

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

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement
Filière: Sciences Biologiques
Option: Bio-ressource Animale et Biologie Intégrative



Réf:.....

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

MASTER

Thème

**Contribution à l'étude des Nématodes
parasites de quelques poissons pêchés dans
le golfe de Bejaia.**

Présenté par:

HAMICHE Samira & MAMMERI Yasmina

Soutenu le: **12 Juin 2016**

Devant le jury composé de:

M. BALLA Eh.

M. RAMDANE Z.

M. NAIT MOULOUD M.

MCA

Professeur

MAA

Président

Encadreur

Examineur

Année universitaire: 2015 / 2016

Remerciements:

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers notre créateur, pour sa clémence et pour nous avoir donné la volonté, l'espoir et surtout le courage pour réaliser ce travail;

Nous exprimons nos sincères remerciements à notre promoteur Mr. RAMDANE Z. on vous remercie de nous avoir accueillis, conseillés, encouragés soutenus à chaque moment et d'avoir mis en valeur le présent travail par vos propositions, remarques et corrections considérables. Trouvez ici l'expression de notre profonde gratitude;

Nos remerciements s'adressent à Dr. BALLA Eh. Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider ce jury;

Nous remercions également Mr. NAIT MOULOUD M. d'avoir accepté de faire partie du jury et d'examiner ce présent travail;

Nous remercions également Melle Saadi Nassima à la précieuse aide;

Nous voudrions exprimer nos remerciements à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation;

Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participés de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Samira

Yasmina

Dédicaces:

Je tiens à dédier ce modeste travail à:

*Mes chers parents pour leur aide,
vous étiez et vous resterez mon premier exemple et ma
grande fierté;*

A mes très chers frères: Abdellah, Mourad et Boubekeur;

A mes grands-parents;

A mes tantes et oncles;

A mon très cher époux Yahya et sa famille;

A mes chères amies:

Kana, Mouna, Biba, Toutou et Djamila;

A mon binôme Yasmina et sa famille;

*A toute la promotion de Bio-ressource Animale et Biologie
Intégrative.*

(Enseignants et étudiants)

Merci.

Samira.

Dédicaces:

Je tiens à dédier ce modeste travail à:

*Mes chers parents pour leur aide,
vous étiez et vous resterez mon premier exemple et ma
grande fierté;*

A mes très chers frères: Farid, Toufik et Redouane;

A mes grandes mères;

A mes tantes, oncles, cousins et cousines;

A mon très cher époux Abdelkrim et toute sa famille;

A mes chères amies;

A mon binôme Samira et sa famille;

*A toute la promotion de Bio-ressource Animale et Biologie
Intégrative.*

(Enseignants et étudiants)

Merci.

Yasmina.

Sommaire:

Liste des abréviations.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Annexes.

Introduction 1

I. Revue bibliographique 3

I.1. Généralités sur les parasites 3

I.1.1. Définition du parasitisme 3

I.1.2. Classification des parasites 3

I.1.3. Les Nématodes, morphologie et cycle de développement..... 3

I.2. Les modèles biologiques utilisés 6

I.2.1. *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) 6

I.2.2. *Boops boops* (Linné, 1758) 8

I.2.3. *Mullus surmuletus* (Linné, 1758)..... 9

I.2.4. *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847)..... 10

I.2.5. *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) 11

I.3. L'effet des Nématodes sur l'hôte 12

II. Matériel et méthodes 13

II.1. Présentation du site d'étude 13

II.1.1. Golfe de Bejaia, situation, géomorphologie et courantologie 13

II.2. Echantillonnage 14

II.3. Etude biométrique des spécimens échantillonnés 14

II.3.1. La dissection 15

II.4. Etude parasitaire	17
II.4.1. Recherche et récolte des parasites	17
II.4.2. Observation et identification des parasites	17
II.4.2. Calcul des indices parasitaires	18
III. Résultats	20
III.1. Identification des Nématodes recensés chez les différentes espèces de poisson du golfe de Bejaia (étude qualitative)	20
III.2. Calcul des indices parasitaires (étude quantitative)	29
III.2.1 Variation des taux globaux d'infestation en fonction des espèces hôtes	29
IV. Discussion	40
V. Conclusion	43

Liste des abréviations:

Am: abondance moyenne.

cm: centimètre.

Fig: figure.

g: gramme.

H.I.1: hôte intermédiaire1

H.I.2: hôte intermédiaire2

Im: intensité moyenne.

IP: indices parasitaires

L1: stade larvaire1

L2: stade larvaire2

L3: stade larvaire3

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 chambre claire.

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.

Liste des tableaux:

Tableau 1: Les modèles biologiques utilisés.

Tableau 2: Données morphologiques et morpho-métriques sur les espèces suivantes: *Anisakis simplex*, *Hysterothylacium* sp., *Hysterothylacium fabri* et *Hysterothylacium aduncum*.

Tableau 3: Indices parasitaires en fonction des espèces étudiées.

Tableau 4: Variation des indices parasitaires en fonction des classes de taille chez les spécimens de *T. trachurus*.

Tableau 5: Variation des indices parasitaires en fonction des classes de poids chez les spécimens de *T. trachurus*.

Tableau 6: Variation des indices parasitaires en fonction des mois chez les spécimens de *T. trachurus*.

Tableau 7: Variation des indices parasitaires en fonction du sexe chez les spécimens de *T. trachurus*.

Tableau 8: Variation des indices parasitaires en fonction des espèces de parasites chez les spécimens de *T. trachurus*.

Tableau 9: Répartition des indices parasitaires par classes de taille de l'espèce *T. trachurus*.

Tableau 10: Répartition des indices parasitaires par classes de poids de l'espèce *T. trachurus*.

Tableau 11: Répartition des indices parasitaires par sexe de l'espèce *T. trachurus*.

Tableau 12: Répartition des indices parasitaires par mois de l'espèce *T. trachurus*.

Introduction:

Le parasitisme est un mode de vie très répandu sur la terre et la plupart des organismes libres n'échappent pas au fait d'être parasité (Combes, 2001). Les parasites sont représentés par plusieurs phylums, parmi ces derniers le phylum des Nématodes parasites, connus par leur cycle de développement complexe ainsi que leurs effets pathogènes.

De par le monde, les produits de la mer sont bien contrôlés pour leur contenance en parasites pathogènes (Nématodes: Anisakidae) qui pourraient présenter un risque sanitaire majeur pour les consommateurs. Ce sont les stades larvaires (superfamille: Ascaridioidea, famille: Anisakidae) qui sont souvent rencontrés dans les viscères et les muscles d'un grand nombre des espèces de poissons Téléostéens (Mattiucci et Nascetti, 2008) et peuvent infester les humains en provoquant une maladie clinique significative (Anisakiasis) dans plusieurs pays (Zhou et *al.*, 2008). Les pathologies associées sont des pseudo-ulcérations (maladies gastriques), obstruction intestinale, allergies associées aux Anisakiases et pseudo-allergies alimentaires (Petithory, 2008).

Les pays développés, en l'occurrence, les pays européens sont très conscients du risque sanitaire que peut engendrer la consommation des produits marins infestés par ce type de parasites, ils ont d'ailleurs développé beaucoup de programmes de recherche pour évaluer et gérer les risques liés à ces parasites.

Les problèmes de santé issus de l'infestation des poissons commercialisés par ces parasites inquiètent souvent les différents acteurs activant dans ce secteur économique sensible en effet, l'infestation par ces Nématodes Anisakidae peut affecter la valeur commerciale des poissons, vu les retombées négatives que pourraient avoir ces infestations sur la santé des consommateurs. Larizza et Vovlas (1995), signalaient des situations inquiétantes pour la santé publique liées à l'apparition des larves de Nématodes du genre *Anisakis* sp. dans la cavité péritonéale du merlu, *Merluccius merluccius* (L.) et la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), qui sont des espèces de poissons communes du Sud des mers Adriatique et Ionienne.

Au niveau des côtes algériennes, les risques liés à la présence de Nématodes parasites dans les produits de la pêche sont très peu connus par les professionnels et les consommateurs. Nous avons constaté une absence totale des études épidémiologiques de ces parasites pathogènes, pourtant plusieurs chercheurs ont bien souligné que les larves de ces Nématodes

Introduction

(L3) sont retrouvées dans presque toutes les mers et les océans sur plusieurs espèces de poissons (muscle et cavité abdominale) à intérêt commercial.

Récemment les recherches parasitologiques se sont axées beaucoup plus sur les communautés parasitaires (Ouali et Rahal, 2013 ; Takabait et Belhoul, 2015) avec quelques études sur les nématodes (khlifa et *al.*, 2013; Ichalal et *al.*, 2015). Cinq espèces de Nématodes (*Hysterothylacium fabri*, *Hysterothylacium sp.*, *Cucullanus longicollis*, *Ascarophis valentina*) dont deux sont décrites pour la première fois en Algérie (Hassani, 2010), et deux autres (*Anisakis simplex* et *Hysterothylacium aduncum*) ont été signalées pour la première fois sur deux espèces de poissons dans la côte est de l'Algérie (Ichalal et *al.*, 2015).

Les données épidémiologiques de ces parasites pathogènes sont inexistantes pour tous nos poissons commerciaux, nos pêcheries ont besoin d'un contrôle sérieux des infections liées à ces Nématodes parasites comme tous les pays intéressés par le développement de leurs pêcheries en termes de sécurité et de qualité alimentaire.

La présente étude a pour but d'examiner quelques espèces de poissons à valeur commerciale pour leur parasitofaune (Nématodes parasites) au niveau de nos côtes, et de déterminer leurs indices épidémiologiques et leur dynamique d'infestation.

Notre mémoire comporte six sections à savoir:

Une introduction qui consiste à donner un aperçu général sur les cas d'infestation par les Nématodes dans les différents pays du monde et notamment au niveau des côtes algériennes;

Revue bibliographique consacrée aux rappels sur la morphologie et l'anatomie des Nématodes parasites, suivis d'une description détaillée du matériel biologique utilisés;

Matériel et méthodes comprend l'explication de la méthodologie expérimentale avec les différents protocoles suivis;

Résultats, traite de manière presque exclusive la description morpho-anatomique des Nématodes recensés chez les espèces hôtes;

Discussion, qui interprète les données retrouvés avec un ensemble d'hypothèses aux majeures observations.

Enfin nous terminons par une conclusion où sont proposées des perspectives qui permettraient de cerner d'autres problématiques concernant ce thème.

I. Revue bibliographique:

I.1. Généralités sur les parasites:

I.1.1. Définition du parasitisme:

Le parasitisme est une association étroite de deux organismes, d'une part le parasite et d'autre part l'hôte (Rohde, 1993).

Un parasite dépend métaboliquement de son hôte, l'association étant bénéfique au parasite et défavorable à l'hôte. L'association hôte-parasite n'est nécessaire qu'au parasite, car lui seul profite de cette coexistence. Il vit aux dépens de son hôte qui lui fournit une source de nourriture ainsi qu'un habitat.

Dans la plupart des cas s'il ne trouve pas d'hôte, le parasite est voué à une mort certaine, la survie d'un parasite dépend donc de celle de son hôte (Marchand, 1994).

Il existe deux modes de parasitisme: le parasitisme temporaire, quand un être vivant est parasité pendant une ou plusieurs périodes de sa vie et le parasitisme permanent, quand un être vivant est parasité tout long de sa vie, tant larvaire qu'adulte, avec un même hôte ou avec plusieurs hôtes. Les parasites sont omniprésents et toute espèce animale peut subir une infestation par un parasite (Combes, 2001).

I.1.2. Classification des parasites:

On peut diviser les parasites selon leur taille en microparasites et macroparasites (Cressey, 1983). En fonction de leur site de fixation, il s'agit des ectoparasites, des mésoparasites et des endoparasites. En fonction du nombre d'hôtes caractérisant le cycle biologique, on distingue les parasites monoxènes et les parasites hétéroxène (Euzet et Pariselle, 1996).

I.1.3. Les Nématodes, morphologie et cycle de développement:

Les Nématodes constituent un embranchement de vers non segmentés, sont généralement de petite taille, ils atteignent au maximum quelques dizaines de centimètres, la plupart sont microscopiques. Leur corps est cylindrique et effilé à ses deux extrémités, ils possèdent un tube digestif complet avec bouche et anus. La cavité générale est un pseudocoelome. (Filippi, 2013). (Fig.1)

➤ La classification:

Embranchement: Némathelminthes.

Classe: Nématodes.

Ordre: Ascaridés.

Famille: Anisakidae.

Sous-famille: Anisakinae.

Ordre: Anisakinea.

Genres: *Anisakis*, *Pseudoterranova*.

Ordre: Contracaecinea.

Genres: *Contracaecum*, *Phocascaris*.

Sous-famille: Raphidascaeridinae.

Genres: *Hysterothylacium*, *Raphidascaris*.

Dans la famille des Anisakidae, on distingue quatre genres: *Anisakis*, *Pseudoterranova*, *Contracaecum* et *Hysterothylacium*. Seuls les trois premiers sont reconnus comme agents pathogènes pour l'homme (Belganche, 2014).

❖ Exemple des *Anisakis*:

Ce sont des vers ronds non segmentés couverts d'une épaisse cuticule, disposant d'un tube digestif complet (bouche et anus) mais pas d'appareil respiratoire. Leur bouche est tri labiée, la région postlabiale est nue, dépourvue d'ornements cuticulaires (Egusa, 1980).

Les lèvres sont bilobées, le ventricule œsophagien est oblong et dépourvu d'appendice, le pore excréteur est à la base des lèvres, il n'y a pas de caecum intestinal (Euzéby, 2008). (Fig.1)

Le cycle des *Anisakis* est en général trixène, composé de 4 stades larvaires et 4 mues. Il comprend une phase dans le milieu extérieur en l'occurrence dans l'eau de mer. Le passage de la larve de stade 2 à la larve de stade 3 s'effectue chez un hôte intermédiaire, un Crustacé planctonique. Le stade infestant est la larve de stade 3. Les parasites adultes se trouvent alors dans l'estomac ou l'intestin de l'hôte. Les hôtes définitifs se contaminent en ingérant du poisson ou des calamars contaminés. (Fig.2)

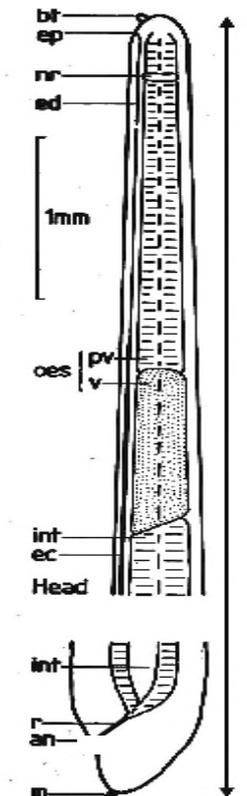


Figure 1: Anatomie d'un Nématode (Genre: *Anisakis*) (Delphine, 2010).

(bt): dent de pénétration antérieure triangulaire, (ep): pore excréteur, (nr): système nerveux en anneaux, (ed): conduit excréteur partant du pore excréteur jusqu'au canal excréteur, (oes): œsophage, (pv): pre-ventricule œsophagien, (v): ventricule œsophagien correspondant à une tache blanche sur les larves vivantes, (int): intestin séparé du ventricule par une limite oblique, (ec): canal excréteur, (r): rectum formant un canal plus sombre, (an): anus, (m): mucron.

La larve 3 est alors libérée lors de la digestion et se développe en larve 4 puis en adulte dans le tube digestif de l'hôte définitif. Les œufs non-embryonnés sont éliminés dans les fèces et se retrouvent donc dans le milieu extérieur, la larve se développe à l'intérieur de l'œuf.

La larve de stade 2 reste à l'intérieur de l'exuvie de la larve de stade 1, la larve L2 est libérée dans l'eau de mer et ingérée par le 1^{er} hôte intermédiaire (H.I.1), les Crustacés planctoniques.

La larve de stade 2 évolue alors en larve de stade 3 dans l'hémocoel des Crustacés, l'hôte intermédiaire 1 (H.I.1) est consommé par le 2^{ème} hôte intermédiaire (H.I.2), poisson ou Céphalopode, la larve de stade 3 est alors libérée et va se fixer dans le tube digestif de l'H.I.2. (Delphine, 2010)

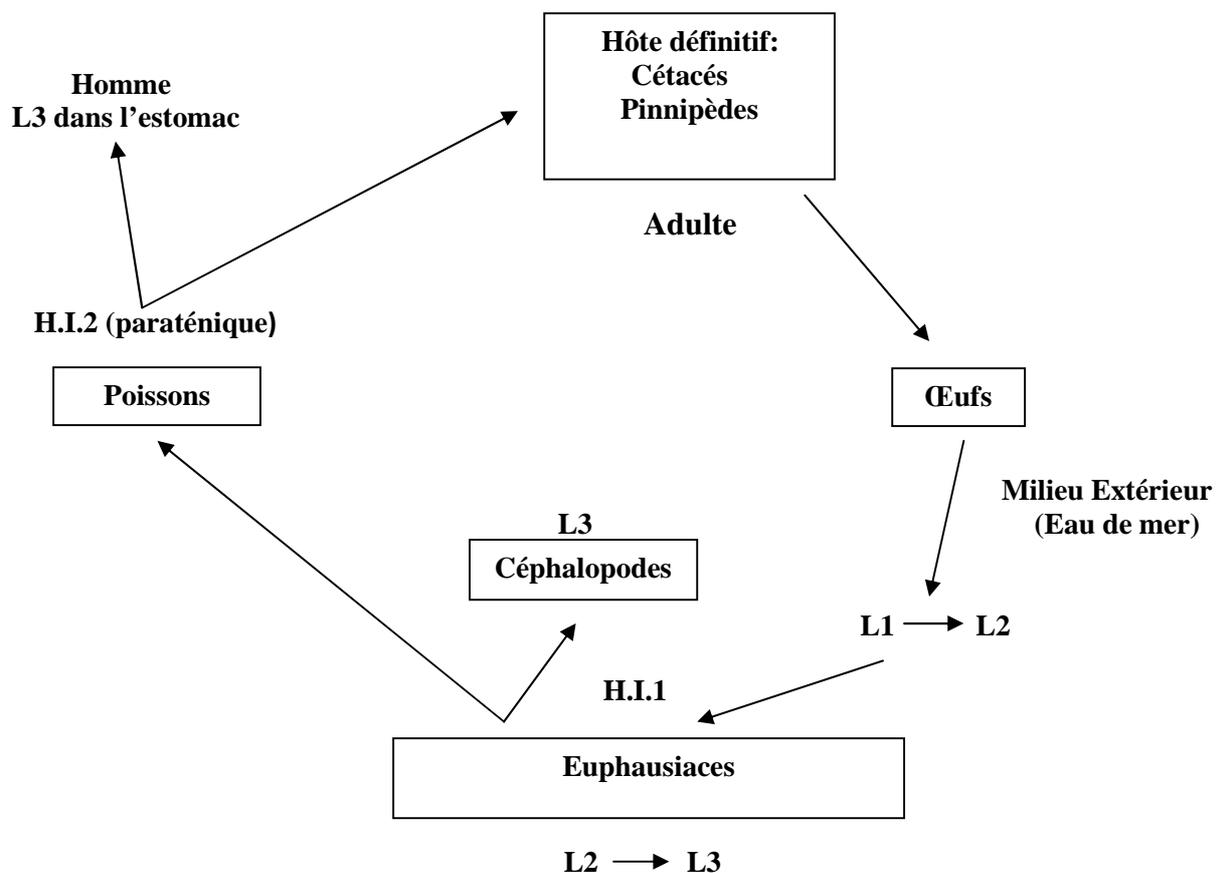


Figure 2: Cycle de développement d'*Anisakis* (Delphine, 2010).

H.I.1: hôte intermédiaire 1, **H.I.2:** hôte intermédiaire 2, **L1, L2, L3:** stades larvaires.

I.2. Les modèles biologiques utilisés:

I.2.1. *Trachurus trachurus* (Linné, 1758).

➤ Taxonomie:

Le saurel est rattaché à la famille des Carangidae c'est une espèce de poisson très commune en Méditerranée. La systématique de cette espèce est donnée ci-dessous:

Embranchement: Cordés.

Sous-embranchement: Vertébrés.

Super-classe: Ostéichtyens.

Classe: Actinoptérygiens.

Sous-classe: Neoptérygiens.

Infra-classe: Téléostéens.

Ordre: Perciformes.

Famille: Carangidés.

Genre: *Trachurus*.

Espèce: *Trachurus trachurus* (Linné, 1758).

➤ **Les caractères morphologiques de la saurelle, *Trachurus trachurus* (Linné, 1758):**

Le saurel présente un corps adipeux bien développé et légèrement comprimé, grands yeux, mâchoire supérieure modérément large et s'étendant jusqu'au bord antérieur de l'œil, dents petites, en une seule rangée aux deux mâchoires, branchiospines (rudiments compris). Deux nageoires dorsales, la première a 8 épines, la seconde a une épine et 29 à 33 rayons mous, la nageoire anale a 2 épines séparées du reste de la nageoire, suivies d'une épine et 24 à 29 rayons mous. 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. (Mesbah, 2014) (Fig.3)

Le corps de cette espèce est caractérisé par une petite tache noire sur le bord de l'opercule près de son angle supérieur. Les parties supérieures du corps et de la tête, sont sombres presque noires ou grises à verts bleuâtres, les deux tiers inférieurs du corps et de la tête généralement plus pâles, blanchâtres à argentés. (Fisher et *al.*, 1987) (Fig.3)



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

(Photo originale)

I.2.2. *Boops boops* (Linné, 1758).

➤ **Taxonomie:**

Boops boops (Linné, 1758) est une espèce démersale à épipélagique présente au-dessus du plateau continental (Fisher et al., 1987). En 1828, Cuvier et Valenciennes furent les premiers à avoir donné les prémices d'une classification à base scientifique.

Embranchement: Chordés.

Sous-embranchement: Vertébrés.

Super-classe: Ostéichthyens.

Classe: Actinoptérygiens.

Sous-classe: Neoptérygiens.

Infra-classe: Téléostéens.

Ordre: Perciformes.

Famille: Sparidés.

Genre: *Boops*.

Espèce: *Boops boops* (Linné, 1758).

➤ **Les caractères morphologiques de la bogue, *Boops boops* (Linné, 1758):**

La bogue, d'une longueur moyenne de 25 cm à l'âge adulte (maximum 36 cm), a un corps fusiforme et de section ovale. Sa tête arrondie porte de grands yeux et une petite bouche terminale protractile qui renferme une dentition très saillante. La nageoire dorsale qui s'étale sur plus des 3/4 du dos, est composée d'une quinzaine de rayons épineux, suivis du même nombre de rayons souples. (Fig.4)

L'anale débute par trois rayons épineux puis compte une quinzaine de rayons souples le corps est couvert d'écailles cycloïdes argentées. Le dos est légèrement grisé, plus sombre et à reflets jaunâtres ou bleutés. Les flancs sont parés de 3 à 4 lignes longitudinales jaune doré toujours visibles et d'autres plus ou moins estompées. La ligne latérale est nettement démarquée par une couleur sombre. On observe également une tache noire à la naissance des pectorales. (Muus, 1981; Anato, 1995)



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

(Photo originale)

I.2.3. *Mullus surmuletus* (Linné, 1758).

➤ **Taxonomie:**

Mullus surmuletus (Linné, 1758) est une espèce démersale, la systématique de cette espèce est donnée ci-dessous:

Embranchement: Chordés.

Sous-embranchement: Vertébrés.

Super-classe: Ostéichthyens.

Classe: Actinoptérygiens.

Sous-classe: Neoptérygiens.

Infra-classe: Téléostéens.

Ordre: Perciformes.

Famille: Mullidés.

Genre: *Mullus*.

Espèce: *Mullus surmuletus* (Linné, 1758).

➤ **Les caractères morphologiques de Rouget de roche, *Mullus surmuletus* (Linné, 1758):**

Mullus surmuletus est un poisson Téléostéen dont la taille la plus commune est de 10 à 25cm. Son corps est modérément comprimé et la face ventrale aplatie, la bouche est petite protractile et sa position favorise la fouille, le museau est pourvu de barbillons plus longs que les nageoires pectorales et dont la fonction est tactile et gustative, ils ont été mis en évidence par Roule et Verrie (1927). Le dos est brun les flancs sont argentés portant 3 à 4 bandes jaunes ainsi qu'une coloration rouge brique sous forme de bandes longitudinales partant de l'œil à la nageoire caudale. (Hassani, 2010) (Fig.5)



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

(Photo originale)

I.2.4. *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847).

➤ **Taxonomie:**

L'Allache, *Sardinella aurita* appartient à:

Embranchement: Chordés.

Sous-embranchement: Vertébrés.

Super-classe: Ostéichtyens.

Classe: Actinoptérygiens.

Sous-classe: Neoptérygiens.

Infra-classe: Téléostéens.

Ordre: Clupéiformes.

Famille: Clupéidés.

Genre: *Sardinella*.

Espèce: *Sardinella aurita* (Linné, 1758).

➤ **Les caractères morphologiques de l'Allache, *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847):**

L'allache, la sardinelle ronde, *Sardinella aurita*, est un poisson de la famille des Clupeidae. Sa couleur est bleu verte, argentée/cuivrée et blanche et sans aucune strie verticale ni tache, sur le corps ni sur les opercules. Une ligne horizontale dorée jaune vient couper les flancs en deux. Cette espèce peut atteindre 31cm mais en moyenne mesure 25cm, le poids moyen est environ 150 grammes avec un record enregistré à 229 g.

Elle se rencontre de chaque côté de l'Atlantique en Méditerranée et en mer noire. (Fig.6)



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

(Photo originale)

I.2.5. *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758).

➤ **Taxonomie:**

L'Anchois, *Engraulis encrasicolus* appartient à:

Embranchement: Chordés.

Sous Embranchement: Vertébrés.

Super Classe: Ostéichtyens.

Classe: Actinoptérygiens.

Sous-classe: Neoptérygiens.

Infra-classe: Téléostéens.

Ordre: Clupéiformes.

Famille: Engraulidés.

Genre: *Engraulis*

Espèce: *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758).

➤ **Les caractères morphologiques de l'Anchois, *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758):**

Cette espèce est caractérisée par un corps élancé, mince et subcylindrique, sa mâchoire supérieure est nettement proéminente, la bouche se termine loin derrière les yeux. La nageoire anale débute en arrière des deux derniers rayons de la dorsale. Entièrement recouvert d'écailles, le corps est de couleur argenté sur le dos et bleuté sur le ventre, sa longueur est de 10 à 15 cm, il peut atteindre 20cm maximum. Elle se rencontre dans les eaux tempérées et s'alimente de zooplanctons ainsi que de phytoplanctons. (Valenciennes, 1847) (Fig.7)



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

(Photo originale)

I.3. L'effet des Nématodes sur l'hôte:

L'effet pathogène des larves est très remarquable par l'invasion des tissus surtout le foie, les gonades, les intestins et les muscles (Paperna, 1980). Parmi les Nématodes pathogènes chez les poissons marins, on peut citer les genres: *Anisakis*, *Contracaecum*, *Hysterothylacium* (*Thynnascaris*), *Pseudoterranova* et *Terranova*. (Sindermann, 1989).

Chez l'Homme, les larves vivantes d'anisakidés meurent en quelques jours après l'ingestion et n'évoluent jamais en adultes (impasse parasitaire). Dans les heures qui suivent l'ingestion de larves contagieuses peuvent survenir des nausées, des vomissements et des douleurs abdominales violentes. Cependant, après un repas contaminant (l'ingestion d'une seule larve suffit à provoquer la maladie), les larves peuvent se fixer sur la paroi du tube digestif et tenter de s'y enfoncer, déterminant plusieurs syndromes, dont les principaux sont:

- ❖ **Manifestations pseudo-ulcéreuses:** en cas de fixation à la paroi gastrique ou duodénale, elles surviennent quelques heures après l'ingestion et peuvent s'accompagner de troubles réflexes du transit (dilatation aigüe de l'estomac);
- ❖ **L'occlusion:** la fixation indolore d'une larve dans l'iléon va entraîner la constitution en quelques semaines d'un granulome éosinophile dont les dimensions peuvent être telles qu'il peut provoquer un iléus. La nécrose de cette formation peut aussi conduire à des abcès septiques ou provoquer des symptômes évoquant la **maladie de Crohn**.

II. Matériel et méthodes:

II.1. Présentation du site d'étude:

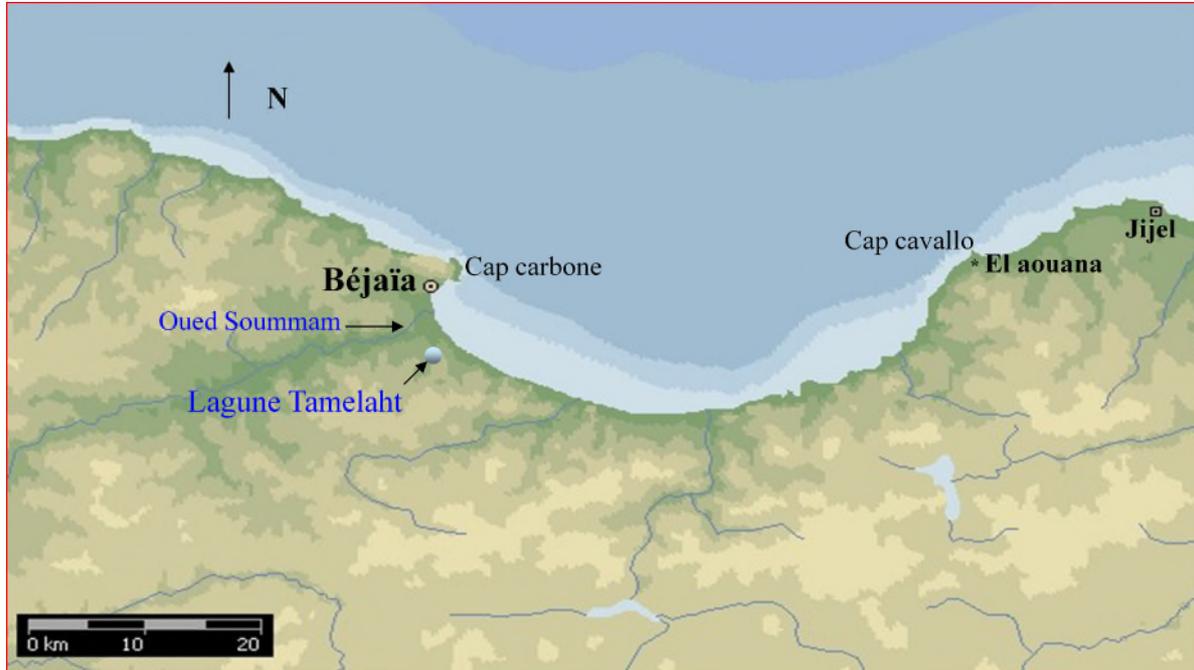


Figure 8: localisation du site d'étude (Golfe de Bejaia).

II.1.1. Golfe de Bejaia, situation, géomorphologie et courantologie:

Le golfe de Bejaia est situé dans la partie sud du bassin méditerranéen, il est caractérisé par sa forme semi-circulaire, délimité à l'Est par le massif volcanique d'El Aouana (ex. Cavallo) et à l'Ouest par les falaises jurassiques de Cap Bouak. Il se singularise par un plateau continental peu étendu, d'une largeur moyenne de 1,5 Km un glacis continental festonné par d'imposants Criques (Cap Aokas, beni Segual), d'où partent des vallées sous marines, la profondeur maximale du golfe de Béjaia est d'environ 1000 m (Leclaire, 1972). (Fig.8)

Selon Leclaire (1972), le golfe de Bejaia comporte trois principaux faciès: les sédiments calcaires tels les sables, les graviers et les vases calcaires siliceuses. Les sédiments siliceux représentent le plus important pourcentage du recouvrement sédimentaire, et enfin le sédiment argileux avec un seul faciès de boues argilo-siliceuses.

Dans le golfe de Bejaia le courant principal est celui qui pénètre par le détroit de Gibraltar formant des tourbillons anticycliques de 100 Km de diamètre en se déplaçant vers l'Est à une vitesse inférieure de 7 nœuds (12,6 Km/h). Il crée alors des courants résiduels se dirigeant

II. Matériel et méthodes

vers la côte avec une vitesse inférieure à 0,5 nœuds. Les courants de dérive littorale qui agissent dans les zones de déferlement par une remise en suspension des sédiments.

Dans la partie ouest du golfe débouche l'oued Soummam, un des principaux oueds algériens; un certain nombre d'oueds secondaires se déversent dans ce golfe: oued Djemaa, oued Zitoun, oued Agrioun. (Fig.8)

II.2. Echantillonnage:

L'échantillonnage a été réalisé au niveau du port de pêche entre Novembre et Avril 2016.

Un total 340 spécimens de poissons Téléostéens appartenant à deux ordres: Clupéiformes et Perciformes (Tab.1), ont été utilisés comme modèles biologiques.

Tableau 1: Les modèles biologiques utilisés.

Ordre	La famille	Espèce	Effectif
Clupéiformes	Clupeidae	<i>Sardinella aurita</i>	40
	Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	40
Perciformes	Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i>	40
	Sparidae	<i>Boops boops</i>	40
	Carangidae	<i>Trachurus trachurus</i>	180

II.3. Etude biométrique des spécimens échantillonnés:

Les poissons capturés ont fait l'objet d'une étude biométrique, les longueurs (L, cm) et les poids (P, g) ont été mesurés en utilisant respectivement une règle graduée et une balance (précision de 0,1mg). (Fig.10)

Les mensurations réalisées sur les différents spécimens échantillonnés sont résumées comme suit: (Fig.9)

- **Longueur totale (Lt):** définit la distance séparant le bout du museau du poisson jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale mesurée en centimètre.
- **Longueur à la fourche (Lf):** mesure la distance de l'extrémité de la bouche à la fourche de la nageoire caudale mesurée en centimètre.

II. Matériel et méthodes

- **Longueur standard (Ls):** c'est la distance séparant le bout du museau du poisson à la base de la nageoire caudale mesurée en centimètre.
- **Poids total (Pt):** représente le poids en gramme du poisson entier.
- **Poids éviscéré (Pe):** c'est le poids en gramme du poisson vidé de son tube digestif, de son foie et de ses gonades.



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



Figure 10: Balance de précision. (Photo originale)

II.3.1. La dissection:

La dissection du poisson a été réalisée grâce à une trousse de dissection (Fig.12). Une incision suivant la ligne médio-ventrale (de l'anus jusqu'aux opercules) permettra de retirer

II. Matériel et méthodes

les différentes parties de tube digestif (l'œsophage, 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 de pétri. (Fig.11)



Figure 11: Poisson disséqué. (Photo originale)



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

II.4. Etude parasitaire:

II.4.1. Recherche et récolte des parasites:

Les spécimens de poissons frais échantillonnés ont été examinés à l'œil nu et sous une loupe binoculaire. Cet examen minutieux a concerné la dissection qui se fait par une incision médio-ventrale de l'anus jusqu'au cœur grâce aux différents outils de la trousse de dissection. Les différentes parties du tube digestif prélevé (œsophage, estomac, tube pyloriques, intestin) sont placées et analysées séparément dans des boîtes de pétri contenant du liquide physiologique puis disséquées. Le site de fixation et le nombre de chaque parasite sont notés.

Une fois collectés, les parasites ont été fixés dans l'alcool à 70% pour une identification ultérieure grâce à un microscope optique (vérifier les détails morphologiques les plus fines sur les parasites récoltés).

II.4.2. Observation et identification des parasites:

Les parasites récoltés sont identifiées à l'état frais entre lame et lamelle dans une goutte d'eau sous microscope optique. Les mesures (oculaire gradué) ont été prises à partir d'illustrations, effectuées à l'aide d'un appareil de dessin (chambre claire) adapté au microscope photonique.

L'identification des parasites a eu lieu par l'observation de la morphologie générale, l'organisation interne de différents organites. Le dessin des Nématodes a eu lieu grâce à une chambre claire (Fig.13). Les mesures réalisées sur les spécimens de parasites récoltés ont eu lieu par l'utilisation d'un oculaire gradué (Fig.14).

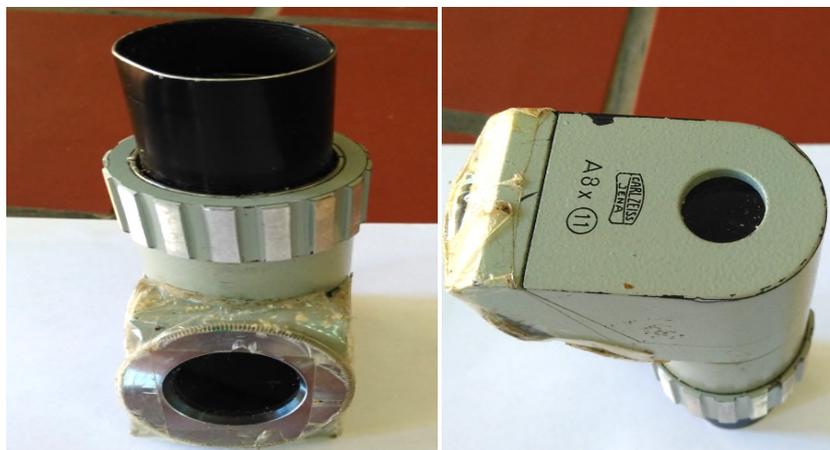


Figure 13: Photo originale d'une chambre claire.



Figure 14: Photo originale d'un oculaire gradué.

II.4.2. Calcul des indices parasitaires:

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

➤ **La prévalence parasitaire (P%):**

La prévalence parasitaire est le rapport du nombre de poissons infestés (NPI) par un groupe donné de parasites sur le nombre de poisson examinés (NPE). Elle est exprimée en pourcentage.

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

P: Prévalence.

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 (NP) sur le nombre de poissons infestés (NPI).

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

NP : Nombre de parasites.

NPI: Nombre de poissons infestés.

II. Matériel et méthodes

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

L'abondance parasitaire est le rapport du nombre total d'individus d'un groupe de parasites dans un échantillon d'hôtes (NP) sur le nombre total d'hôtes (infestés ou non infestés) dans l'échantillon (NPE). C'est le nombre moyen d'individus d'un groupe donné de parasites par hôtes examinés.

$$\mathbf{Am = NP/NPE}$$

NP: Nombre de parasites.

NPE: Nombre de poissons examinés.

III. Résultats:

III.1. Identification des Nématodes recensés chez les différentes espèces de poisson du golfe de Bejaia (étude qualitative):

Au cours de notre étude, nous avons récolté quatre espèces de Nématodes chez les spécimens examinés de *B. boops*, *T. trachurus* et *M. surmuletus*.

➤ ***Hysterothylacium* sp. (Rudolphi, 1808).**

Hôte: *B. boops*, *T. trachurus* et *M. surmuletus*.

Prévalence: *B. boops* (10%), *T. trachurus* (16,66%), *M. surmuletus* (60%).

Intensité moyenne: *B. boops* (1), *T. trachurus* (2,23), *M. surmuletus* (3,54).

Site d'étude: golfe de Bejaia.

Site de fixation: intestin, cavité générale, estomac et à la surface des gonades.

-Description:

Hysterothylacium sp. a été récoltée dans la cavité générale, l'intestin et l'estomac de *B. boops*, *M. surmuletus* et *T. trachurus*, tout particulièrement dans les gonades de ce dernier (Fig.15). Ce parasite appartient à la famille Anisakidae (Railliet & Henry, 1912) et au genre *Hysterothylacium* (Ward et Magath, 1917). Les spécimens présentent une taille qui varie entre 4 et 20 mm. (Tab.2)

Ce sont des larves au corps robuste dans l'extrémité antérieure est amincie et dont la structure œsophagienne présente les caractères de genre *Hysterothylacium* à savoir la présence d'un appendice œsophagien latérale peu marqué débutant légèrement en dessous de l'extrémité antérieure du tube digestif et longeant ainsi tout le corps. (Fig.16,17)

Les lèvres sont aussi larges que longues reliées au corps par une base large, le ventricule est à peu près sphérique (taille qui varie entre 0.5 et 0.9 μm), l'appendice œsophagien est plus longue que l'œsophage musculaire (taille qui varie entre 4 et 11 μm), très grêle sur la majeure partie de sa longueur et légèrement élargi postérieurement, l'ébauche est bien développé sous forme de cordons spiralés. (Fig.16,17)

La queue dépourvue d'épines terminales est longue et conique, incurvée dans sa partie ventrale avec une extrémité munie d'un mucron terminal. (Fig.16,17)

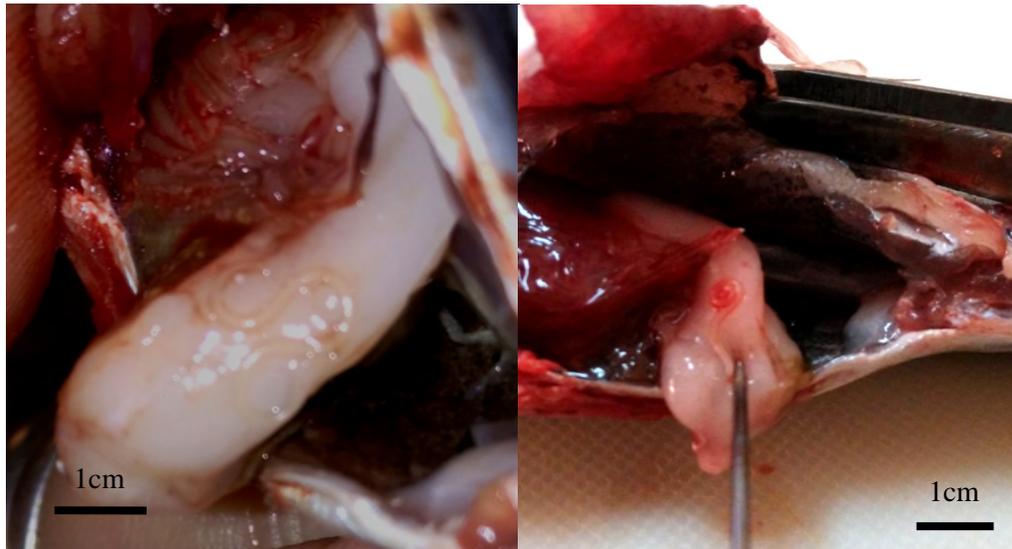


Figure15: Site de fixation (gonade) de *Hysterothylacium* sp. chez *Trachurus trachurus* mâle.

(Photo originale) (G: 5 MP).

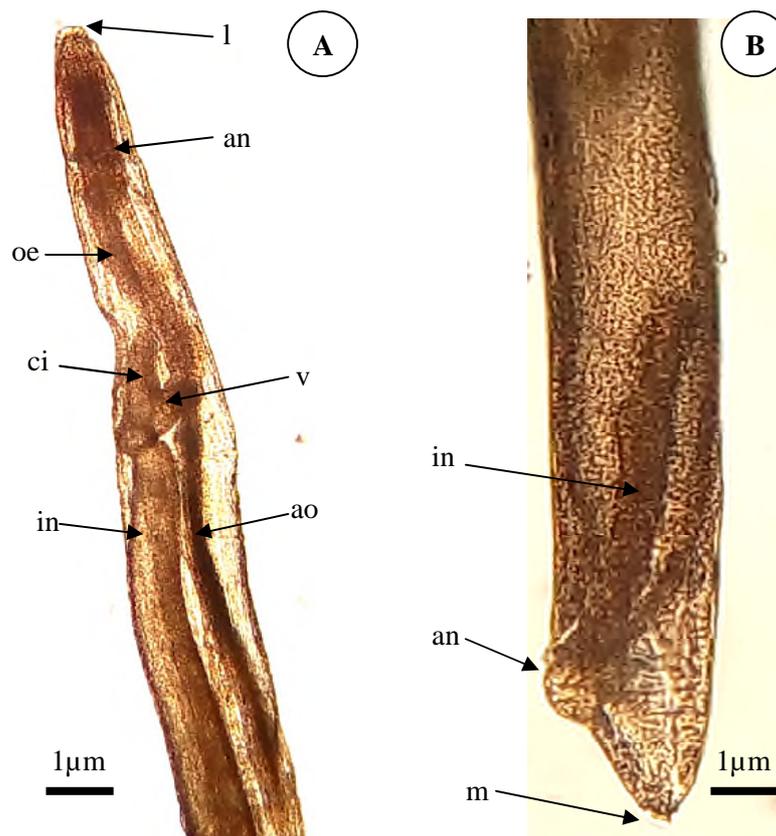


Figure16: Morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium* sp.

A: Extrémité antérieure, vue latérale; **B:** Extrémité postérieure. (Photo originale) (G: 10).

(l): lèvres; (an): anneau nerveux; (oe): œsophage; (ci): caecum intestinal; (v): ventricule; (in): intestin; (ao): appendice œsophagien; (m): mucron; (an): anus.

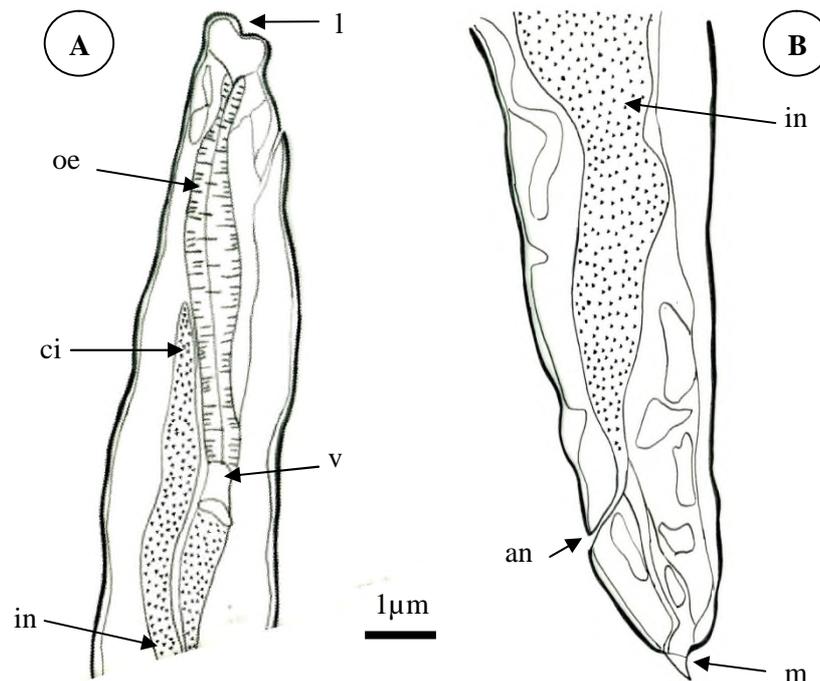


Figure 17: Schémas de la morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium* sp.
A: Extrémité antérieure, vue latérale; **B:** Extrémité postérieure. (Photo originale) (G:10).

(l): lèvres; (an): anneau nerveux; (oe): œsophage; (ci): caecum intestinal; (v): ventricule; (in): intestin; (m): mucron; (an): anus.

➤ ***Hysterothylacium fabri* (Rudolphi, 1808).**

Hôte: *T. trachurus* et *M. surmuletus*.

Prévalence: *B. boops* (0%), *T. trachurus* (2,77%), *M. surmuletus* (37,5%).

Intensité moyenne: *B. boops*(0), *T. trachurus* (1,2), *M. surmuletus* (3,06).

Site d'étude: golfe de Bejaia.

Site de fixation: intestin, cavité générale, estomac.

-Description:

Cette espèce a été récoltée dans la cavité générale, l'intestin et l'estomac de *T. trachurus* et *M. surmuletus*. Ce parasite appartient à la famille Anisakidae (Railliet & Henry, 1912) au genre *Hysterothylacium* (Ward et Magath, 1917). Les spécimens présentent une taille qui varie entre 2 et 19 mm. (Tab.2)

III. Résultats

Les larves de *Hysterothylacium fabri* possèdent une extrémité antérieure arrondie, munie d'une dent larvaire, 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 égale à celle de l'œsophage (taille qui varie entre 2.5 et 11 μm). (Fig.18,19)

Les larves de *Hysterothylacium* sp. sont également très ressemblantes à *Hysterothylacium fabri* mais diffèrent par un caecum intestinal légèrement plus long dépassant ainsi nettement la limite antérieure de ventricule (taille qui varie entre 0.6 et 1 μm). (Fig.18,19).

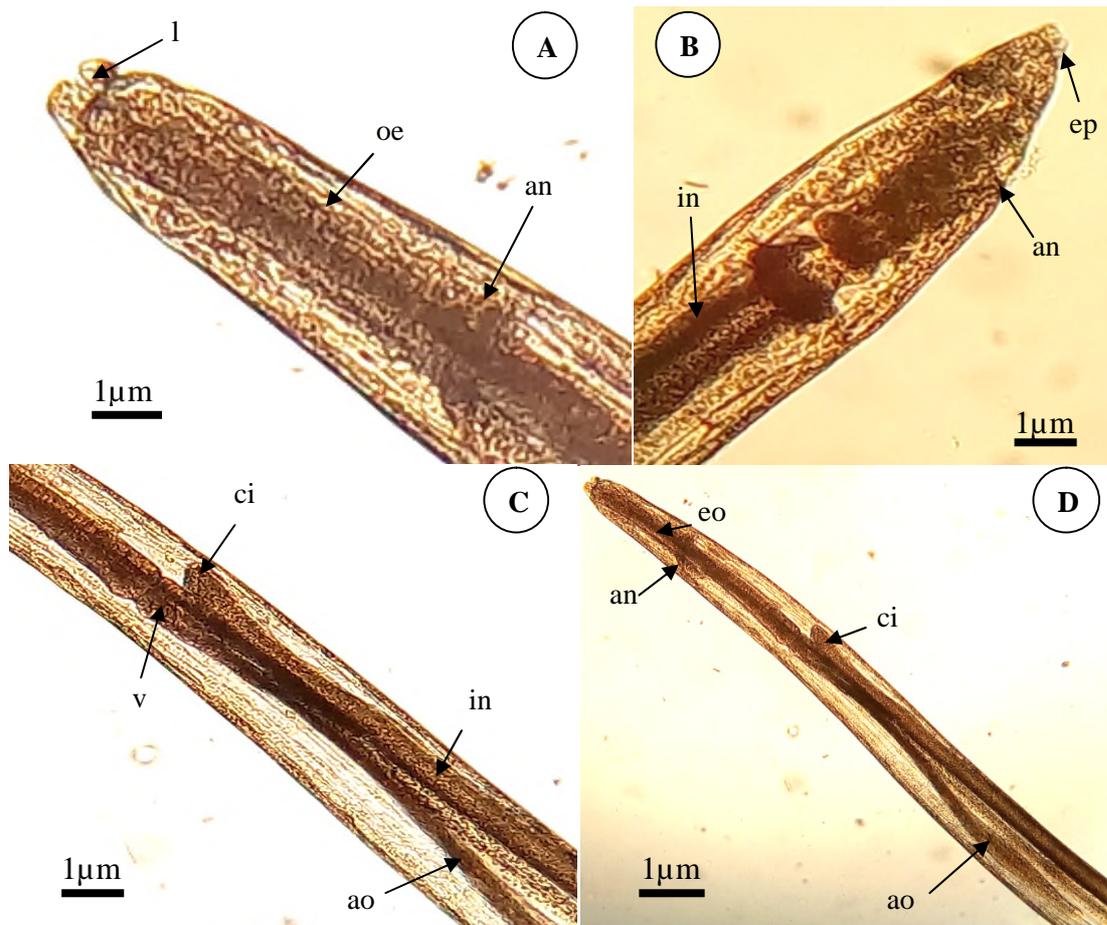


Figure 18: Morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium fabri*.

A: Extrémité antérieure, **B:** Extrémité postérieure, **C:** partie moyenne, **D:** Extrémité antérieure, vue latérale. (Photo originale) (G:10).

(**l**): lèvres; (**an**): anneau nerveux; (**eo**): œsophage; (**ci**): caecum intestinal; (**v**): ventricule; (**in**): intestin; (**ao**): appendice œsophagien; (**ep**): touffe d'épines; (**an**): anus.

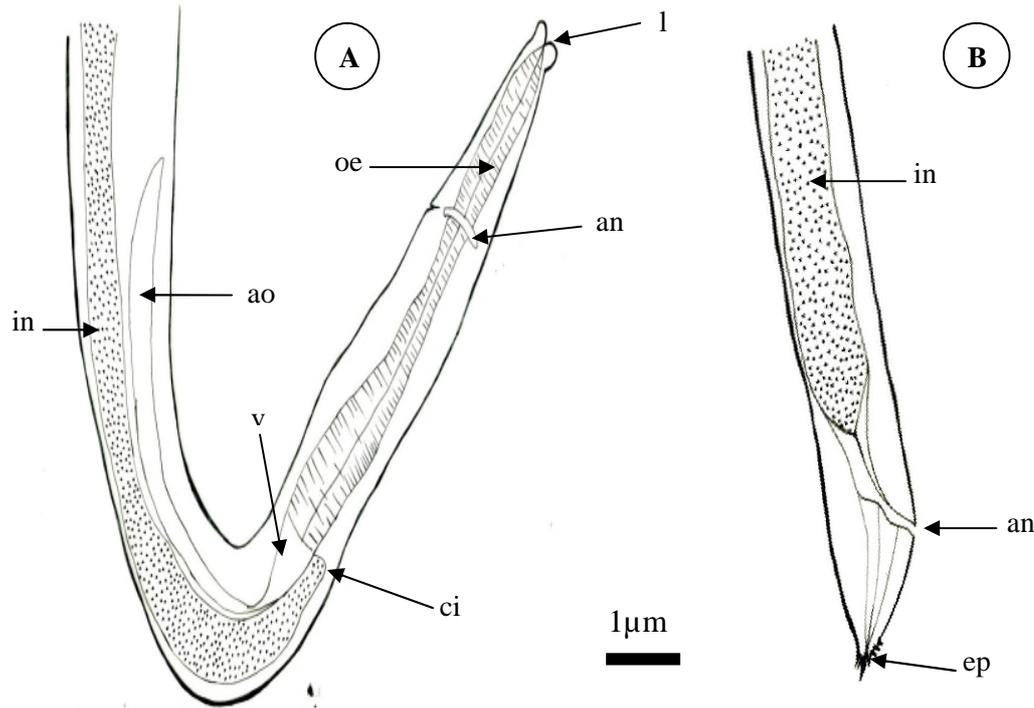


Figure 19: Schémas de la morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium fabri*.

A: Extrémité antérieure, vue latérale; **B:** Extrémité postérieure. (Photo originale) (G:10).

(l): lèvres; (an): anneau nerveux; (oe): œsophage; (ci): caecum intestinal; (v): ventricule; (in): intestin; (ao): appendice œsophagien; (ep): touffe d'épines; (an): anus.

➤ ***Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1808).**

Hôte: *T. trachurus* et *M. surmuletus*.

Prévalence: *B. boops* (0%), *T. trachurus* (1,11%), *M. surmuletus* (20%).

Intensité moyenne: *B. boops*(0), *T. trachurus* (0,01), *M. surmuletus* (4,37).

Site d'étude: golfe de Bejaia.

Site de fixation: intestin, cavité générale, estomac.

-Description:

Cette espèce a été récoltée dans la cavité générale, l'intestin et l'estomac de *T. trachurus* et *M. surmuletus*. Ce parasite appartient à la famille des Anisakidae (Railliet et Henry, 1912) et au genre *Hysterothylacium* (Ward et Magath, 1917). Les spécimens présentent une taille qui varie entre 4 et 16 mm. (Tab.2)

III. Résultats

Les larves de *Hysterothylacium fabri* et *Hysterothylacium aduncum* possèdent toutes les deux des caractères morphologiques semblables, elles diffèrent entre elles par la présence des papilles au niveau de la partie antérieure chez *Hysterothylacium aduncum*. Le caecum intestinal est très court chez *Hysterothylacium fabri* alors que chez *Hysterothylacium aduncum* le caecum intestinal et l'appendice œsophagien sont de longueurs voisines, mesurant entre le $\frac{1}{4}$ et la moitié de la longueur de l'œsophage qui est relativement long (taille qui varie entre 4 et 16 μm) et un ventricule de taille qui varie entre 0.5 et 0.8 μm . (Fig.20,21)

En effet les larves d'*Hysterothylacium* sp., *Hysterothylacium fabri* et *Hysterothylacium aduncum* peuvent être confondues, il se peut qu'un troisième stade larvaire d'*Hysterothylacium aduncum* ait un caecum intestinal très court et peut être confondu avec une larve L3 d'*Hysterothylacium fabri* dont la touffe d'épines est absente à ce stade. (Fig.20,21)

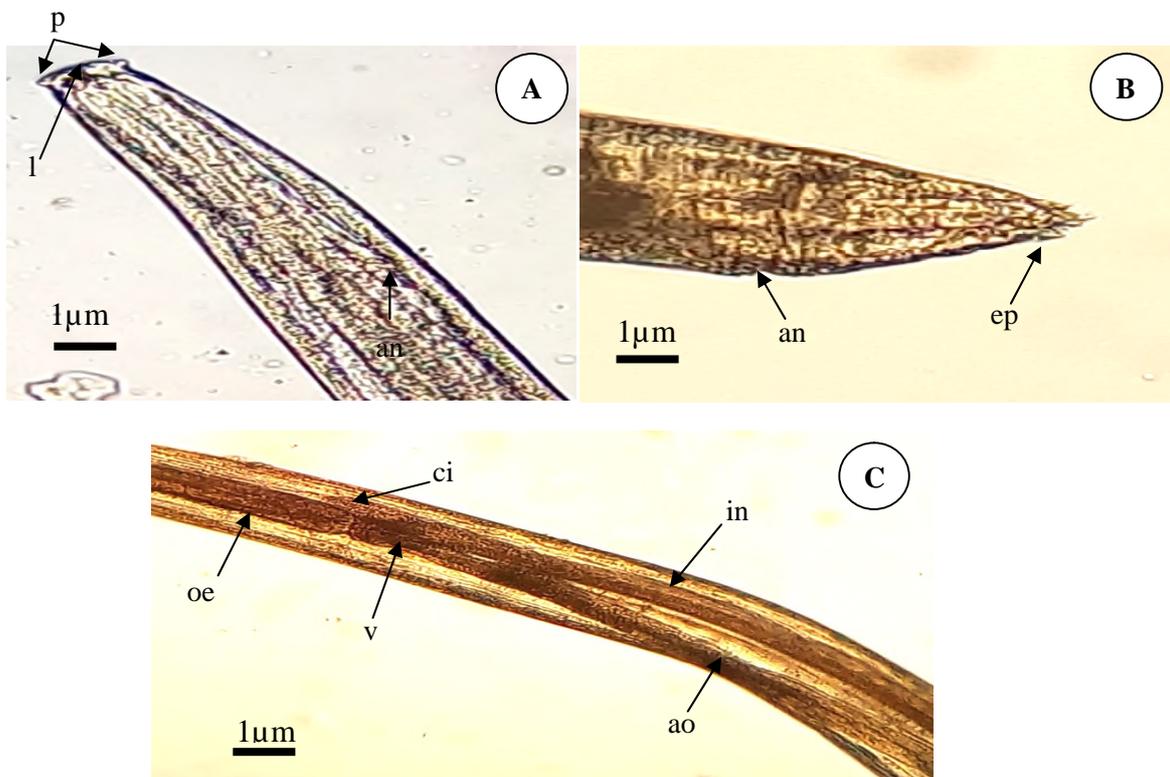


Figure 20: Morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium aduncum*.

A: Extrémité antérieure, vue latérale; **B:** Extrémité postérieure, **C:** partie moyenne.

(Photo originale) (G:10).

(**l**): lèvres; (**an**): anneau nerveux; (**oe**): œsophage; (**ci**): caecum intestinal; (**p**): papilles; (**v**): ventricule; (**in**): intestin; (**ao**): appendice œsophagien; (**ep**): touffe d'épines; (**an**): anus.

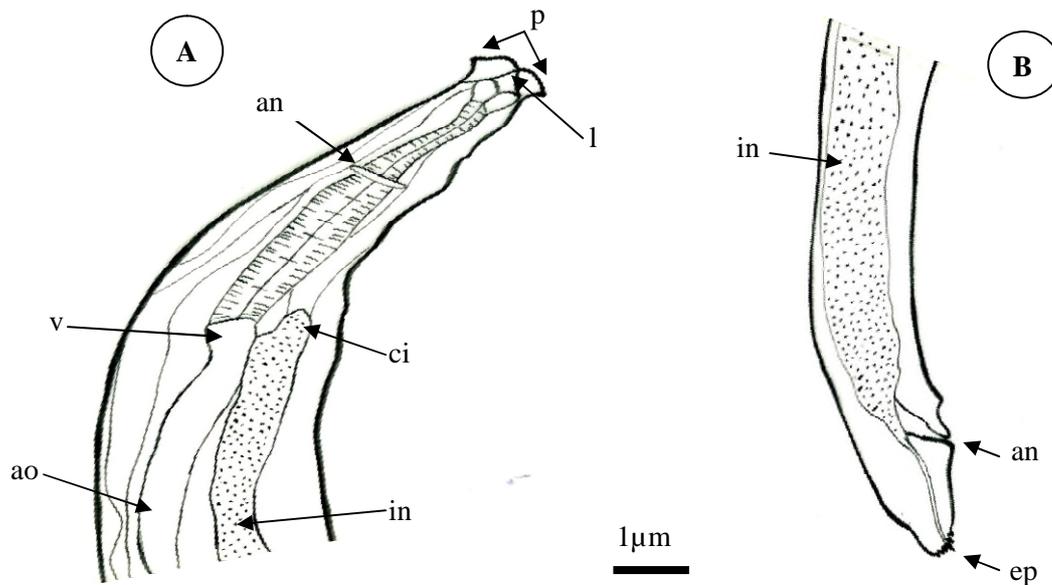


Figure 21: Schémas de la morpho-anatomie de l'espèce *Hysterothylacium aduncum*.
A: Extrémité antérieure, vue latérale; **B:** Extrémité postérieure.
 (Photo originale) (G:10).

(l): lèvres; (an): anneau nerveux; (oe): œsophage; (ci): caecum intestinal; (p): papilles; (v): ventricule; (in): intestin;
 (ao): appendice œsophagien; (ep): touffe d'épines; (an): anus.

❖ **Distribution et spécificité du genre *Hysterothylacium*:**

Les larves d'*Hysterothylacium* sont des larves d'Ascarides les plus fréquemment rencontrées dans la cavité générale de nombreuses espèces de poissons Téléostéens Méditerranéens. La plupart sont des larves du quatrième stade parfois entrées par la mue de troisième stade.

Ces Nématodes sont rencontrés dans le tube digestif des poissons Téléostéens, parmi eux: *Trachurus trachurus* et *Mullus surmuletus* surtout chez les *Arnoglossus laterna* (Bothidae), hôtes auxquels ils semblent être très spécifiques (Hassani, 2010).

➤ ***Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809).**

Hôte: *B. boops*, *T. trachurus* et *M. surmuletus*.

Prévalence: *B. boops* (5%), *T. trachurus* (4,44%), *M. surmuletus* (22,5%).

Intensité moyenne: *B. boops*(1), *T. trachurus* (1,12), *M. surmuletus* (1,11).

Site de fixation: l'intestin, la cavité générale et l'estomac.

-Description:

Cette espèce a été récoltée dans la cavité générale, l'intestin et l'estomac de *B. boops*, *T. trachurus* et *M. surmuletus*. Ce parasite appartient à la famille des Anisakidae (Railliet et Henry, 1912) et au genre *Anisakis* (Ward et Magath, 1917). Les spécimens présentent une taille qui varie entre 5 et 11 mm. (Tab.2) Ces parasites sont des vers ronds non segmentés couverts d'une épaisse cuticule striée. De gros sillons transversaux et irréguliers, discontinus sur tout le corps. (Fig.22, 23)

La partie ventrale comprend une dent de pénétration triangulaire pointue et trois renflements pré-labiaux: un dorsal et deux sub-ventraux qui entourent l'orifice buccal. Les organes internes sont composés d'un tube digestif complet comprenant une bouche, un œsophage, un intestin et se terminant par un anus. L'œsophage est composé de deux parties: une partie musculaire située juste après la bouche (taille qui varie entre 3 et 17 μm) et une partie glandulaire (ou ventricule) assez allongée séparée de l'intestin par une limite oblique (taille qui varie entre 2.5 et 4 μm). (Tab.2) La larve ne possède ni caecum ni appendice œsophagien, l'organe excréteur se termine par un pore entre la base des deux ébauches labiales et un mucron situé à l'extrémité postérieure de la larve. (Fig.22, 23).

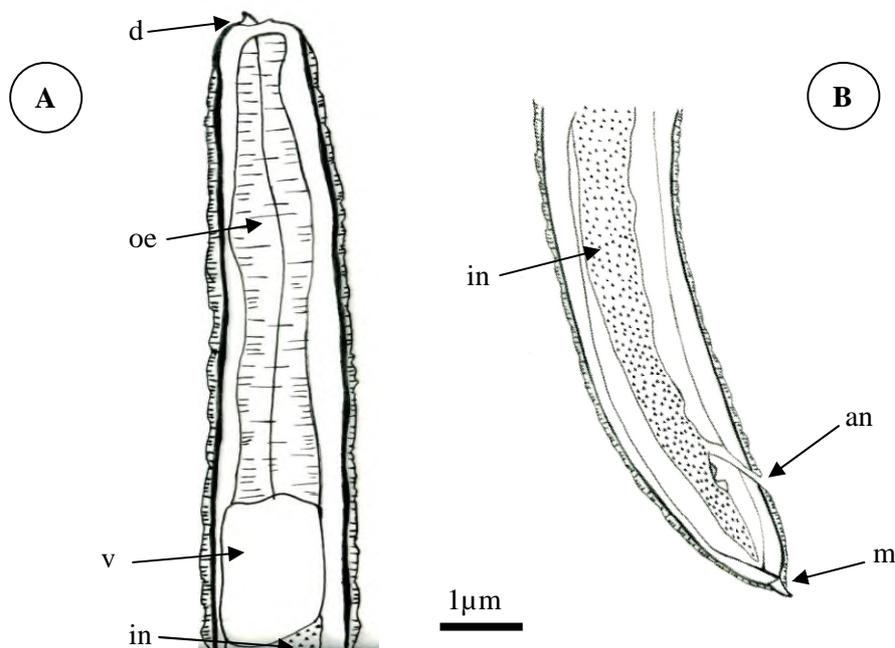


Figure 22: Schémas de la morpho-anatomie de l'espèce *Anisakis simplex*.

A: Extrémité antérieure, vue latérale; **B:** Extrémité postérieure.

(Photo originale) (G:10)

(**d**): dent de pénétration antérieure triangulaire; (**oe**): œsophage; (**v**): ventricule; (**in**): intestin; (**an**): anus; (**m**): mucron.

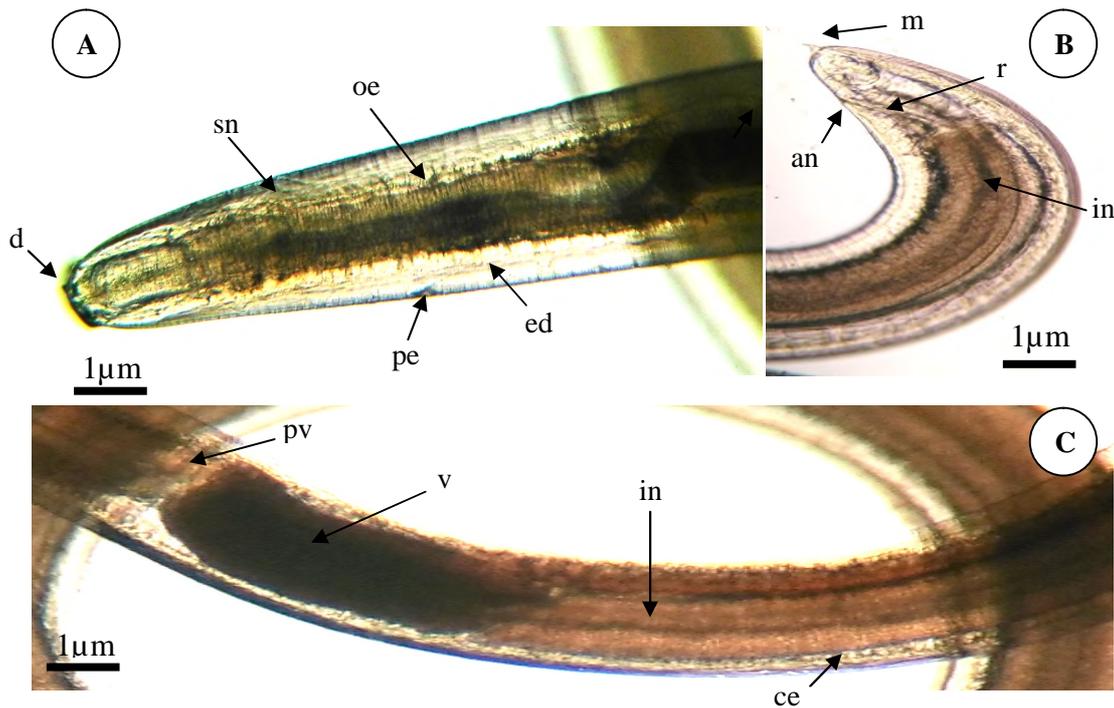


Figure 23: Morpho-anatomie de l'espèce *Anisakis simplex*.

A: Extrémité antérieure, vue latérale; **B:** Extrémité postérieure, **C:** partie moyenne.
(Photo originale) (G: 10).

(**d**): dent de pénétration antérieure triangulaire; (**pe**): pore excréteur; (**sn**): système nerveux en anneaux; (**ed**): conduit excréteur partant du pore excréteur jusqu'au canal excréteur; (**ce**): canal excréteur; (**oe**): œsophage; (**pv**): préventricule œsophagien; (**v**): ventricule; (**in**): intestin; (**r**): rectum formant un canal plus sombre; (**an**): anus; (**m**): mucron.

- **Distribution et spécificité d'*Anisakis simplex*:**

La répartition d'*Anisakis simplex* est cosmopolite, le parasite a été isolé aussi bien dans l'hémisphère Nord que dans l'hémisphère Sud. La zone géographique de pêche semble avoir une influence indirecte sur la prévalence. Ces variations s'expliquent sans doute par des facteurs biologiques comme par exemple la présence de Mammifères marins, leur degré d'infestation ou la présence d'hôtes intermédiaires (Delphine, 2010).

III. Résultats

Tableau 2: Données morphologiques et morpho-métriques sur les espèces: *Anisakis simplex*, *Hysterothylacium sp.*, *Hysterothylacium fabri* et *Hysterothylacium aduncum*.

	<i>A. simplex</i>	H. sp.	H. fabri	H. aduncum
Longueur (mm)	5 - 11	4 - 20	2 - 19	4 - 16
Diamètre (µm)	0,6 - 2	0,7 – 2,5	1 – 2,7	1
Dent de pénétration	Présente	Absente	Absente	Absente
Cuticule striée	Présente	Absente	Absente	Absente
Anneau nerveux (µm)	1.5	2	3	1.9
Œsophage (µm)	3-17	4-11	2.5-11	4-16
Ventricule (µm)	2,5-4	0,5-0,9	0,6-1	0,5-0,8
Caecum intestinal	Absent	Présent	Présent	Présent
Appendice œsophagien (µm)	Absent	Présent	Présent	Présent
Mucron (µm)	0,2-0,3	0,3-0,4	Absent	Absent

III.2. Calcul des indices parasitaires (étude quantitative).

III.2.1 Variation des taux globaux d'infestation en fonction des espèces hôtes:

L'examen de 340 poissons: 180 *Trachurus trachurus*, 40 *Sardinella aurita*, 40 *Mullus surmuletus*, 40 *Boops boops* et 40 *Engraulis encrasicolus*, révèle un taux d'infestation de (21.47%), ces des poissons infestés hébergent (266) parasites.

Tableau 3: Indices parasitaires en fonction des espèces étudiées.

Espèces	Critères	NPE	NPI	NP	P%	Im	Am
<i>Trachurus trachurus</i>	Pélagiques	180	41	84	22.78	2.05	0.47
<i>Sardinella aurita</i>		40	0	0	0	0	0
<i>Engraulis encrasicolus</i>		40	0	0	0	0	0
	Total	260	41	84	15.77	2.05	0.32
<i>Mullus surmuletus</i>	Démersales	40	27	176	67.5	6.52	4.4
<i>Boops boops</i>		40	5	6	12.5	1.2	0.15
	Total	80	32	182	40	5.69	2.27

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne, **NPE:** nombre de poissons examinés, **NPI:** nombre de poissons infestés, **NP:** nombre de parasites.

T. trachurus et *B. boops* présentent de faibles prévalences (respectivement P=22.78% et P=12.5%) par rapport à *M. surmuletus* (P=67.5%). Tandis que *S. aurita* et *E. encrasicolus* sont exempts de Nématodes (P=0%). (Tab.3)

L'abondance moyenne et l'intensité moyenne sont élevées lorsque les taux d'infestation sont élevés. Le taux d'infestation est plus élevé (P=40%) chez les espèces démersales que chez les espèces pélagiques (P=15.77%). (Tab.3)

➤ **Variation des indices parasitaires en fonction des classes de taille chez les spécimens de *T. trachurus*:**

Les résultats de la variation des taux globaux d'infestation en fonction des classes de taille sont représentés dans la figure 24. (Voir tableau 4 en annexes)

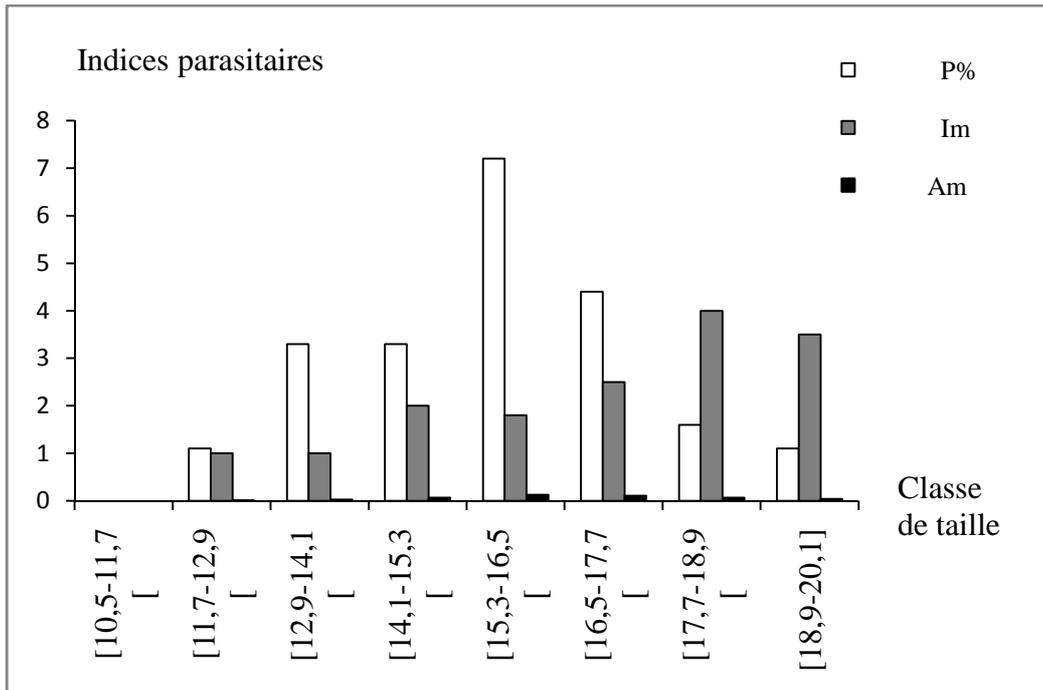


Figure 24: Variation des indices parasitaires en fonction des classes de taille.

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

Chez les spécimens de *T. trachurus* examinés, les taux d'infestation totaux en fonction des classes de taille varient entre 0% et 7,2% de prévalence. Le taux d'infestation le plus élevé (P=7,2%) a été observé pour la classe de taille [15,3-16,5[.

On remarque que le taux d'infestation chez *T. trachurus* augmente à chaque fois que la taille des individus augmente, atteignant son maximum (7,2%) chez les individus de la classe de taille [15,3-16,5[puis diminue pour atteindre un minimum de 1,1% de prévalence chez les individus de la classe de taille [18,9-20,1]. (Fig.24; Tab.4)

➤ **Variation des indices parasitaires en fonction des classes de poids chez les spécimens de *T. trachurus*:**

Les résultats de la variation des taux globaux d'infestation en fonction des classes de poids sont représentés dans la figure 25. (Voir tableau 5 en annexes)

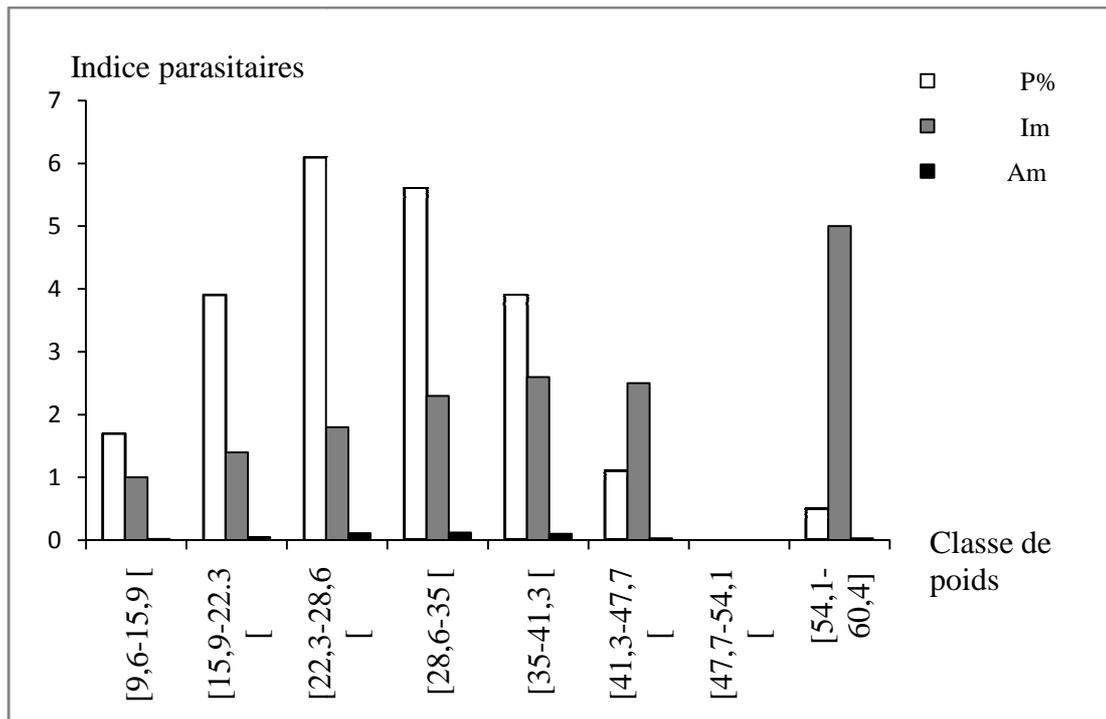


Figure 25: Variation des indices parasitaires en fonction des classes de poids.

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

Chez les spécimens de *T. trachurus* examinés les taux d'infestation totaux en fonction des classes de poids varient entre 0% et 6,1% de prévalence. Le taux d'infestation le plus élevé (P=6,1%) a été observé chez les individus de la classe de poids [22.3-28.6].

On remarque que le taux d'infestation chez *T. trachurus* augmente à chaque fois que le poids des individus augmente, atteignant son maximum 6.1% de prévalence chez les individus de la classe de taille [22.3-28.6] puis diminue progressivement pour atteindre son minimum 0.5% de prévalence chez les individus de la classe de taille [54.1-60.4]. (Fig.25; Tab.5)

➤ **Variation des indices parasitaires en fonction des mois chez les spécimens de *T. trachurus*:**

Les résultats de la variation des taux globaux d'infestation en fonction des mois sont représentés dans la figure 26. (Voir tableau 6 en annexes)

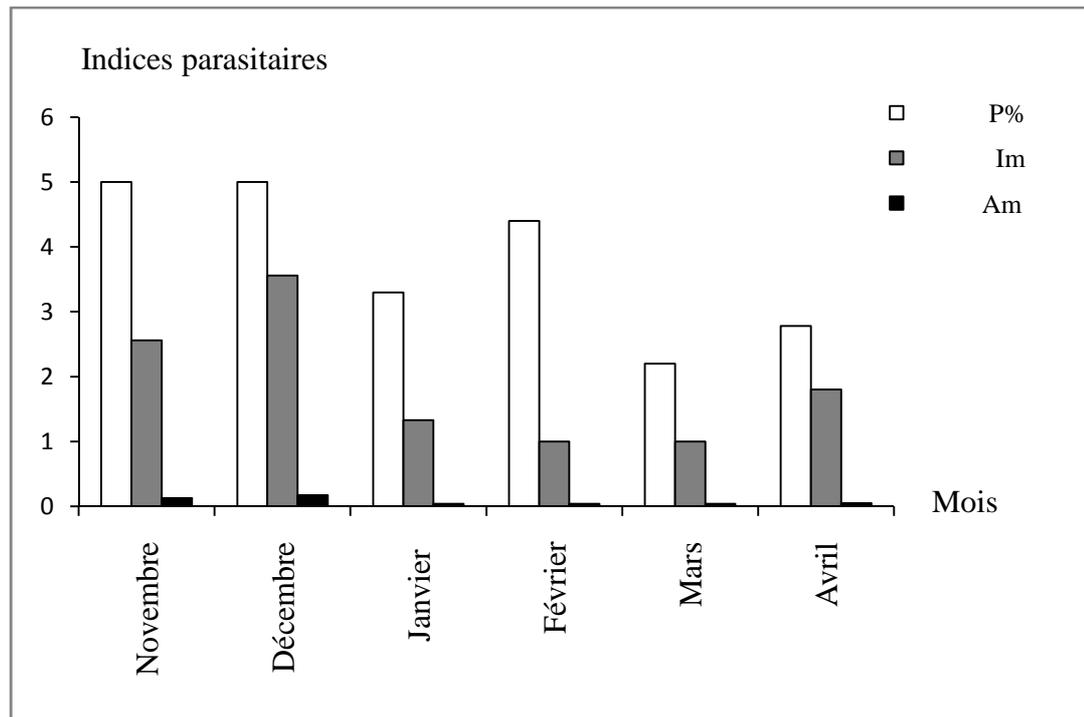


Figure 26: Variation des indices parasitaires en fonction des mois.

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

Chez les spécimens de *T. trachurus* examinés, les taux d'infestation totaux en fonction des mois varie entre 2.2% et 5% de prévalence. Nos résultats montrent que les deux mois Novembre et Décembre présentent le taux d'infestation plus élevé (5%) ce taux diminue légèrement au mois de Janvier et Février (respectivement P=3.3% et P=4.4%), par rapport au mois de Mars et Avril (respectivement P=2.2% et P=2.78%). (Fig.26; Tab.6)

➤ **Variation des indices parasitaires en fonction du sexe chez les spécimens de *T. trachurus*:**

Les résultats de la variation des taux globaux d'infestation en fonction du sexe sont représentés dans la figure 27. (Voir tableau 7 en annexes)

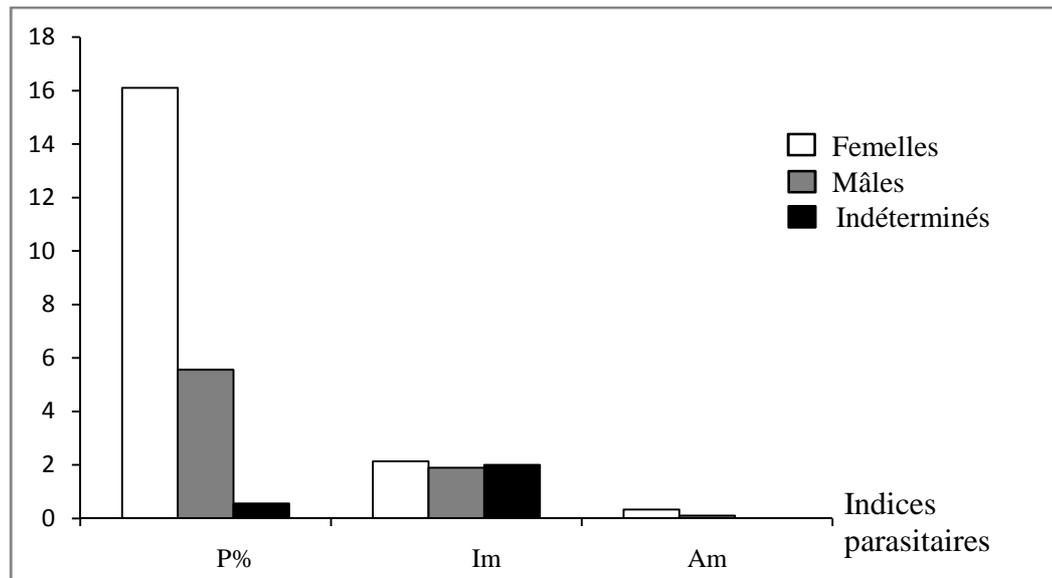


Figure 27: Variation des indices parasitaires en fonction du sexe.

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

Les taux d'infestation les plus élevés ont été observés chez les femelles de *T. trachurus* (P=16.1%) par rapport aux mâles, où les taux d'infestation les plus élevés (avoisines 5.56%) de prévalence. L'intensité et l'abondance moyennes sont également plus élevées chez les femelles que chez les mâles. (Fig.27; Tab.7)

➤ **Variation des indices parasitaires en fonction des espèces de parasites chez les spécimens de *T. trachurus*:**

Les résultats de la variation des taux globaux d'infestation en fonction des espèces de parasites sont représentés dans la figure 28. (Voir tableau 8 en annexes)

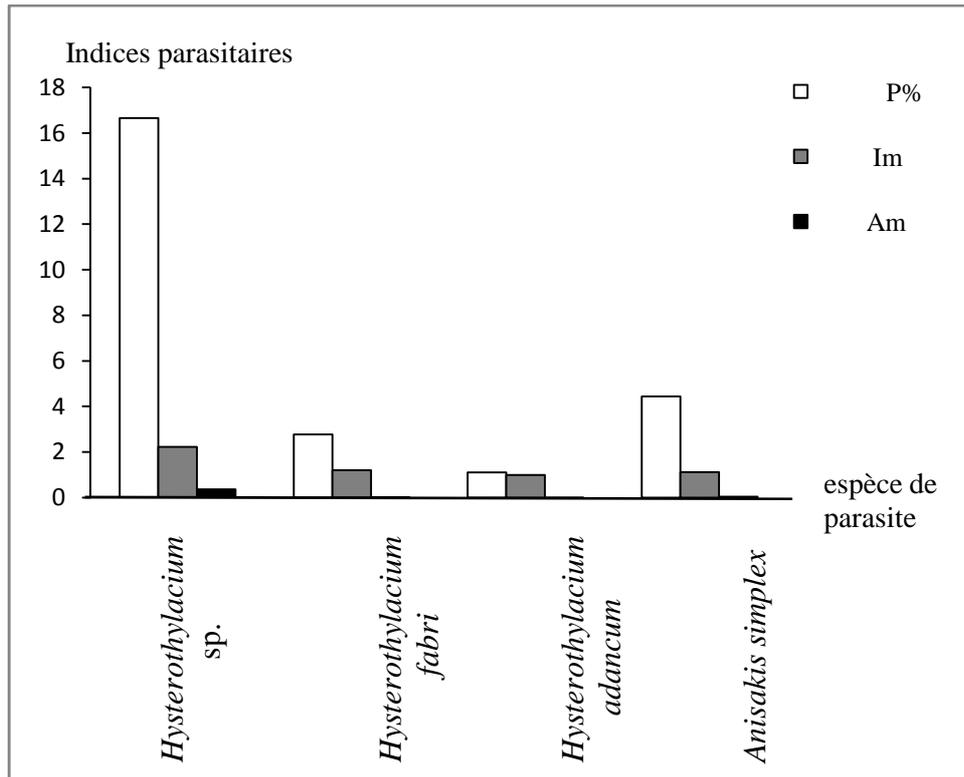


Figure 28: Variation des indices parasitaires en fonction des espèces de parasites.

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

Quatre espèces de Nématodes ont été récoltées et identifiées sur *T. trachurus*, les deux espèces *Hysterothylacium sp.* et *Anisakis simplex* sont les mieux représentées dans nos échantillons. En effet, elles présentent les taux d'infestation les plus élevés (respectivement P=16.66% et P=4.44%). L'intensité moyenne varie entre 1 et 2.23 parasites par poisson infesté et L'abondance moyenne varie entre 0.01 et 0.37 parasites par poisson examiné. (Fig.28, Tab.8)

Hysterothylacium sp. est le parasite qui infeste le plus les spécimens de *T. trachurus* avec un taux atteignant 16.66% de prévalence. (Fig.28; Tab.8)

➤ **Répartition des indices parasitaires par classes de taille de l'espèce *T. trachurus*:**

Les résultats de la variation des taux globaux d'infestation par classes de taille sont représentés dans le tableau 9.

Tableau 9: Répartition des indices parasitaires par classes de taille de l'espèce *T. trachurus*.

Classes de taille (cm)	H. sp			H. fabri			H. aduncum			A. simplex		
	P%	Im	Am	P%	Im	Am	P%	Im	Am	P%	Im	Am
[10.5-11.7[	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[11.7-12.9[	0.6	1	0.01	0.5	1	0.01	0	0	0	0	0	0
[12.9-14.1[	1.7	1	0.02	0.5	1	0.01	0.5	1	0.01	0.5	1	0.01
[14.1-15.3[	1.7	1.7	0.03	1.7	1.3	0.02	0.5	1	0.01	1.1	1	0.01
[15.3-16.5[	4.4	2.5	1.1	0	0	0	0	0	0	2.8	1.2	0.03
[16.5-17.7[	3.9	2.4	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[17.7-18.9[	1.7	4	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[18.9-20.1]	1.7	2.7	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

Les individus de *T. trachurus* infestés par *Hysterothylacium* sp., appartenant à la classe de taille [15.3-16.5[montrent un taux d'infestation plus élevé (P=4.4%) par rapport aux autres classes de taille. (Tab.9)

Le taux d'infestation le plus élevé par *Hysterothylacium fabri* (P=1.7%) a été observé chez les individus de classe de taille [14.1-15.3[. (Tab.9)

Le taux d'infestation par *Hysterothylacium aduncum* est similaire (P=0.56%) chez les deux classes de taille [12.9-14.1[et [14.4- 15.3[, (1 parasite par poisson infesté). (Tab.9)

Le taux d'infestation par *Anisakis simplex* a été observé chez les individus de classe de taille [15.3-16.5[est aussi supérieur (P=2.8%) par rapport aux autres classes de taille. (Tab.9)

Les poissons de l'espèce *Trachurus trachurus* sont plus infestés entre 14.1 et 16.5 cm de taille. (Tab.9)

➤ **Répartition des indices parasitaires par classes de poids de l'espèce *T. trachurus*:**

Les résultats de la variation des taux globaux d'infestation par classes de poids sont représentés dans le tableau 10.

Tableau 10: Répartition des indices parasitaires par classes de poids de l'espèce *T. trachurus*.

Classes de poids (g)	H. sp			H. fabri			H. aduncum			A. simplex		
	P%	Im	Am	P%	Im	Am	P%	Im	Am	P%	Im	Am
[9.6-15.9[	1.1	1	0.01	0.6	1	0.06	0	0	0	0	0	0
[15.9-22.3[	1.7	1.3	0.02	1.1	1	0.01	1.1	1	0.01	1.1	1	0.01
[22.3-28.6[	4.4	1.9	0.08	1.1	1.5	0.02	0	0	0	1.1	1	0.01
[28.6-35[	3.3	2.7	0.09	0	0	0	0	0	0	1.7	1.3	0.02
[35-41.3[	3.9	2.9	0.1	0	0	0	0	0	0	0.6	1	0.06
[41.3-47.7[	1.1	2.5	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[47.7-54.1[	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[54.1-60.4]	0.6	5	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

Le taux d'infestation des individus de *T. trachurus* infestés par *Hysterothylacium* sp. de classe de poids [22.3-28.6[est plus élevé (P=4.4%) par rapport aux autres classes de poids. (Tab.10)

Le taux d'infestation observé chez les poissons infestés par *Hysterothylacium fabri* est similaire chez les deux classes de poids [15.9-22.3[et [22.3-28.6[(P=1.1%), ce même taux a été observé chez *Hysterothylacium aduncum* pour les spécimens dont le poids varie entre 15.9 et 22.3g (P=1.1%). (Tab.10)

Le taux d'infestation observé chez les poissons infestés par *Anisakis simplex* est généralement faible (P=1.7%) et reste supérieur aux autres classes de poids. (Tab.10)

Les poissons de *T. trachurus* sont plus infestés entre 22.3 et 35g. (Tab.10)

➤ **Répartition des indices parasitaires par sexe de l'espèce *T. trachurus*:**

Les résultats de la variation des taux globaux d'infestation par sexe sont représentés dans le tableau 11.

Tableau 11: Répartition des indices parasitaires par sexe de l'espèce *T. trachurus*.

Sexe	H. sp			H. fabri			H. aduncum			A. simplex		
	P%	Im	Am	P%	Im	Am	P%	Im	Am	P%	Im	Am
Femelles	12.2	2.3	0.3	2.22	1.25	0.03	0.56	1	0.01	2.8	1	0.03
Mâles	3.3	2.3	0.08	0.56	1	0.01	0.56	1	0.01	1.7	1.3	0.02
Indt	0.56	2	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

III. Résultats

Les taux d'infestation les plus élevés (P=12.2%) ont été observés chez les femelles de *T.trachurus* infestés par *Hysterothylacium* sp. par rapport aux mâles (P=3.3%). Cependant, l'intensité moyenne est presque similaire chez les deux sexes (plus de 2 parasites par poisson infesté). Les indéterminés présentent une prévalence plus faible par rapport aux deux sexes (P=0.56%). (Tab.11)

Le taux d'infestation observé chez les femelles de *T.trachurus* infestés par *Hysterothylacium fabri* est supérieur (P=2.22%) à celui des mâles (P=0.56%). (Tab.11)

Les individus infestés par *Hysterothylacium aduncum* montrent un taux d'infestation similaire chez les deux sexes (1 parasite par poisson infesté) (P=0.56%). (Tab.11)

Le taux d'infestation le plus élevé par *Anisakis simplex* a été observé chez les femelles de *T. trachurus* (P=2.8%) par rapport aux mâles (P=1.7%). (Tab.11)

Chez *T. trachurus* les poissons femelles sont plus infestés que les mâles.

➤ Répartition des indices parasitaires par mois de l'espèce *T. trachurus*:

Les résultats de la variation des taux globaux d'infestation par mois sont représentés dans le tableau 12.

Tableau 12: Répartition des indices parasitaires par mois de l'espèce *T. trachurus*.

Mois	<i>H. sp</i>			<i>H. fabri</i>			<i>H. aduncum</i>			<i>A. simplex</i>		
	P%	Im	Am	P%	Im	Am	P%	Im	Am	P%	Im	Am
Novembre	5	2.56	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décembre	4.4	3.75	0.17	0	0	0	0	0	0	0.56	2	0.01
Janvier	3.3	1.33	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Février	1.67	1	0.02	0	0	0	0	0	0	2.78	1	0.03
Mars	0.56	1	0.01	1.11	1	0.01	0.56	1	0.01	0	0	0
Avril	1.11	1	0.01	1.67	1.33	0.02	0.56	1	0.01	1.11	1	0.01

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

III. Résultats

Les taux d'infestation observés chez les poissons infestés par *Hysterothylacium* sp. au mois de Novembre et Décembre présentent respectivement les prévalences (5% et 4.4%) puis diminuent légèrement au mois de Janvier et Février (respectivement P=3.3 % et P=1.67%).

Alors que les taux d'infestation les plus faibles ont été enregistrés durant le mois de Mars et Avril (respectivement P=0.56% et P=1.11%). (Tab.12)

Le taux d'infestation le plus élevé a été observé au mois de Avril (P=1.67%) pour les spécimens de *T. trachurus* infestés par *Hysterothylacium fabri*. (Tab.12)

Les taux d'infestation par *Hysterothylacium aduncum* sont semblables (P=0.56%) entre Mars et Avril (1 parasite par poisson infesté). (Tab.12)

Le taux d'infestation observé chez les poissons de *T. trachurus* infestés par *A. simplex* au mois de Février est aussi supérieur (P=2.78%) à celui des autres mois. (Tab.12)

IV. Discussion:

La présente étude nous a permis de réaliser un examen parasitologique sur plusieurs spécimens de poisson rattachés à 5 espèces de Téléostéens pêchés dans le golfe de Bejaia (le rouget, la bogue, la sardinelle, l'anchois et le saurel). Quatre espèces nominales de parasites appartenant à la famille des Anisakidés ont été repérées au niveau de la cavité péritonéale des hôtes et identifiées sur la base de leurs critères morpho-anatomiques.

Il s'agit en fait de: *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809), *Hysterothylacium fabri* (Rudolphi, 1808), *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1808) et *Hysterothylacium* sp.(Rudolphi,1808).

Nos résultats corroborent avec ceux déjà signalés en Méditerranée: (Hassani, 2010; Marzoug, 2011; khelifa et *al.*, 2013; Ouali et Rahal, 2013; Ichalal et *al.*, 2015; Takabait et Belhoul, 2015). Ces chercheurs signalent généralement les mêmes espèces de Nématodes parasites, tout particulièrement les deux genres: *Anisakis* et *Hysterothylacium*.

Parmi ces espèces de parasites 2 ont été récoltées pour la première fois dans la région d'étude. Il s'agit en fait des espèces *Hysterothylacium* sp. et *Hysterothylacium fabri* cette dernière espèce n'a pas été identifiée au niveau spécifique et semble être différente de ses deux espèces congénères (*Hysterothylacium* sp. et *Hysterothylacium aduncum*).

D'autres chercheurs ont rencontrés ces espèces de Nématodes parasites chez plusieurs hôtes et dans les différentes régions du monde: (Pardo-Gandarillas et *al.*, 2009; Felizardo et *al.*, 2009; Delphine, 2010; Setyobudi et *al.*, 2010; Shamsi et *al.*, 2010; Lablack, 2014; Morsy et *al.*, 2015; Andrade-Porto et *al.*, 2015).

La présence des Anisakidés chez les différentes espèces de poissons examinés pourrait avoir plusieurs explications. La complexité du cycle de développement nécessite plusieurs hôtes intermédiaires porteurs de larves aux stades L1 et L2. Par voie trophique, ces larves parasitent les différentes espèces de poissons et passent au stade L3, ceci pourrait être à l'origine de la recrudescence des taux d'infestation. Il se pourrait que la disponibilité des hôtes intermédiaires (mollusques et crustacés) portant une charge importante en formes infestantes (larves) ainsi qu'une alimentation intense (comportement alimentaire) des poissons examinés favoriseraient l'infestation par ces Nématodes parasites.

La variation observée dans les taux d'infestation suivant les mois est vraisemblablement liée aux facteurs de l'environnement et probablement au comportement de l'hôte.

IV. Discussion

Nos résultats de la variation des indices parasitaires montrent que le taux d'infestation est moins important chez les espèces pélagiques par rapport aux espèces démersales avec une absence totale d'infestation chez la sardinelle et l'anchois.

Ces résultats similaires à ceux enregistrés par Takabait et Belhoul (2015). Ces derniers reportent clairement que l'infestation pourrait s'expliquer par la grande diversité d'hôtes intermédiaires et/ou d'hôtes définitifs (mammifères marins) au niveau de cette zone ce qui favoriserait la circulation locale des parasites.

Le suivi temporel des taux d'infestation du chinchard sur une période de six mois révèle, une variation assez remarquable en fonction des mois. Les taux d'infestation par les Nématodes parasites les plus importants ont été durant entre Novembre et Février. En revanche les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au mois de Mars et Avril. Cette variation temporelle des taux d'infestation pourrait s'expliquer par la production temporelle de larves infestantes L3. Les hôtes intermédiaires (poissons, crustacés et mollusques) plus disponibles (en quantité et en diversité) durant cette période de l'année pourrait favoriser une activité trophique assez importante. Egalement la migration des individus vers les zones côtières pour se reproduire pourrait occasionner une intense infestation.

Les poissons appartenant aux plus petites classes de taille ne sont pas infestés par les larves d'Anisakidés et seules les classes de taille moyenne et grande y sont. Cela est dû en grande partie à la quantité de proies ingérées suivant les besoins corporels. Par ailleurs, le changement de régime alimentaire au cours de la vie, pourrait également expliquer ces différences liées à la taille. S'ajoute à cela la surface offerte aux formes infestantes aux grandes et classes de taille moyenne. Des résultats similaires ont d'ailleurs été signalés sur des poissons téléostéens dans la même région d'étude par Ramdane (2009).

Le poids augmente au fur et à mesure que la taille des individus devient importante et présente un effet sur la composition alimentaire. Le chinchard est un poisson carnivore dont l'alimentation est basée essentiellement sur quatre grandes unités taxinomiques, les crustacés (Euphausiacés, Mysidacés, Amphipodes, Copépodes, Brachyures et Macroures) les mollusques (bivalves, scaphopodes, Gastéropodes et Céphalopodes), les petits poissons et les échinides. C'est probablement cette diversité des proies, (reconnus comme hôtes intermédiaires) qui favoriserait des taux d'infestation élevés en fonction de l'augmentation du poids de ce poisson.

IV. Discussion

Les femelles montrent un taux d'infestation plus élevé que les mâles, étant donné que la différence morphologique et comportementale des deux sexes leur confère une distribution proprement distinguée et évidemment un régime alimentaire bien adapté. Les femelles s'alimentent essentiellement de *Gymnamodytes cicerellus* un poisson benthique alors que les mâles se nourrissent d'*Atherina mochon ponticus* et de polychètes errants.

En outre les femelles détiennent une ample surface par rapport aux mâles, ce qui conditionne une surcharge parasitaire (notion d'espace).

V. Conclusion:

Au terme de ce travail échelonné sur deux saisons (hiver et printemps), l'examen de 340 individus hôtes: 40 rougets, 40 bogues, 40 sardinelles, 40 anchois et 180 chinchards nous a permis d'identifier quatre espèces de parasites appartenant au groupe de Nématode, plus précisément à la famille des Anisakidés.

L'observation et l'étude morpho-anatomique des parasites récoltés ont permis d'identifier: *Hysterothylacium* sp., *Hysterothylacium fabri*, *Hysterothylacium aduncum* et *Anisakis simplex*.

Vraisemblablement *Hysterothylacium* sp. était l'espèce de parasite la plus répandue dans l'ensemble des Nématodes récoltés.

Quant à l'espèce *Hysterothylacium fabri*, elle est décrite pour la première fois dans *Trachurus trachurus* du golfe de Bejaia.

Nos résultats ont révélé des prévalences d'infestation plus au moins importantes dans deux espèces de poissons à savoir: *Mullus surmuletus* et *Trachurus trachurus*, bien que dans des hôtes ayant une taille et un poids moyens, dont il serait probablement judicieux de consommer des poissons tels que la sardinelle et l'anchois.

Le sexe femelle semble marquer un taux de parasitisme prédominant par rapport aux mâles, vu la différence du comportement et la stratégie alimentaire qui existent entre les deux sexes.

La fixation des Nématodes au sein des hôtes paraît être très étroite, ainsi le site préférentiel se localise dans la cavité péritonéale, essentiellement dans le tube digestif.

D'autre part leur fréquence a marqué un pic maximal en saison hivernale qui s'avère être un important facteur.

Les risques liés à la présence des Nématodes dans les produits de la mer sont réels, compte tenu des taux d'infestation élevés de certaines espèces de poisson de consommation courante, contribuant à des pertes économiques conséquentes ainsi qu'à l'exposition des consommateurs à un risque de santé public.

Cette élévation est due en partie, à l'accroissement des populations de Mammifères marins (hôtes définitifs permettant la réplication des Nématodes) consécutif aux mesures de conservation.

V. Conclusion

Parallèlement, la déficience du système de gestion de la pêche, l'absence de plan annuel de surveillance sanitaire et également à l'engouement actuel pour les préparations de poisson surtout cru ou peu cuit.

D'où La prophylaxie individuelle du parasitisme par les larves d'anisakidés repose sur :

- ✓ la cuisson à cœur du poisson de mer frais.
- ✓ Pour les amateurs de poisson cru, il est conseillé la congélation pendant 7 jours dans un congélateur domestique ainsi qu'une éviscération rapide du poisson après l'achat.
- ✓ La découpe en tranches fines plutôt qu'en tranches épaisses ou en cubes permet de détecter un éventuel parasitisme.
- ✓ Pour les individus souffrant d'allergie aux antigènes anisakiens, l'éviction alimentaire est la seule solution.

En perspective, ce type d'études doit être poursuivie afin de permettre la modélisation spatiale et temporelle du niveau d'infestation et de mettre en place des lois pour l'application des mesures prophylactiques par les différents acteurs activant dans le domaine, pour préserver la qualité du poisson ainsi que la sécurité sanitaire du consommateur.

Annexes:

Tableau 4: Variation des indices parasitaires en fonction des classes de taille chez les spécimens de *T. trachurus*.

Classe de taille (cm)	P%	Im	Am
[10.5-11.7[	0	0	0
[11.7-12.9[	1,1	1	0,01
[12.9-14.1[	3,3	1	0,03
[14.1-15.3[	3,3	2	0,07
[15.3-16.5[	7,2	1,8	0,13
[16.5-17.7[	4,4	2,5	0,11
[17.7-18.9[	1,6	4	0,07
[18.9-20.1]	1,1	3,5	0,04

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

Tableau 5: Variation des indices parasitaires en fonction des classes de poids chez les spécimens de *T. Trachurus*.

Classe de poids (g)	P%	Im	Am
[9.6-15.9[	1,7	1	0,02
[15.9-22.3[	3,9	1,4	0,05
[22.3-28.6[	6,1	1,8	0,11
[28.6-35[	5,6	2,3	0,12
[35-41.3[	3,9	2,6	0,1
[41.3-47.7[	1,1	2,5	0,03
[47.7-54.1[	0	0	0
[54.1-60.4]	0,5	5	0,03

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

Tableau 6: Variation des indices parasitaires en fonction des mois chez les spécimens de *T. trachurus*.

Mois	P%	Im	Am
Novembre	5	2,56	0,13
Décembre	5	3,56	0,17
Janvier	3,3	1,33	0,04
Février	4,4	1	0,04
Mars	2,2	1	0,04
Avril	2,78	1,8	0,05

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

Tableau 7: Variation des indices parasitaires en fonction du sexe chez les spécimens de *T. trachurus*.

Sexe	P%	Im	Am
Femelles	16,1	2,14	0,34
Mâles	5,56	1,9	0,11
Indéterminés	0,56	2	0,01

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

Tableau 8: Variation des indices parasitaires en fonction des espèces de parasites chez les spécimens de *T. trachurus*.

Espèce de parasite	P%	Im	Am
<i>Hysterothylacium sp.</i>	16,66	2,23	0,37
<i>Hysterothylacium fabri</i>	2,77	1,2	0,03
<i>Hysterothylacium aduncum</i>	1,11	1	0,01
<i>Anisakis simplex</i>	4,44	1,12	0,05

P: prévalence, **Im:** intensité moyenne, **Am:** abondance moyenne.

Références bibliographiques:

[A]

Agence Nationale de Sécurité Sanitaire Alimentation, Environnement, Travail (anses). *Anisakis* spp, *pseudoterranova* spp. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments, (Janvier 2011).

Anato, C.B. (1995). Contribution à l'étude de la Bogue : Boops boops (Linné, 1857), poisson téléostéen sparidé des côtes Tunisiennes, thèse doctorat, université de Tunis, 100p.

Andrade-Porto, S. M.; Cárdenas, M. Q.; Martins, M. L.; Oliveira, J. K. Q.; Pereira, J. N.; Araújo, C. S. O. and Malta, J. C. O. (2015). First record of larvae of *Hysterothylacium* (Nematoda: Anisakidae) with zoonotic potential in the pirarucu *Arapaima gigas* (Osteichthyes: Arapaimidae) from South America.

Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie (ANOFEL). (2007). Campus de Parasitologie-Mycologi-Université Médicale Virtuelle Francophone. Parasitologie médicale. Généralités et définitions, <<http://campus.cerimes.fr/parasitologie/enseignement/generalite/site/html/3.html>> (Consulté 03.02.2016).

[B]

Belganche, M. (2014). L'Anisakise Humane (a propos d'un cas), thèse de doctorat ,université mouhamed –RABAT.THESE N° :74, 9.11 pp.

Bibliomer n° 49 – Janvier (2010). [Http://www.bibliomer.com](http://www.bibliomer.com).

[C]

Cecilia Pardo-Gandarillas, M.; Lohrmann, Karin B.; Valdivia, Ana L. and Ibáñez, Christian M. (2009). First record of parasites of *Dosidicus gigas* (d' Orbigny, 1835) (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Humboldt Current system off Chile.

Cohen, S. (2004). Les risques parasitaires lies a la consommation de poisson crus, Th. Med. Vet., Maison-Alfort, 126,117 pp.

Combes, C. (2001). Les associations du vivant. L'art d'être parasite. Flammarion, Paris.

Cressey, R.F. (1983). Crustaceans as parasites of other organisms. In: The Biology of Crustacea, vol. 6: Pathobiology (Prov-enano A.J., Jr., ed.), New York: Academic Press. pp. 251-273.

[D]

Delphine, M.O. (2010). Apport de l'histologie dans la détection d'*Anisakis simplex* et de *Kudoa* sp. Dans les poissons et les matières premières utilisées dans l'industrie ou dans les produits finis. Thèse : 2010-2013. 4048- paris 6 em. 23-28 p.

[E]

Euzet, L. et Pariselle, A. (1996). Le parasitisme des poissons Siluroidei: un danger pour l'aquaculture ? *Aquat. Living Resour.* Vol. (9):145-151.

[F]

Felizardo, N.N.; Knoff, M.; Pinto, R.M.; Gomes, D.C. (2009). Larval anisakid nematodes of the flounder, *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Pisces: Teleostei) from Brazil. *Neotropical Helminthology*, vol. 3,n° 2,pp.57-64.

Filippi J.J. (2013). Etude parasitologique d'Anguilla dans deux langues de corse et étude ultra structurale du tégument de trois digènes parasites de cette anguille. Thèse de Doctorat université Dicorsica. 256 pp.

Fisher, k.L. (1987). Contribution' à l'étude des espèces du genre *Trachurua* et spécialement, du- *Trachurus trachurus* (Linné 1758).Mémoires n°15.Univ.Paris-XVIe.p40-p55.G.

[H]

Hassani, S. M. (2010). Identification des nématodes et aspects écologiques des parasites du rouget de Roche *Mullus surmuletuals* (linné, 1758) de la Baie de kristel (littoral oranais). 14,27-31 pp.

Huss , H.H. (1996). Assurance de qualité des produits de la mer-Rom : FAO-17sp. (CIFA Tech. Pap. ;334).

[I]

Ichalal, k. (2015). Nématodes parasitizing *Trachurus trachurus* (L.) and *Boops boops* (L.) forom Algeria, DIO 10,1007/s00436-015-4633-6.

[K]

Khelifa, S. (2006). Contribution à l'étude des parasites et parasitoses des poissons marins des côtes Mauritanienes. Mém. DEA Production animale, Dakar. 30 p.

Khelifa, S.; Faliex, E.; Sasal, P.; Galzin, R. (2013). Etude de l'infestation par des larves d'anisakidés de trois espèces de poissons d'intérêt économique en Mauritanie. *Cybiurn* 37(1-2): 39-48.

[L]

Lablack, L. (2014). Biodiversité des communautés parasitaires chez deux poissons Sparidés, le pagre *Pagrus pagrus* et la dorade rose *Pagellus bogaraveoides* côtes ouest-algériennes. Magister Sciences De L'environnement Marin Option : Parasitologie Marine. Université D'Oran, Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie, Corte A4: 188p.

Larizza, A. and Vovlas, N. (1995). Morphological Observations on Third-Stage Larvae of *Anisakis simplex* A (Anisakidae: Nematoda) from Adriatic and Ionian Waters. *J. Helminthol. Soc. Wash.* 62(2), pp. 260-264.

[M]

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

Markowski, S. (1937). Über die Entwicklungsgeschichte und Biologie des Nematoden *Contraecum aduncum* (Rudolphi, 1802). *Bull. Acad. Pol. Sci. Lett. Ser. B*, 2:227-247.

Marzoug, D.; Boutiba, Z.; Kostadinova, A.; Pérez-del-Olmo A. (2012). Effects of fishing on parasitism in a sparid fish: Contrasts between two areas of the Western Mediterranean. *ParasitolInt* 61: 414-420.

Mattiucci, S.; Nascetti, G. (2008). Advances and trends in the molecular systematics of anisakid nematodes, with implications for their evolutionary ecology and host-parasite co-evolutionary processes. *Adv. Parasitol.* 66, 47-148.

Mesbah, A. (2014). Evaluation de la pollution par les métaux lourds dans quelques organes de l'espèce de poisson *Trachurus trachurus* L. (la saurel) sur le littoral de Ghazaouet. 12 pp.

Muus, B.J. & Dahistrom P. (1981). Guide des poisons de mer et pêche. Edition Delachaux et Neislé. Paris : 224p.

[P]

Paperna, I. (1980). Parasites of fishes of the hypersaline Bardawil lagoon, North Sinai. A preliminary communication. *Rapp. P.-v. Reuv. Commn. Int. Explor. Scient. Mer méditerr.*, 23 (3) : 127-128.

Petithory, J.C. (2008). Actualité sur l'anisakidose. Revue francophone des laboratoires février, vol. 38, n 399, p. 87-93.

Petter, A.J. (1970). Enquête sur les nématodes de poisson de la région nantaise. Ann. Parasitologie. Hum. Comp. 44:559-579.

Price, P.W. (1980). Evolutionary Biology of Parasites. (Princeton University Press, 237 pp).

Punt, A. (1941). Recherches sur quelques nématodes parasites de poissons de la mer du nord. Mem. Mus. Hist, Nat. Belg. N°98.

[R]

Ramdane, Z. (2009). Identification et écologie des ectoparasites Crustacés des poissons Téléostéens de la côte Est algérienne. Thèse Doctorat en biologie marine. Université Badjimokhtar Annaba: 235 pp.

Rohde, K. (1993). Ecology of Marine Parasites. An introduction to Marine Parasitology. Edition CAB International: Wallingford.

Roule, L. & Verrier, M. L. (1927). Etude sur les barbillons des rougets barbets (*G. Mullus*) Ann.S. océano Salammbô, 3,16.

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

[S]

Setyobudi Eko & Jeon Chan-Hyeok & Lee Cheul-Ho & Seong Ki-Baik & Kim Jeong-Ho (2010). Occurrence and identification of Anisakis spp. (Nematoda: Anisakidae) isolated from chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in Korea.

Shamsi Shokoofeh & Eisenbarth Albert & Saptarshi Shruti & Beveridge Ian & Gasser Robin B. & Lopata Andreas L. (2010). Occurrence and abundance of anisakid nematode larvae in five species of fish from southern Australian waters.

Sindermann, C. J. (1989). Principal Diseases of Marine fish and shellfish: Vol 1: Disease of Marine Fish-Margt and: Academic press, 521p.

[T]

Takabait et Belhoul. (2015). Contribution à l'étude de la parasitofaune de poissons Téléostéens pêchés dans le golfe de béjaia. Université de bejaia, Faculté Des Sciences de La Nature Et de La vie. 10-30 pp.

[V]

Valenciennes, A. (1830). Histoire naturelle des poissons In: G. Guvier and A. Valenciennes. Histoire naturelle des poissons. Tome sixième. Livre sixième. Partie I. Des sparoides. 1-425., instrasbourg ed.

Valter, E.D. (1980). Observations on the développement of *Contraecaecum aduncum* (Ascaridata) in *Jaera albifrons* (Curtacea). in (Russian). *Biol. Belogo moray*, 5:155-164.

[Z]

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

Résumé :

Les Nématodes parasites présentent une large répartition infestant ainsi plusieurs espèces de poissons. En Méditerranée, ils sont représentés essentiellement par 4 genres différents : *Anisakis*, *Contracaecum*, *Pseudoterranova* et *Hysterothylacium*. La présente étude a pour but d'identifier les Nématodes infestant 5 espèces de poissons les plus consommés dans la région de Bejaia. Et de déterminer les taux d'infestation en fonction des paramètres biologiques des hôtes et des paramètres de l'environnement. 340 spécimens de poissons ont été échantillonnés durant une période allant de Novembre 2015 à Avril 2016. Quatre espèces nominales ont été identifiées (*Anisakis simplex*, *Hysterothylacium fabri*, *Hysterothylacium aduncum* et *Hysterothylacium* sp.). L'espèce *Hysterothylacium fabri* a été signalée pour la première fois chez les spécimens de *T. trachurus* du golfe de Bejaia. Nos résultats montrent une variation des taux d'infestation par ces vers parasites en fonction des mois, de la taille, du poids et de l'espèce hôte.

Mots-clés : Nématodes, Parasites, Poissons Téléostéens, Anisakidés, Golfe de Bejaia.

Abstract :

The parasitic nematodes have a wide distribution and infesting several species of fish. In the Mediterranean, they are represented mainly by four different genus: *Anisakis*, *Contracaecum*, *Pseudoterranova* and *Hysterothylacium*. This study aims to identify the nematode infesting 5 species most consumed fish in the region of Bejaia. And determine infestation rates based on biological parameters of host and environmental parameters. 340 fish specimens were sampled during a period from November 2015 to April 2016. Four nominal species have been identified (*Anisakis simplex*, *Hysterothylacium fabri*, *Hysterothylacium aduncum* and *Hysterothylacium* sp.). The species *Hysterothylacium fabri* was reported for the first time on *T. trachurus* specimens from the Gulf of Bejaia. Our results show a variation in the infestation levels by these parasitic worms according to the months, size and weight of host species.

Key-words: Nematodes, Parasites, Teleost fishes, Anisakids, Gulf of Bejaia.