin, cavité générale et estomac.

• **Description**

Ce nématode parasite possède un corps plus mince à l'avant. Cuticule striée transversalement. Lèvres plus longues que larges. Sur chaque lèvre, une papille. Pore excréteur situé immédiatement derrière le niveau de l'anneau nerveux. Queue présentant l'aspect caractéristique d'épine mucronée.

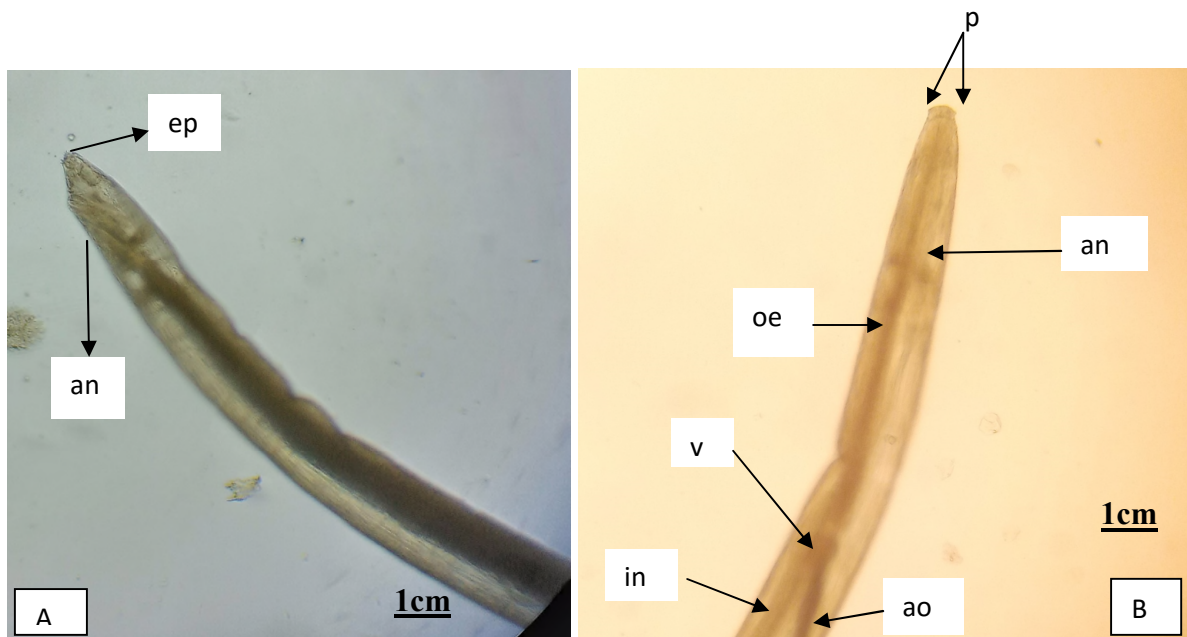


Fig 13 : Photos montrant la morphologie générale d'*Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) observée sous microscope optique G : 10X40. (Photos originales)

A: partie extérieure B : partie antérieure

(an): anneau nerveux; (oe): œsophage; (p): papilles; (v): ventricule; (in): intestin; (ao):

Appendice œsophagien ; (ep): touffe d'épines; (an): anus.

➤ *Hysterothylasium fabri* (Rudolphi, 1819).

Au cours de notre étude nous avons récolté 28 individus d'*H. fabri*.

✓ **La prévalence** : 6.91%

✓ **Site de fixation** : intestin, cavité générale, estomac.

• **Description**

Ce nématode se caractérise par une extrémité antérieure arrondie et une queue conique ornée d'épines à l'extrémité (en cactus). Le caecum intestinal est très court et l'appendice œsophagien de longueur à peu près à celle de l'œsophage (Fig. 14).

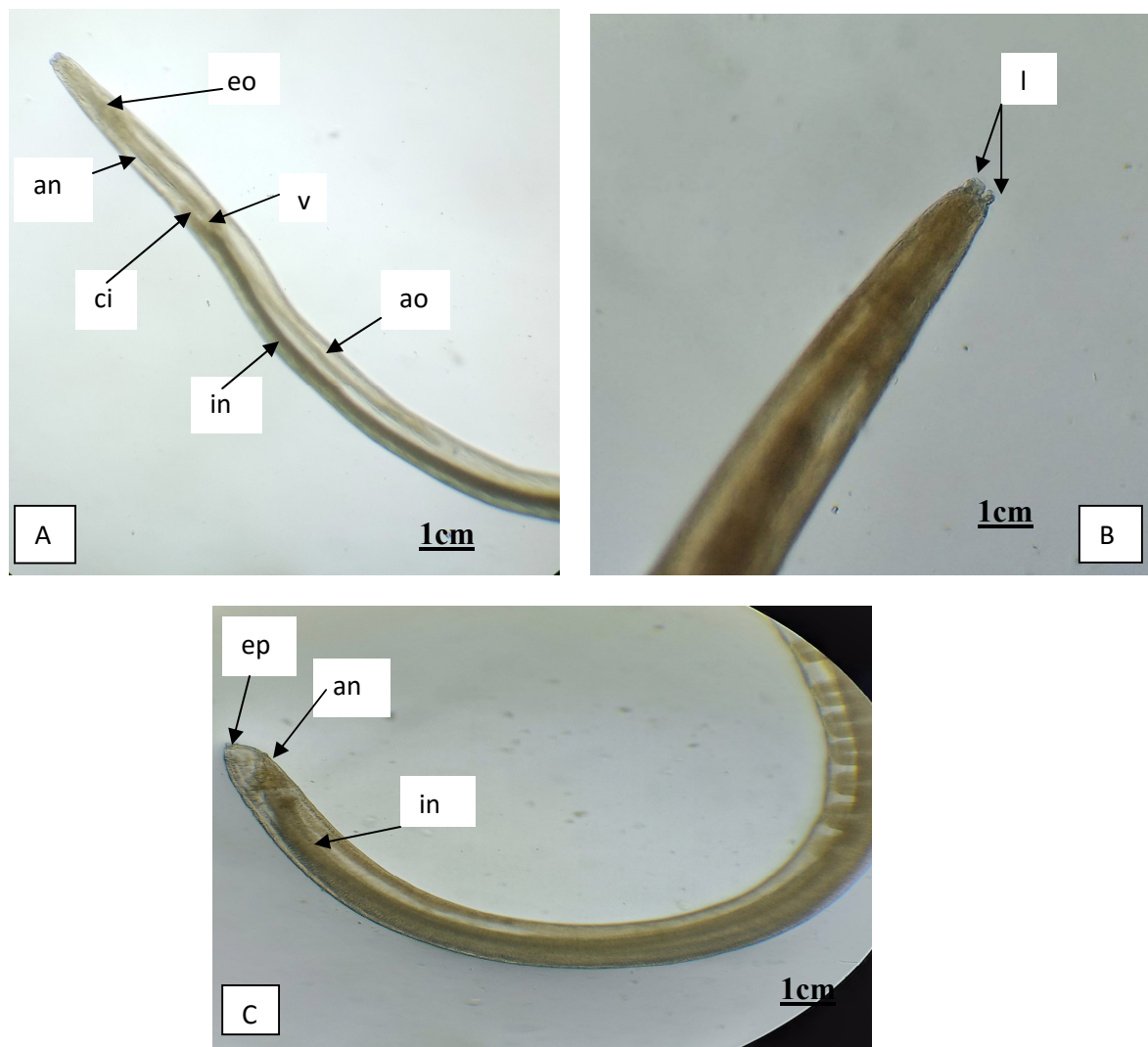


Fig. 14 : Photos montrant la morphologie générale d'*H. fabri* (Rudolphi, 1819) observée sous microscope optique G : 10X40. (Photos originales)

A: Extrémité antérieure, **B:** Extrémité postérieure, **C:** partie moyenne, **D:** Extrémité

(l): lèvres; **(an):** anneau nerveux; **(eo):** œsophage; **(ci):** caecum intestinal; **(v):** ventricule; **(in):** intestin; **(ao):** appendice

œsophagien; **(ep)**: touffe d'épines; **(an)**: anus.

➤ *Hysterothylacium* sp.

Au cours de notre étude nous avons récolté 04 individus d'*H. sp.*

- ✓ La prévalence : 2.65%
- ✓ Site de fixation : intestins, gonades
- Description

Ce nématode *hysterothylacium* sp a été récolté dans la cavité générale, l'intestin et l'estomac de *T. Trachurus* tout particulièrement dans les gonades de ce dernier. Ce parasite appartient à la famille Anisakidae (Railliet et Henry, 1912) et au genre *hysterothylacium* (Ward et Magath, 1917). Les spécimens présentent une taille qui varie entre 4 et 20 mm.

.....

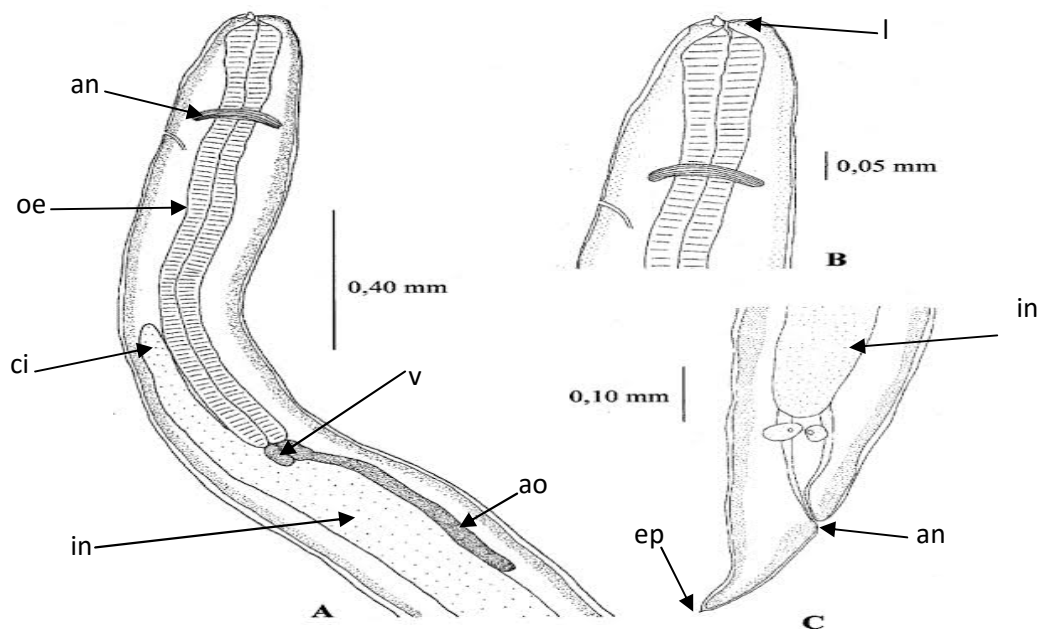


Fig. 18 : Schémas de la morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium* sp. (Google image).

A: Extrémité antérieure, vue latérale; **B:** Extrémité postérieure. (Photo originale).

(l): lèvres; **(an)**: anneau nerveux; **(oe)**: œsophage; **(ci)**: caecum intestinal; **(v)**: ventricule;

(in): intestin; **(m)**: mucron;

(an): anus.

III.2. Analyse qualitative du régime alimentaire

L'étude du régime alimentaire de *T. trachurus* nous a permis d'identifier cinq taxons de proies à partir d'analyse des contenus stomacaux.

III.2.1. Description de chaque groupe de proies trouvées

Durant cette étude 6 taxons de proies ont été identifiés à partir des contenus stomacaux de *T. trachurus*, ces taxons sont rattachés aux grands groupes suivants : Téléostéens, Euphausiacés, Amphipodes, Décapodes, Polychètes et Mollusques. Ces groupes sont décrits comme suit :

➤ Téléostéens

• *Sardina pilchardus*

Cette espèce est de la famille des clupéidés qui ont un opercule Strié, carène légère (semble lisse au toucher) Une série de taches sombres sur les flancs supérieurs. Leurs corps sont de couleur verte et ils ont une taille, généralement de (15- 20) cm. Ce sont des petits pélagiques côtiers, qui se trouvent à 25 et 55 m de profondeur, le jour et à 15 et 35 m, la nuit. On les retrouve dans la mer de Canaries, les côtes atlantiques et également dans la Méditerranée, mer de Marmara et la mer Noire (Ancona, 1931).

➤ Euphausiacés

• *Meganyctiphanes norvegica* :

C'est une espèce appartenant à la famille des euphausiadaes. Elle possède des yeux ronds et de taille moyenne. La marge avant de la carapace se courbe légèrement vers le bas. Le telson est épineux du côté postero latérales. La longueur des adultes sont de (22 à 45) mm. *M. Norvegica* vit entre 100 et 400 m de profondeur, pendant la journée et migre vers la surface la nuit dans la plupart des régions, en particulier dans les habitats côtiers. Cette espèce se trouve dans l'Atlantique Nord, l'Afrique du Nord et est présent dans une grande partie de la Méditerranée (**Baker et al, 1990**).

➤ Amphipodes

- . *Euprimnomacropus*: c'est une espèce de la famille des phrosinidae, a corps légèrement comprimé et segmenté à partir de la tête. Cette dernière est plus haute que longue. Le segment sept est prolongé par une courte épine dorsale. Le Péréopodes (p2) est le 21 plus grand, large et denticulé, Le Péréopodes (p1) est mince et épineux à l'extrémité, le pléopode (p4) est effilé et plein de poiles, le telson est sous forme de feuille. E.macropus a une couleur rougeâtre à reflets métalliques et une taille de 15mm. Elle se trouve dans les régions tropicales et subtropicales, Méditerranée et Atlantique (Chevreux et Louis Fage 1925).

➤ Décapodes

- *Parapenaeus longirstris* (Lucas.1849) : est une espèce de crevette de la famille des pénéides elle possède un corps comprimé latéralement et muni de cinq paires d'appendices abdominaux bien développés qui sont utilisés pour la nage. Apparemment à l'ordre des décapodes (Latreille.1802) et lésons ordre des Natantia (Burkenroad.1963) ce dernier comprend trois principaux infra ordres : penaeidea stenopodidea et Caridea.

➤ Mollusques

Ce sont des animaux invertébrés aquatiques au corps mou, vivent dans des lieux humides. Ils présentent trois parties généralement distinctes : la tête, le pied et la masse viscérale est enveloppée dans le manteau qui se sécrètent une coquille calcaire. La classification des mollusques fait apparaitre 7 classes : les aplacophores, les polyplacophores, les monoplacophores, les gastéropodes, les scaphopodes, les pélécy-podes (bivalves ou lamellibranches), les céphalopodes. (cours biologie-marine).

➤ Les polychètes

- *Callizona angelini* :

Le positionium portent souvent des yeux en nombre d'une ou deux paires, parfois d'avantage simple tache pigmentaire, ou organe bien différenciés pour vu d'un cristallin. (FAUVEL.P, 1931).

❖ **Groupe des proies ingérée para port à leurs nombre selon les classes des tailles**

Groupes de proies	Nombre de proies	Spécimens de petite taille de <i>T. trachurus</i> (10-16)	Spécimens de taille moyenne de <i>T. trachurus</i>(16-22)	Spécimens de grande taille de <i>T. trachurus</i>(22-28)
<i>Téléostéens :</i> <i>Sardina pilchardus</i>	16	+	-	+
Euphausiacés	17	+	+	+
Amphipodes	3	-	+	-
Mollusques	9	+	+	+
Polychètes	1	+	+	-

Tableau. 01 : Nombre des proies ingérées par rapport à la taille des spécimens.

Le tableau montre que les groupe des Euphausiacés et des mollusques sont consommés par les poissons des différents tailles (petite, moyenne et grande), les téléostéens consommés par les poissons de petite et grande de tailles, le groupe des Amphipodes sont consommer par les poissons de taille moyenne, par contre le groupe des polychètes sont consommé par les poissons de petite et moyenne taille.

❖ Certain proies ingérée par *T. trachurus* observé sous la loupe binoculaire

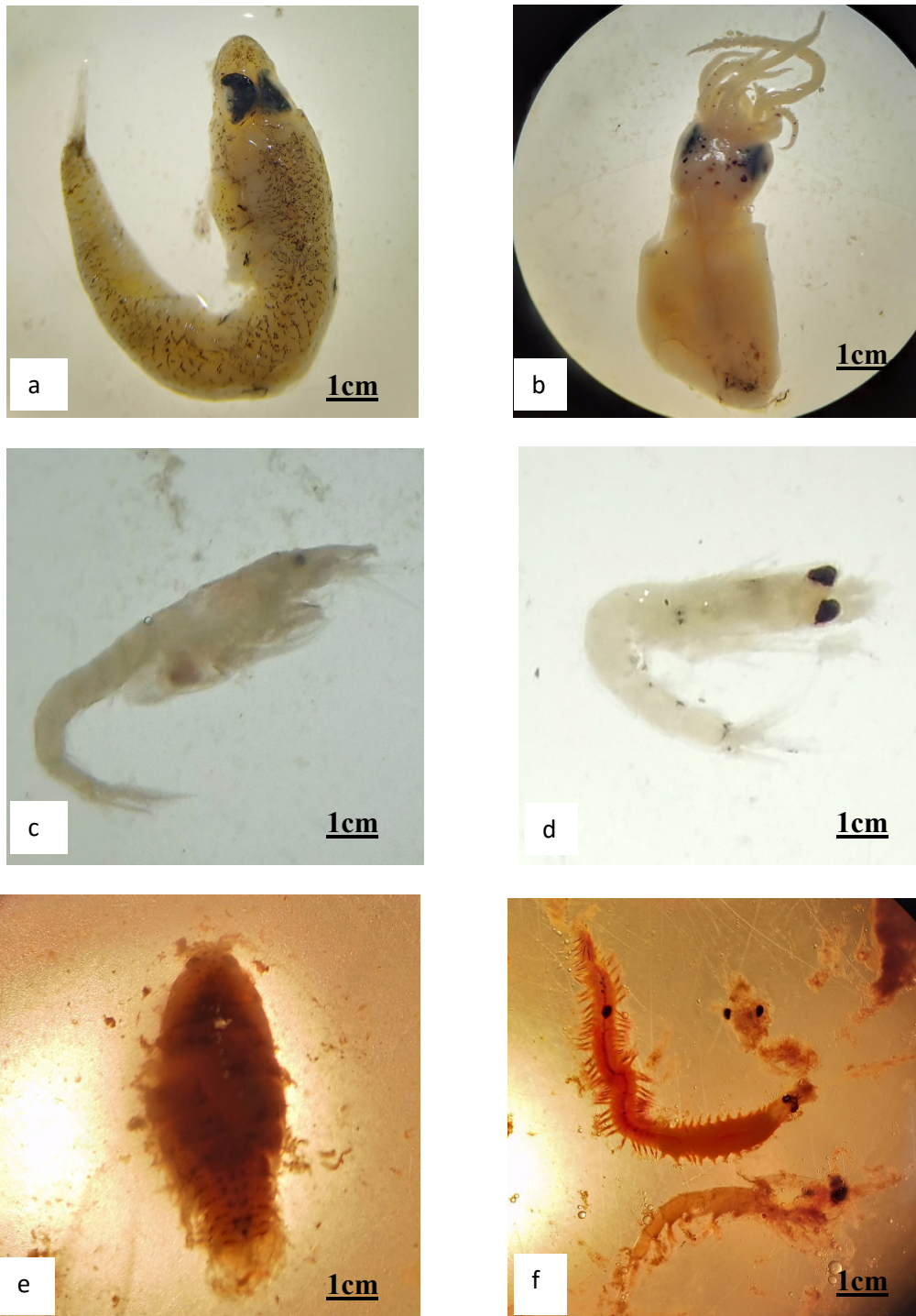


Fig. 19: Photos montrant les proies trouvées dans l'estomac de *T. trachurus*.
a: Sardina pilchardus; b: Sthenoteuthispterosus c: Euphausia krohni; d: Nyctiphanes couchiet; e: Anilocra; f: Callizona angelini et Parapenaeus longirstris.

III.3. Analyse quantitative du régime alimentaire

L'étude quantitative du régime alimentaire a été réalisée à partir de l'examen des contenus stomacaux de 188 spécimens, afin de mettre en évidence la relation entre le régime alimentaire et le taux d'infestation par les nématodes chez le *T. trachurus*.

III.3.1. Calcul des indices alimentaire (étude quantitative).

- **Coefficient de vacuité (CV) (Fig. 20).**

Lors de l'examen des contenus stomacaux, un certain nombre des estomacs étaient complètement vides. Pour estimer le pourcentage des estomacs vides dans l'échantillon *T. trachurus* nous avons utilisé le coefficient de vacuité. Ainsi, sur un total de 188 estomacs examinés, (mâles 97, les femelles 50 et les juvéniles 41) sachant que 138 estomacs étaient vides ce qui correspond à un coefficient de vacuité (CV) global égal à 69% (Fig. 20). Ce résultat montre une faible activité trophique de *T. trachurus*, vu la valeur élevée du CV (nombre important d'estomac vide).

En fonction des mois, le coefficient de vacuité montre une nette fluctuation pour les deux sexes. Il est relativement élevé chez les mâles en mois d'avril (CV moyen = 40%) indiquant une faible activité trophique des mâles durant ce mois. Chez les femelles, la faible activité trophique coïncide avec le mois de mai (CV moyen = 24%). Le même résultat a été obtenu pour les juvéniles où le coefficient de vacuité présente un maximum en mois de mai (CV= 30%).

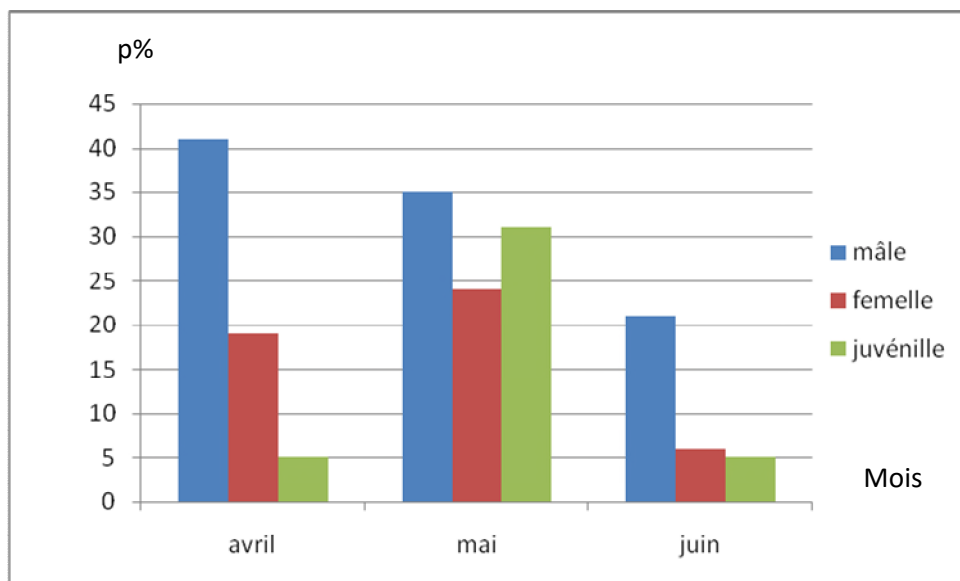


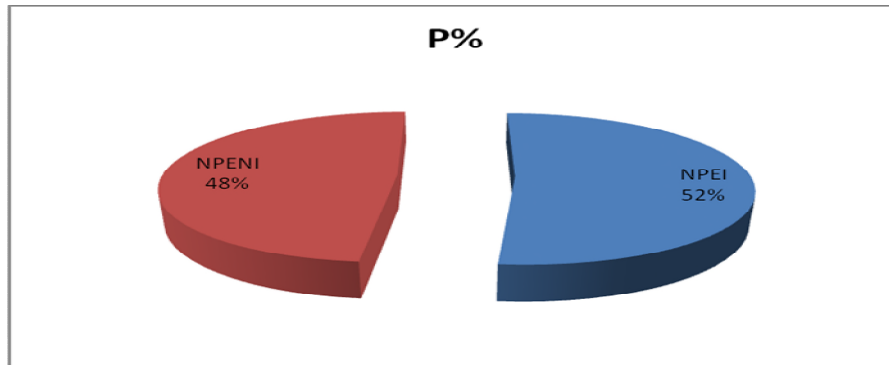
Fig. 20 : Variation du coefficient de vacuité (CV) en fonction des mois.

III.4. Analyse quantitative des parasites nématodes :

III.4.1. calcul des indices parasitaires :

- **Le taux d'infestation :**

L'analyse de 188 poissons a révélé un taux d'infestation de 52% (Fig. 21).



NPE= Nombre de poissons examinés ; NPI= Nombre de poissons infestés ; P% =44.68%

Fig. 21 : les spécimens infestés par rapport aux spécimens non infestés.

- **Poids des poissons infestés et non infestés :**

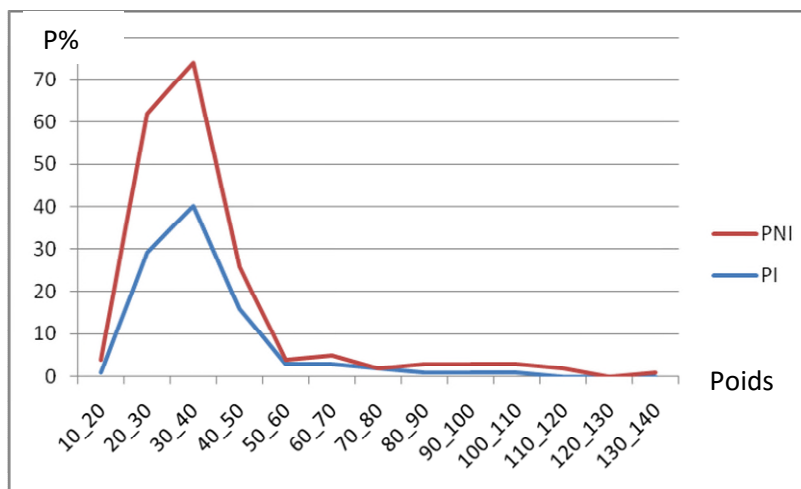


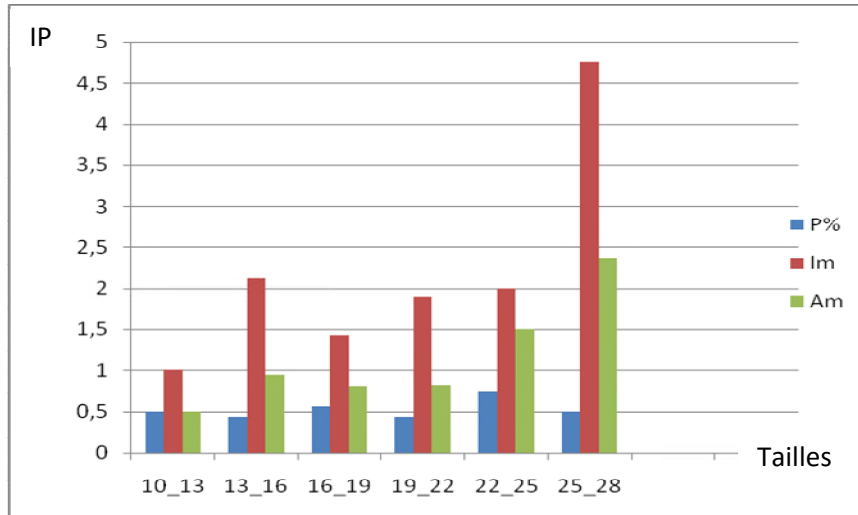
Fig. 22 : les spécimens infestés par rapport aux spécimens non infestés en fonction des classes de poids.

PNI : 92 ; PI : 97

Cette étude réalisée sur la comparaison du poids des poissons infectés et non infectés montre que le poids des poissons non infectés par les nématodes est plus volumineux que les poissons infectés.

- **Les indices parasitaires :**

Calcule les indice parasitaires para port à la tailles de *T.trachurus* (fig 20).



P : Prévalence ; **Am** : abondance moyenne ; **Im** : intensité moyenne ; **IP** : indice parasitaire

Fig. 23 : indices parasitaires en fonction de la taille chez *T. trachurus*.

Nos résultats montrent que les charges parasitaires varient entre 0,5% et 0,75%. Le taux d'infestation le plus élevé a été observé chez la classe de (22-25). En ce qui concerne les intensités d'infestation elles ne dépassent pas 4,75 par poisson infesté (Fig. 23).

La suivante présent les variations parasite par rapport au mois étude.

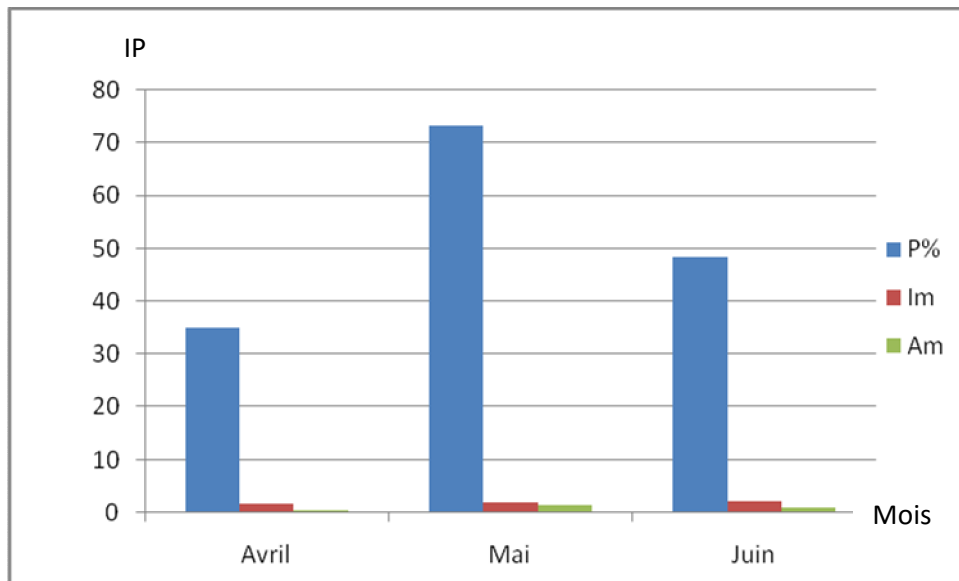
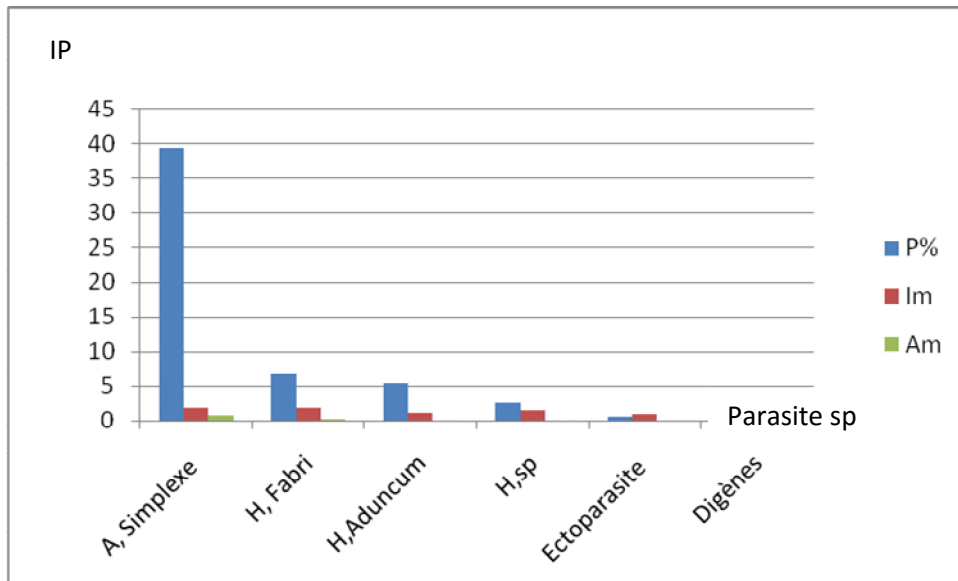


Fig. 24 : variation des indices parasitaires en fonction des mois.

P : Prévalence ; **Am** : abondance moyenne ; **Im** : intensité moyenne ; **IP** : indice parasite

Nos résultats montrent que les taux d'infestation varient entre 34,84% et 73,33%. Le taux d'infestation le plus élevé a été observé pour le mois de mai suivi du mois de juin. L'intensité maximale ne dépasse pas 2,18 (Fig. 24).

Variation des indices parasitaires en fonction des espèces parasites (Fig 25).



P% : Prévalence ; **Am** : abondance moyenne ; **Im** : Intensité moyenne. ; **IP** : indice parasitaires

Fig. 25 : variation des indices parasitaires en fonction des espèces parasites

Nos résultats montrent que le parasite, *Anisakis simplex* présente le taux d'infestation le plus élevé (P=39,36%), les autres espèces présentent en revanche, des taux variables et faibles. L'intensité moyenne varie entre 1 et 1,94 parasite par poisson infesté (Fig. 25).

III.4.3. Résultats de l'étude de régime alimentaire en fonction de parasitisme

- Répartition des espèces de nématodes parasites et des groupes de proies sur les différentes classes de taille de *Trachurus trachurus*.

Ces deux graphes montrent le pourcentage de l'indice d'importance relative des proies consommées et des parasites infestant en fonction des classes de taille.

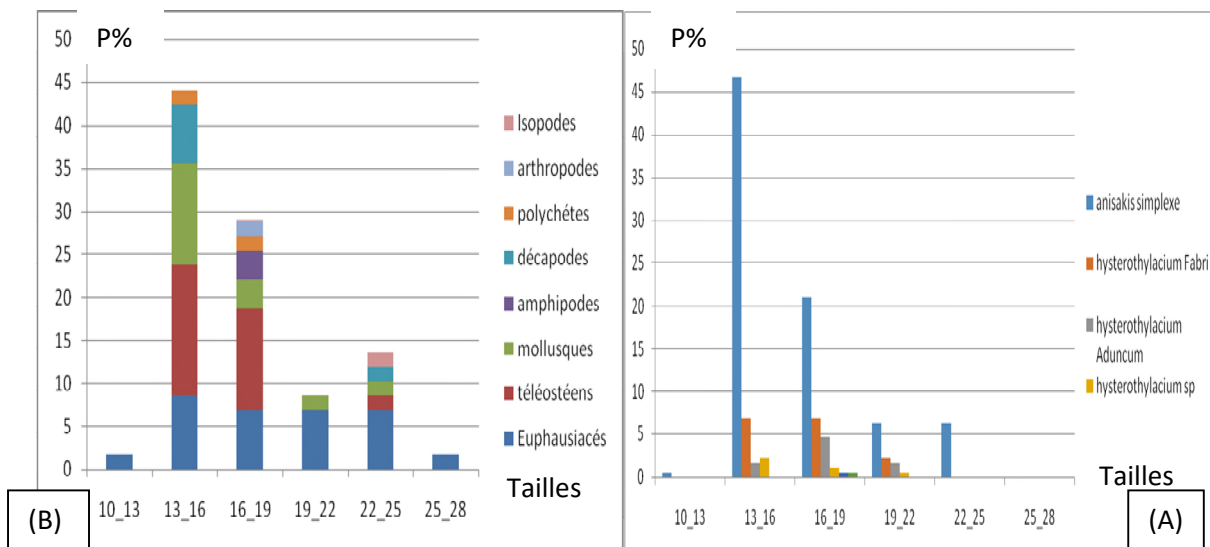


Fig. 26 : Répartition en pourcentage des espèces de nématodes parasites (A) et des groupes de proies (B) sur les différentes classes de taille de *Trachurus trachurus*.

Nos résultats de la répartition des espèces de nématodes parasites et des groupes de proies sur les différentes classes de taille de *Trachurus trachurus* sont illustrés dans la figure 23. Ces résultats révèlent que les classes de taille de *T. trachurus* qui présentent un régime alimentaire diversifié (surtout téléostéens, euphausiacés, mollusques, décapodes), en l'occurrence les spécimens dont la taille varie entre 13 et 19cm, présentent une diversité élevée de nématodes parasites (particulièrement *Anisakis simplex* et *Hysterothylacium fabri*) et des pourcentages relativement importants (de 20 à 45%) de ces vers parasites.

- Répartition des espèces de nématodes parasites et des groupes de proies sur les différentes classes de poids de *Trachurus trachurus*.

Ces deux graphes montrent le pourcentage de l'indice d'importance relative des proies consommées et des parasites infestant en fonction des classes de poids.

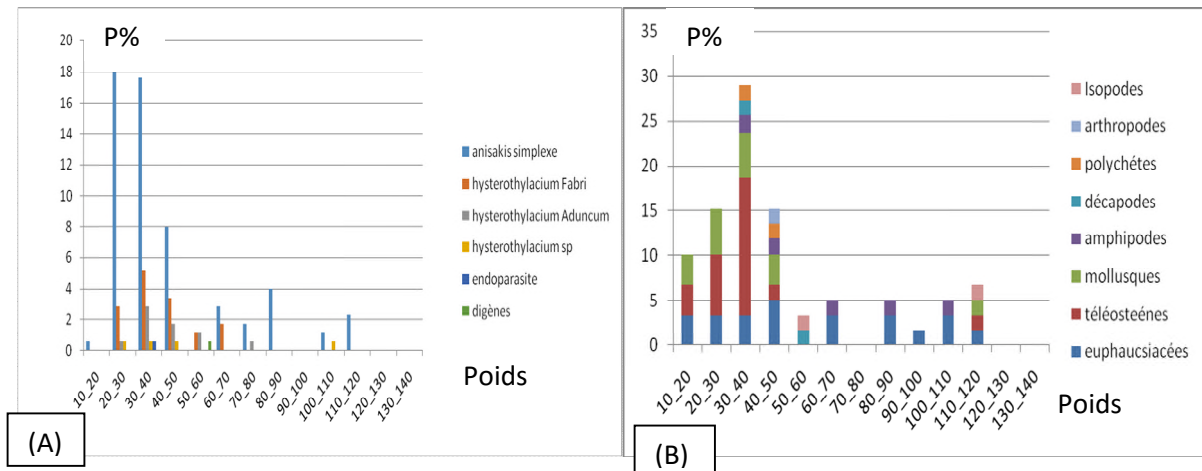


Fig. 27 : Répartition en pourcentage des espèces de nématodes parasites (A) et des groupes de proies (B) sur les différentes classes de poids de *Trachurus trachurus*.

Nos résultats d'après les deux graphes montrent que les charges alimentaires et le taux d'infestation parasitaires en fonction des classes de poids on remarque que les poids qui varié entre 20g et 50g sont infecter par le nématode *Anisakis simplex* qui est le plus dominant, par conséquence d'ingèrent les téléostéens, les euphausiacés les mollusques et les décapodes. (Fig. 27 (A) –(B)).

Ces deux graphes montrent le pourcentage de l'indice d'importance relative des proies consommées et des parasites infestant en fonction d'Age.

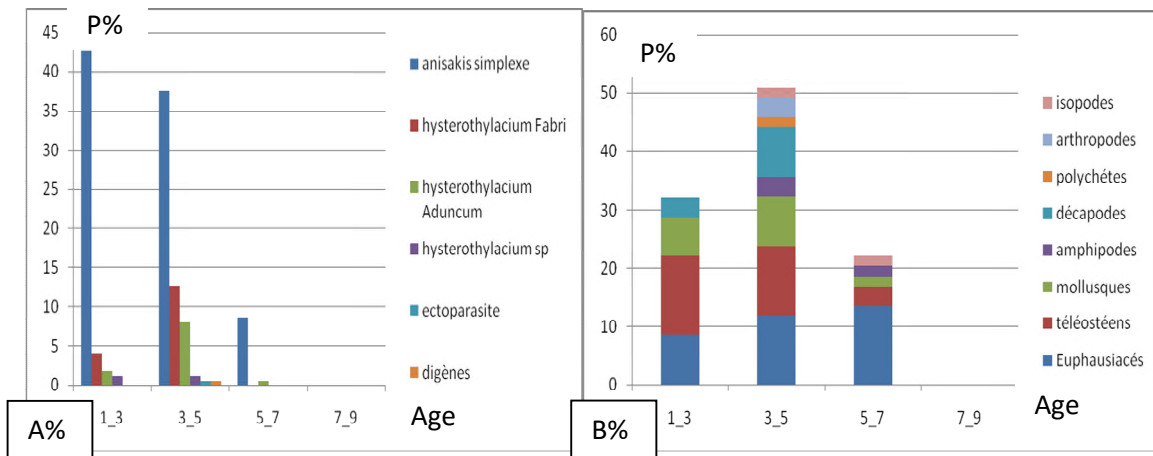


Fig 28 : Répartition en pourcentage des espèces de nématodes parasites (A) et des groupes de proies (B) sur les différentes classes d'âge de *Trachurus trachurus*.

Ces deux graphes révèle que les proies stomacaux en fonction d'âge de *Trachurus trachurus* qui varié entre 1ans jusqu'un 5ans présentent un pourcentage de IRI très important tel que les téléostéens qui sont préférentielles (P= 13.5%) ,les euphausiacés (P =11.86%) , les mollusques et les décapodes (P=8.47%) .en aboutissant par rapport un taux d'infestation parasitaire on remarque que le *anisakis simpelex* est le plus considérable plus que l'hysterothylacium fabri qui présent une infinité inférieur. Dans le même âge 1 ans jusqu'un 5ans. (Fig.28 (A)-(B)).

- Répartition des espèces de nématodes parasites et des groupes de proies en fonction des mois d'échantillonnage de *Trachurus trachurus*.

Ces deux graphes montrent le pourcentage de l'indice d'importance relative des proies consommées et des parasites infestant en fonction de mois

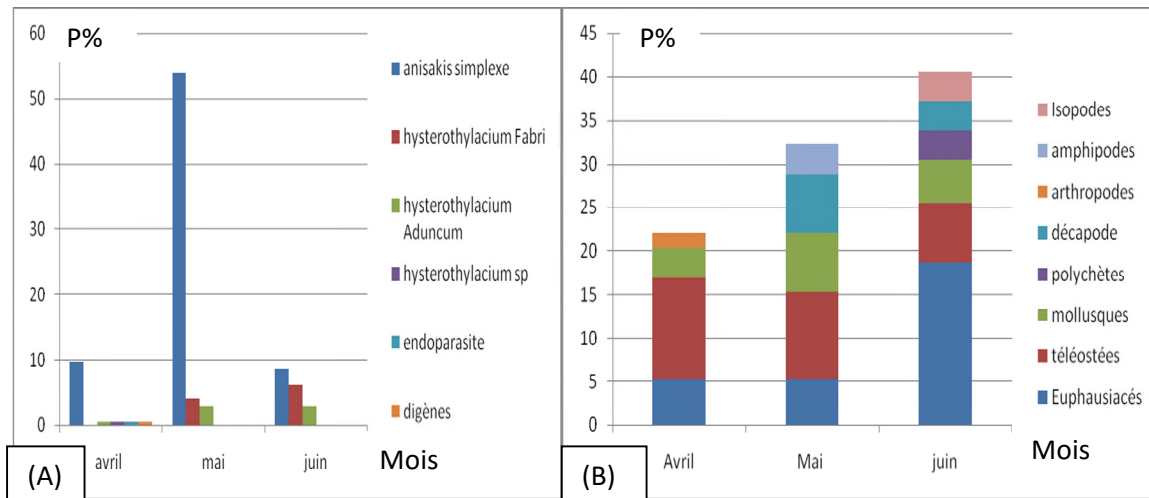


Fig. 29 : Répartition en pourcentage des espèces de nématodes parasites (A) et des groupes de proies (B) des mois d'échantillonnage de *Trachurus trachurus*.

L'espèce *Anisakis simplex* est rencontrée au mois de juin à de taux d'infestation n'excédent pas à 9% ; les valeurs les plus élevés sont enregistrées en mois de mai 55% ou il y'a des différents proies consommées d'une grande quantité tel que les téléostéens , les mollusques , les décapodes , les euphausiacés et amphipodes contrairement dans le mois de juin ou on constate une forte densité des proies ingérer de différents groupes en effet le taux d'infestation est faible. (Fig. 29 (A)-(B)).

III.4.3. Prévalence des nématodes par rapport au régime alimentaire

Nos résultats (Fig 30) relatifs à l'infestation par les nématodes parasites en fonction des proies ingérées.

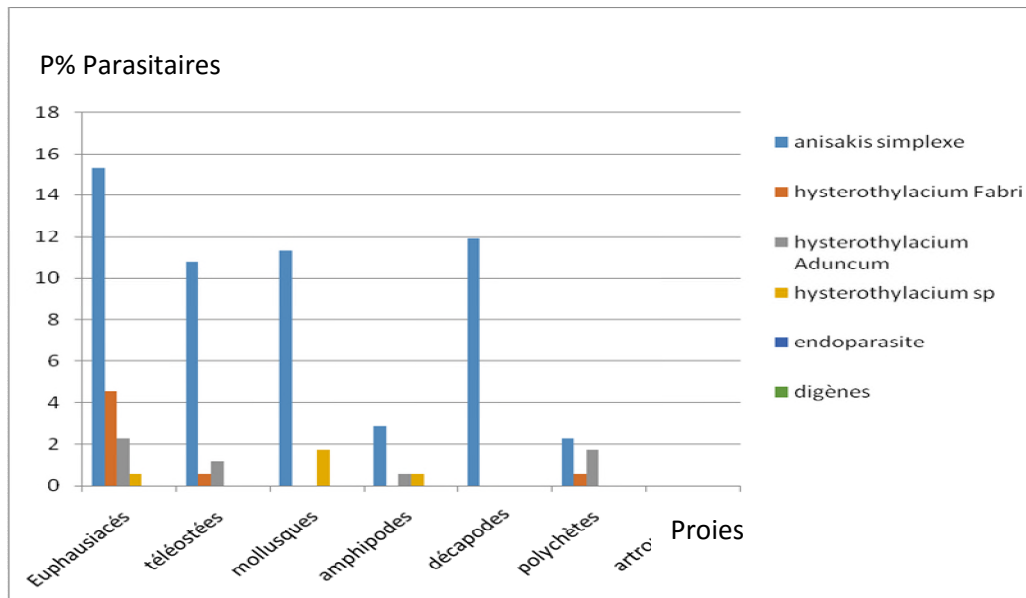


Fig. 30 : Prévalence des parasites nématodes détecter par le contenu stomacaux de *Trachurus Trachurus*.

A partir de notre résultats fig (30) relatif au taux d'infestation par les parasites nématodes en fonction des proies ingérer, montrent que le parasite *Anisakis Simplex* infeste plus les spécimens de *T.Trachurus* qui ingéré par les euphausiacés et les décapodes (respectivement : $p=15.75\%$, $p= 12\%$).

Concernant *L'Hysterothylacium Aduncum* représente un taux d'infestation élevé chez les poissons ayant un estomac rempli par les euphausiacés ($P=2.10\%$) et les polychètes ($P=1.90\%$).

Par contre *L'Hysterothylacium Fabri* présente une prévalence faible dans mes aliments ingérer par *T.trachurus* .Ceci est peut du au faite que le chinchard ne s'alimente pas une grande quantité des hôtes intermédiaire qui hébergent les formes de ces espèces parasites.

Le taux d'infestation par *L'Hysterothylacium sp* est très faible chez quelques espèces de proies ingérer et presque nulle chez d'autres espèces.

IV. Discussion

Cette étude se focalise sur l'identification des nématodes parasitant *Trachurus trachurus* et l'évaluation de leur taux d'infestation. L'examen des contenus stomacaux de *T. trachurus* du golfe de Bejaia nous a permis d'avoir une idée sur les proies (taxons) potentielles qui pourraient favoriser l'infestation par les nématodes parasites Anisakidae.

L'analyse qualitative des contenus stomacaux de *T. trachurus* montre une grande diversité de groupes de proies (taxons) dans le régime alimentaire, ces derniers comportent principalement des Téléostéens, des Mollusques et de des Crustacés. Les études réalisées en Atlantique et en Méditerranée, principalement au Portugal et en Espagne, ont aussi montré que l'alimentation de *T. trachurus* est composé de crustacés, principalement les euphausiacés, les Mysidacés et les décapodes, mais les euphausiacés reste des proies dominantes (Garrido et *al.*, 2008 ; Garrido et Murta, 2011). Les Copépodes et les Mysidacés représentent les proies les plus consommées par les classes de petites tailles, alors que les téléostéens constituent la nourriture principale pour les grande de taille (Bayhan et Sever, 2009). Les Crustacés notamment des Euphausiacés, Décapodes, Isopodes, les Gastéropodes, les Lamellibranches, les Annélides polychètes et les Cnidaires complètent le régime alimentaire de ce poisson (Ben Salem, 1988).

Pora et *al.*, (1956) et Pora (1979) indiquent un régime omnivore alors que Ben salem et Ktari, (1980) montrent un régime carnivore. Selon Joyeux et *al.* (1991) et Alyachi et *al.* (2007) en Méditerranée, Mouny (1998) à l'estuaire de la Seine et Gandega et *al.*, (2011) en Mauritanie (Atlantique), ces variations seraient en relation avec le cycle biologique, les conditions environnementales et migratoire de l'espèce.

Le rythme alimentaire de *T. trachurus* montre des variations durant la période d'échantillonnage qui était dans le printemps, où le coefficient de vacuité stomacale est à son minimum (CV= 20%), ce qui traduit d'une manière générale par une activité trophique assez bonne chez ces individus en cette période. Nos résultats sont approximativement similaires à ceux déjà signalés par Ben Salem, (1988) et par Bayhan (2013) dans la Mer Egée (CV=13,7 ; 23,7%), et sont faibles par rapport à ceux rapportés par Olaso et al., (1999) dans la Mer cantabrique (CV=72,9%). Durant notre étude le coefficient de vacuité est atteint son maximum (CV =73%) durant la période du printemps, nos résultats sont supérieurs à ceux déclarés dans la Mer adriatique centrale (49,7%) et dans la Mer adriatique orientale (48,9%) par Dahl et al Kierkegaard, (1986) confirmant une faible activité trophique. La diminution de la prise alimentaire chez la plupart des espèces de poissons est liée à l'activité de reproduction. Les ovaires matures exercent une compression sur le tube digestif et l'estomac de l'espèce, réduisant son activité trophique. Le stress créé lors de la capture des poissons par chaluts pélagiques peut avoir aussi un effet sur le taux de vacuité. Sylla et al. (2008) ont bien montré que le stress provoque une régurgitation des proies contenues dans l'estomac de Carangidés tel que *Chnotus teraia* Cuvier, 1832.

La diversification du régime alimentaire peut être aussi liée à la morphologie du corps de *T. trachurus*. Selon Karachle et Sergiou (2011), le comportement et les habitudes alimentaires de nombreuses espèces de poissons varient selon la structure de la bouche et la longueur du corps. En effet, les plus grands individus ont une ouverture de bouche plus importante une vitesse de déplacement plus rapide, leur permettant de saisir des proies de grande taille (Pasquand et al., 2004). Cette différence ontogénétique dans les habitudes alimentaires n'est, cependant, pas spécifique à cette espèce. Il faut signaler que plus la diversité et les proportions des groupes de proies contenues dans le régime alimentaire de ce poisson sont élevées, plus la diversité et les prévalences de ces nématodes parasites sont élevées. Ceci a été bien vérifié pour les classes de taille, de poids, de l'âge de ce poisson. Par ailleurs, la diversité et les prévalences de ces nématodes parasites est en relation aussi avec la période (mai, juin) où la disponibilité des proies et l'intensité trophique sont importantes.

Trois espèces de Nématodes parasites, *Anisakis simplex*, *Hysterothylacium aduncum*, *H. fabri* et *Hysterothylacium* sp. Ont été identifiées. Nos résultats sont en accord avec ceux d'Abaunza et al., (1996) et Juan et al., (2012) en Espagne ; Mackenzie et al., (2004) et Mattiucci et al., (2008) en Europe ; Klimpel et al. (2004) en Norvège ; Mackenzie et al., (2008) et Soric et al., (2012) en Atlantique ; Abattouy et al., (2014) au Maroc, Smrzlić et al., (2012) en mer Adriatique, et Ichalal et al., (2015) en Algérie qui signalent les mêmes nématodes parasites chez *T. trachurus*.

La prévalence et l'intensité des parasites montrent que l'*A. Simplex* (39,36%) est dominant par rapport aux autres espèces *H. fabri* (6,91%), *H. aduncum* (5,31%) et *H. sp.* (2,65%). Nos résultats corroborent avec ceux signalés par Akmirza (1998) et Adrohere et al., (1996) en Turquie et en Espagne respectivement, qui signalent la dominance d'*Anisakis* sp. Chez *T. trachurus*.

L'ensemble de nos résultats des indices parasitologiques montrent que l'infestation par ces parasites est élevée. Nos résultats concordent avec ceux de Sanmartin et al., (1989) signalés en nord-ouest de l'Espagne. Cette variation observée dans les taux d'infestation est vraisemblablement liée aux facteurs de l'environnement et principalement liés au régime alimentaire de l'hôte.

Les nématodes *A. simplex* et *H. fabri* ont été trouvées dans la cavité abdominale, les intestins et sur les proies de l'estomac du *T. trachurus*, les deux nématodes utilisent divers invertébrés comme hôte intermédiaire, des crustacés et des poissons comme hôte secondaire (Smith, 1983 et Koie, 2001). Les hôtes définitifs d'*A. simplex* sont généralement des cétacés et parfois des pinnipèdes (Kerstan, 1992), les hôtes définitifs de *H. aduncum* sont des poissons osseux (Koie, 1993).

La prévalence des Anisakidae peut avoir un lien de profond à laquelle sont réparties les espèces hôtes (Pulleiro-Potel et *al.*, 2015). L'infestation des hôtes par les Anisakidae est fortement liée à leur régime alimentaire et à leur place dans la chaîne trophique en effet les grands poissons prédateurs mangent d'autres poissons plus petits qui pourraient donc accumuler plus de parasites que les petits mais ce n'est pas systématique (Petrie et *al.* 2007). Klimpel et *al.* (2006) ont montré un manque de nutriment aux niveaux méso-pélagiques et bathypélagique, ce qui limite l'abondance des hôtes intermédiaire des nématodes ; en conséquent les poissons sont plus faiblement infectés à ce endroit. En revanche, la grande quantité de biomasse en mer profonde (niveau benthique) attire les hôtes intermédiaires comme les mollusques ce qui engendre l'augmentation de la diversité en parasites à ce niveau de profondeur (Klimpel et *al.*, 2006).

La dominance des nématodes *A. simplex* peut être expliquée par le régime alimentaire et les proies ingérées par *T. trachurus* qui favorisent les crustacés (Euphausiacés, Décapodes), mollusques et les téléostéens. Nos résultats concordent avec ceux de Smith (1983) et Hojgaard (1999) rapportés dans les eaux Atlantiques.

Conclusion

L'objectif de cette étude est de déterminer la relation entre le régime alimentaire et le taux d'infestation par les nématodes chez *T. trachurus* dans le golfe de Bejaïa.

L'analyse de 188 spécimens de *T. trachurus* nous a permis d'identifier quatre espèces de parasites appartenant au groupe des nématodes, plus précisément à la famille des Anisakidés,

L'observation et l'étude morpho-anatomique des parasites récoltés, nous a permis d'identifier : *Anisakis simplex* ; *Hystérothylacim* sp. ; *Hystérothylacium fabri* ; *Hystérothylacium aduncum*.

Nos résultats ont indiqué des prévalences d'infestation plus au moins importante chez l'espèce *T. trachurus*. Le parasite *Anisakis simplex* était l'espèce de parasite la plus répondeuse.

Les autres espèces de nématodes présentent des taux relativement faibles. Ceci peut être dû au régime alimentaire de *T. trachurus* qui ne s'alimente pas des hôtes intermédiaires de ces espèces.

Les sites de fixation préférentiels se localisent dans la cavité abdominale, essentiellement dans le tube digestif ce qui affirme que l'infestation de *T. trachurus* par les parasites nématodes est une relation de corrélation directe avec le régime alimentaire. Il se pourrait que la disponibilité des hôtes intermédiaires (proies ingérées : téléostéens, euphausiacés, mollusques, décapodes) chargés en forme infestantes (larves) ainsi qu'une alimentation intense (comportement alimentaire) des poissons examinés favoriseraient l'infestation par ces nématodes parasites.

De part le monde marin les poissons sont bien contrôlés pour leur contenance en parasites pathogènes (Nématodes : Anisakidae) qui pourraient présenter un risque sanitaire majeur pour les consommateurs .et peuvent infester les humains en provoquant une maladie clinique significative dans plusieurs pays (Zhou et al.,2008).

À la lumière de cette étude, les principales perspectives se résument comme suit :

- ✓ Poursuivre l'étude de régime alimentaire de *T. trachurus* en fonction des saisons, car il se caractérise par un spectre alimentaire large et varié ;
- ✓ Poursuivre l'identification des nématodes parasites infectant *T. trachurus* et analyser la dynamique d'infestation en fonction des saisons chez cette espèce ;
- ✓ S'intéresser à l'étude de la distribution des nématodes parasites, présentant un effet négatif sur *T. trachurus*.

Les références

- Abattouy N., Valero A., Lopez J., Lozano Maldonado., Benajiba M.H& J. Martin-Sanchez. 2014.** Epidemiology and molecular identification of *Anisakispegreffii* (Nematoda: Anisakidae) in the horse mackerel *Trachurus trachurus* from northern Morocco. *Journal of Helminthology*. 88, 257–263.
- Abaunza P., Olaso I., Cenderero O., 1999.** the diet of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), in the Cantabrian Sea (north Spain). *J. Appl. Ichthyol.* 15, 193-198.
- Ancona U. d '., 1931d.** Clupcoidei, Heteromi, Apodes, Synentognathi. Dans: Uova, larve e stadigiovani di Teleostei. Fauna Flora Golfo Napoli, 38: 1-21, 93-177, pl. III, VIII-XI.
- Akmiraz, A. (1998).** Parasites in bogue Boops boops (Linnaeus, 1758). *Ege university Journal of fisheries and Aquatic Science*, 15: 183-198.
- Adroher J., Valero A., Ruiz-Valero J., Iglesias L. (1996).** Larval *Anisakids* (Nematoda: Ascaridoidea) in horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the fish market in Granada, Spain. Springer-Verlag. *Parasitol Res* 82: 319-322.
- BA YHAN B. & SEVER T.M., 2009.** - Food and feeding habits of the Atlantic Horse Mackerel *Trachurus trachurus*, from the Aegean Sea (Osteichthyes: Carangidae). *Zool. Middle East*, 46: 47-54.
- Beckage NE (1997)** Preface. In Beckage NE (ed) *Parasites and Pathogens : effects on host hormones and behavior*. Springer US, New-York, pp xv – xvii
- BENSALEM M., 1988.** - Régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) et de *T. mediterraneus* (Steindachner, 1868) (Poissons, Téléostéens, Carangidae) de la province Atlantico-Méditerranéenne. *Cybium*, 12: 247-253.
- Beker A., Boden C. B.P. et Brinton E. ? 1990.** Guide pratique des euphausiides du monde Musée britannique (histoire naturelle), Londres. 96pp
- Clancy . , 1983**
- Chevreaux. & Louis F., 1925.** Faune de la France (Amphipodes pélagique). p415.
- Fisher et al., 1987.** Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement, du *Trachurus trachurus* (Linné 1758). Mémoires n°15. Univ. Paris-XVIe. p40-p55.
- Juan F., Gutiérrez-Galindo., Anna C., Osanz-Mur b, Maria Teresa Mora-Ventura., 2010.** Occurrence and infection dynamics of anisakid larvae in *Scomberscombrus*, *Trachurus trachurus*, *Sardinopilchardus*, and *Engraulis encrasicolus* from Tarragona (NE Spain) *Food Control* 21 1550–1555.
- Jadwiga ;H et Grabda M ;1991_** Marine Fish Parasitology An outline WARSAN.P ;Polish scientific publisher, V II .306PP.

Hudson PJ, Rizzoli AP, Grenfell BT, et al. (2002) Ecology of wildlife diseases. In: Hudson P, Rizzoli A, Grenfell BT, Heesterbeek H, Dobson AP (eds) The ecology of wildlife diseases. Oxford University Press, New-York, pp 1–5.

Højgaard D. P., 1999. Food and parasitic nematodes of saithe, *Pollachiusvirens*(L.), from the Faroe Islands. Sarsia 84:473–478.

Højgaard D. P., 1999. Food and parasitic nematodes of saithe, *Pollachiusvirens*(L.), from the Faroe Islands. Sarsia 84:473–478.

Ichalal, k. (2015). Nématodes parasitizing *Trachurustrachurus*(L.) and *Boopsboops*(L.) from Algeria, DIO 10,1007/s00436-015-4633-6.

GARRIDO S. & MURTA A., 2011. - Interdecadal and spatial variations of diet composition in horse mackerel *Trachurustrachurus*. *J. Fish Biol.*, 79: 2034-2042.

Kerstan S. L., 1992. Der Befall von Fischenauses dem Wattenmeer und dem Nordatlantik 1988 1990 mit Nematodenlarven und eine Bibliographie über parasitische Nematoden in Fischen und Seesaugern. *Ber Inst Meereskd Kiel* 219:1–205.

Køie M., 1993. Aspects of the life-cycle and morphology of *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Can J Zool* 71:1289–1296.

Køie M., 2001. Experimental infections of copepods and sticklebacks *Gasterosteus aculeatus* with small ensheathed and large third-stage larvae of *Anisakis simplex* (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Parasitol Res* 87:32–36

Klimpel S., Palm H.W., Ruckert S., Piatkowski U., 2004. The lifecycle of *Anisakis simplex* in the Norwegian Deep (northern North Sea). *Parasitol. Res.* 94:1-9.

Klimpel S., Palm H. W., Busch M. W., Kellermanns E., Rückert S. « Fish parasites in the Arctic deep-sea: Poor diversity in pelagic fish species vs. heavy parasite load in a demersal fish. » *Deep Sea Res. Part Oceanogr. Res. Pap.* 2006. Vol. 53, n°7, p. 1167-1181.

Lymbery, A.J. 1989 host specificity; host range and host preference; *Parasitol, Today* 5:298P.

Lechehabe, S, et, Mezergat .S (2018) suivie de l'étude des copépodes parasites de *Pagellus erythrinus*. pêché dans le golfe d'Annaba (plage de Sidi Salem) Mémoire, Master, université ; Ourglia. 5.p.

LUCAS H. (1849) .Histoire naturelle des animaux articulés .In Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841, 1842, Sc. physique : zoologie I. p1-403 (Atlas)

MOUN Y P., 1998. - Structure spatio-temporelle du zooplancton et du suprabenthos de l'estuaire de la Seine. Dynamique et rôle des principales espèces dans la chaîne trophique pélagique. Thèse de Doctorat, 239 p. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France.

Marchand, B. (1994). Les animaux parasites. Biologie et systématique. Les Nouvelles Éditions Africaines du Sénégal, Dakar. 294 p.

MacKenzie K., Campbell N., Mattiucci S., Ramos P., Pereira A. & Abaunza P., 2004. A checklist of the protozoan and metazoan parasites reported from the Atlantic horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.). *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 24(4), 180pp.

MacKenzie K., Campbell N., Mattiucci S., Ramos P., Pinto A.L. & Abaunza P., 2008. Parasites as biological tags for stock identification of Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus* L. *Fisheries Research* 89, 136–145.

Mattiucci, S. & Nascetti, G. (2008) Advances and trends in the molecular systematic of anisakid nematodes, with implications for their evolutionary ecology and host–parasite coevolutionary processes. *Advances in Parasitology* 66, 147–148.

Nizar Shawket., Sanaa Youssir., 2015. Description des habitudes alimentaires du chinchard *Trachurus trachurus* de l'Atlantique Nord Marocain, vol.11, No.12 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.

OU LD TALEB M.M., 2005. - Les ressources de petits pélagiques en Mauritanie et dans la zone nord ouest africaine : variabilité spatiale et temporelle, dynamique et diagnostic. Thèse de Doctorat, 249 p. École nationale supérieure agronomique de Rennes, France.

Olaso I., Cenderero O., Abaunza P., 1999. The diet of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), in the Cantabrian Sea (north Spain). *J. Appl. Ichthyol.* 15, 193–198.

Pora E. A., Porumb F. L., & Porumb I. J., (1956). La nourriture du chinchard *Trachurus trachurus mediterraneus* (Stdr) durant une saison de pêche. (Mai - Octobre 1953). *Ann. Inst. Rech. Piscicoles. Vol. I (IV), nouvelle série. Bucarest* : 187 – 206.

Porumb I. J., & Porumb F. L., (1979). La nourriture du chinchard de la mer noire. In le chinchard de la mer noire *Trachurus mediterraneus ponticus*. Etude morphologique. 2ème partie. rédacteur Pora. *Inst. Romain de Rech. Mar.* 551-611 p.

PASQUAUD S., GIRARDIN M. & ÉLIE P., 2004. - Étude du régime alimentaire des gobies du genre *Pomatoschistus* (*P. micropset* *P. minutus*) dans l'estuaire de la Gironde (France). *Cybium*, 28(1): 99-106.

Rudolphi, C. A. (1819). Entozoorum synopsis, cui accidunt mantissa duplex et indices locupletissimi. Berolini : sumptibus augusti Riicker. 811pp.

Rosecchi E., Nouaze Y., 1987. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. Trav. Inst. Pech. Marit.* 49, 111–123.

Ramona E., Soric L., Calia M. S., Liviu M., Antonio P. S., 2012. Morphometrics for

Anisakiasis diagnosis in the North Atlantic horsemackerel (*Trachurus trachurus*), *SciParasitol* 13(2):77-81.

Smith-Vaniz W.F (1986) .Carangidae in: Whitehead PJP, Bauchot M-L, Hureau J-C, Nielsen J, Tortonese E (eds) *Fishes of the North-eastern Atlantic and Mediterranean*, vol. 2. Unesco, Paris, pp 815–844.

Smith J.W., 1983. *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809, det. Krabbe, 1878) (Nematoda: Ascaridodea): morphology and morphometry of larvae from euphausiids and fish, and a review of the life-history and ecology. *J. Helminthol.*, 57: 205-224.

Stergio.K.I. et Karponzi V.S?2002. Feeding habitat and trophic level of mediterranean fish biology and fish. 11.pp.217-254

Yvonne Campana-rouget ,1961 : Nématodes de poissons, (paris) Vol.III, fasc. 4.

Zhou, P.; Chen,N.;Zhang, ; R.L.; Lin, R.Q. and Zhu , X.Q.(2008) Food borne parasitic zoonoses in China: Perspectives for control *Trends Parasitol.*,24:190-196.

Cours biologie –marine- mollusque-ppt-ligne, Antony subaquatique commission bio video.1pp.

wwz.ifremer.fr

Résumé

Le présent travail vise l'étude de la relation infestation parasitaire/régime alimentaire chez l'espèce *Trachurus trachurus* du golfe de Bejaia. L'échantillonnage de 188 spécimens de cette espèce a eu lieu entre Avril et Juin 2021... Notre étude nous a permis d'identifier 4 espèces de Nématodes, appartenant à la famille Anisakidae. D'autre part, l'analyse du régime alimentaire de *T. trachurus* nous a permis, à partir des contenus stomacaux, d'identifier plusieurs taxons proies (Mollusques, Poissons Téléostéens, Décapodes, Amphipodes, Euphausiacés). Nos résultats relatifs au taux d'infestation par les parasites nématodes en fonction des proies ingérées, montrent que le parasite *Anisakis simplex* infeste plus les spécimens de *T. trachurus* qui ingère les Euphausiacés et les Copépodes (respectivement : P=15.75%, P= 12%). Concernant l'*Hysterothylacium aduncum* représente un taux d'infestation élevé chez les poissons ayant un estomac rempli par les Euphausiacés (P=2.10%). Par contre l'*Hysterothylacium fabri* présente une prévalence faible. Ceci est peut-être dû à la faible consommation du *T. trachurus* des hôtes intermédiaires qui favorisent l'infestation par cette espèce parasite.

Mots clés : *Trachurus trachurus*, parasites, régime alimentaire, golfe de Bejaia

Abstract

This work aims to study the parasite infestation/diet relationship in the species *Trachurus trachurus* from the gulf of Bejaia. The sampling of 188 specimens of this species took place between April and June 2021. Our study allowed us to identify 4 species of Nematodes, belonging to the Anisakidae family. On the other hand, the analysis of the diet of *T. trachurus* allowed us, from the stomach contents, to identify several prey taxa (Molluscs, Teleost fish, Decapods, Amphipods, Euphausiids). Our results relating to the rate of infestation by nematode parasites as a function of the prey ingested, show that the *Anisakis simplex* parasite more infests specimens of *T. Trachurus* which ingests Euphausiids and copepods respectively (P=15.75%, P=12%). Regarding *Hysterothylacium aduncum* represents a high infestation rate in fish with stomach filled with Euphausiids (P=2.10%). On the other hand, low *Hysterothylacium fabri* has a low prevalence. This may be due to the low uptake of *T. trachurus* intermediate hosts which favor infestation by this parasitic species.

Key words; *Trachurus trachurus*, parasites, diet, Gulf of Bejaia