



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2021

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : parasitologie

Présenté et soutenu par :
KECHROUD Nassima; MAZOUZ Khaoula

Le: dimanche 4 juillet 2021

Morphologie des nématodes du merlan *(Merluccius merluccius ; Linnaeus, 1758)*

Jury :

Mme.	HALIMI Chahrzed	MAA	Université Mohammed khider Biskra	Président
Dr.	ATTIR Badreddine	MCA	Université Mohammed khider Biskra	Rapporteur
Mme.	GUALLATI CHERIFA	MAA	Université Mohammed khider Biskra	Examineur

Année universitaire: 2020-2021

Remerciements

Louange à Allah , le généreux, le Bienveillant, à lui appartient la grâce et de lui bienveillance, et la prière et la paix soient sur la conclusion des expéditeurs, sa famille et ses bons compagnons pour le jour du Jugement.

Nous remercions Allah Tout-Puissant de nous avoir donné la force et la patience pour terminer ce travail.

Nous exprimons notre sincère remerciement et notre gratitude au professeur

Dr. Attir Badreddine

Pour avoir choisi le thème et pour nous avoir donné l'opportunité de faire de recherche scientifique. OÙ a été le meilleur guide et nous a guidés avec des conseils et des directions nous ont accompagnés tout au long de ce travail. Il a la plus grande appréciation et gratitude, et qu' Allah le récompense avec tout le meilleur.

Et a Travers de Ce travail, nous exprimons nos remerciements et notre gratitude au professeur

Dr. Zian Elaiadi

Qui nous a aidé au mieux, car il nous a donné l'opportunité de faire des recherches dans son laboratoire et nous a fourni toutes les conditions pour mener à bien ce travail.

ET

Un salutation spécial au jury qui évaluera ce travail et à tous les professeurs de département de sciences de la nature et de vie de l'université Mohammed Khider de Biskra, et à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin.

En fin de compte

IL ne nous reste plus qu'à prier Allah Tout-Puissant pour que notre humble travail soit utile. Et Allah accorde la réussite.

Dédicace

A ceux qui ont été la raison de mon existence et de ma joie, Source d'inspiration.

A mon chère père et ma chère mère

Je vous présente ce modeste travail en guise de remerciement et de gratitude pour votre patience, votre vigilance et votre soutien tout au long de mon parcours scolaire.

Je fais maintenant les derniers pas et termine ma carrière universitaire et j'espère qu'un de vos rêves pourra se réaliser ce jour-là à travers moi.

Je vous dédie ce travail en gage de mon amour et de mon respect les plus profonds. Qu'Allah vous bénisse et fasse de moi une digne fille. Qu'Allah vous accorde une longue vie qui illumine nos vies pour toujours.

A ceux qui étaient mon amis dans mon enfance et une bougie qui a éclairé mon chemin.

A mon chère grand-père

Qu'Allah lui fasse miséricorde. Aujourd'hui, Je tu apporte toutes les significations des remerciements et de la gratitude pour ton soutien et ton motivation à mon égard, et j'espère avoir tenu ma promesse. Qu'Allah te fasse miséricorde et fasse de toi toujours notre fierté.

J'offre également mes sentiments les plus sincères d'amour et de loyauté

À

Mes frères et sœurs, en particulier mon frère Kechroud El-Mahdi. et à chaque famille Kechroud.

A ceux avec qui j'ai partagé ma joie et vive avec eux les plus beaux moments a mes compagnons ma vie et mes amis

Ahlem Ouazene, Sara Al Aichi, Mazouz Khaoula, Ahlem Arami, Nour Elhouda Laribi et mon âme sœur, Sakina Bay.

Qu'Allah vous protège et vous bénisse toujours

Mes sincères salutation à tous les professeurs et les enseignants qui nous ont éclairés le chemin de la science et de la connaissance.

Kechroud nassima

Dédicace

En ces quelques instants où nous faisons nos derniers pas de la vie universitaire

Je vous écris avec des mots simples de remerciement qui portent en eux tout l'amour, l'affection et la fraternité

*A mes honorables professeurs du département **SNV**, qui ont veillé sur nous et ont consacré une partie de leur temps et de leur éducation à éclairer nos chemins, et je me souviens en particulier de mon honorable professeur **Attir Badreddine** pour s'être tenu à nos côtés et nous guider la manière .pour nous de terminer ce travail*

Je remercie également depuis cette plateforme le comité d'évaluation qui a évalué ce travail

A qui Dieu a confié prestige et révérence, à celui qui a élevé la couronne de la confiance et du plaisir, et dont le nom m'a porté avec fierté et joie à la joie des yeux et à la joie de l'âme, mon cher père

A ma chère et la source de tendresse A celle qui est restée debout et fatiguée et guidée à celle qui a tout abandonné pour que je n'aie besoin de rien pour l'aimée du coeur ma chère mere

À ceux avec qui j'ai grandi et grandi sous leur amour et leur gentillesse, à mon soutien et à ma compagnie de vie, aux personnes les plus précieuses, mes frères et sœurs, je ne peux pas vous dire du fond du cœur, grande remerciement

*Je n'oublie pas non plus mes amis et compagnons, et la joie de vivre, mes frères et mes compagnons. Les mots de remerciement ne remplissent pas votre droit, et je me souviens surtout : **Nour elhuda LARIBI** à mon **Ahlam ARAMI**, **Ahlam OUAZENE** et **Nassima KECHROUD**, avec qui j'ai partagé les plus beaux moments et tous les collègues universitaires*

Et à tous ceux qui me connaissent de près et de loin, qui illuminent le chemin et prient pour le bien dans l'invisible, merci de cœur à cœur.

MAËOUË Khaoula

Sommaire

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Introduction	1

Première partie

Synthèse bibliographique

Chapitre 01 Biologie du Merlan (<i>Merluccius merluccius</i>, Linnaeus, 1758)	3
1 Présentation de Merlan (<i>Merluccius merluccius</i>).....	3
1.1 Position systématique.....	3
2 Biologie du merlan (<i>Merluccius merluccius</i>).....	3
2.1 Morphologie externe	3
2.2 Distribution géographique.....	4
2.3 Nourriture et Nature des Fonds.....	5
2.4 Reproduction.....	5
2.5 Croissance et développement.....	5
Chapitre 02 Les parasites Nématodes du Merlan (<i>Merluccius merluccius</i>, Linnaeus, 1758)..	6
1 Généralité sur les nématodes	6
1.1 Caractères externes	6
1.2 Caractères internes	6
2 Les nématodes du Merlan (<i>Merluccius merluccius</i> , Linnaeus, 1758).....	8
2.1 Systématique	8
2.2 Biologie.....	8
2.3 Les nématodes les plus communs	9
2.4 Localisation des nématodes chez <i>Merluccis merluccius</i>	9
2.5 Les impacts des Nématodes sur <i>Merluccis merluccius</i>	10
2.6 Les impacts des Nématodes sur l'Homme	11

Deuxième partie

Partie expérimentale

Chapitre 3 Matériel et méthodes.....	13
1 Etude parasitaire	13

1.1	Echantillonnage.....	13
1.2	Conservation	13
1.3	Manipulation	14
1.4	Compte des nématodes	14
1.5	Observation microscopique.....	14
1.6	Identification des Nématodes.....	16
Chapitre 4 Résultats et Discussion.....		17
1	Résultats	17
1.1	Identification des Nématodes recensés chez le merlan (<i>Merluccius merluccius</i>).....	17
1.1.1	Détermination des stades de vie des nématodes	19
1.1.2	Détermination des genres des nématodes	19
1.2	Les différents Nématodes identifiés.....	20
1.2.1	<i>Anisakis spp</i>	20
1.2.1.1	Caractères macroscopiques	20
1.2.1.2	Caractères microscopiques.....	21
1.2.2	<i>Pseudoterranova spp</i>	24
1.2.2.1	Caractères macroscopiques	24
1.2.2.2	Caractères microscopiques.....	25
2	Discussion	29
Conclusion.....		31
Bibliographie		
Résumés		

Liste des tableaux

Tableau 1. Les genres des nématodes de merlan (<i>Merluccius merluccius</i>) identifiés par le microscope optique à grossissement X4 et X10, X40, et les stades de leurs vies.....	18
---	----

Liste des figures

Figure 1. <i>Merluccius merluccius</i>	4
Figure 2. Répartition du <i>Merluccius merluccius</i> (reproduit de la FAO).	4
Figure 3. Caractères morphologiques discriminants des larves L3 d'Anisakidae.	7
Figure 4. Nombres d'Anisakidae identifiés dans <i>Merluccius merluccius</i> dans différentes localisations corporelles en fonction de la zone de pêche (échelle logarithmique)	10
Figure 5. Parasitisme de haut niveau par <i>Anisakis simplex</i> L3 dans la chair d'un <i>Merluccius merluccius</i>	11
Figure 6. Cycle de vie d' <i>Anisakis</i>	12
Figure 7. Photo originale des Nématodes isolés et conservés du Merlan	13
Figure 8. Photo originale de nombre des nématodes récoltés	14
Figure 9. Photo originale de la marque de Glycérine utilisé.	15
Figure 10. Photo original de la marque de la loupe binoculaire et microscope optique utilisé .	15
Figure 11. Cercle relatif de stades de vie des nématodes isolé du merlan	19
Figure 12. cercle relatif des genres des nématodes identifiés	19
Figure 13. Photo original des larves L3 de l' <i>Anisakis spp.</i>	20
Figure 14. Larve L3 de l' <i>Anisakis spp</i> sous microscope optique à grossissement x4 (Photo original).	21
Figure 15. Corps strié de larve de stade L3 d' <i>Anisakis spp</i> en microscopie optique (X10) (Photo original).	21
Figure 16. Tête et sa dent de pénétration de larve de stade L3 d' <i>Anisakis spp.</i> (Photo original). .	22
Figure 17. L'œsophage de la larve de stade L3 d' <i>Anisakis spp.</i> (Photo originale).....	23
Figure 18. Queue de larve de stade L3 d' <i>Anisakis spp</i> sous microscope optique à grossissement X4 (Photo original).....	23
Figure 19. L'extrémité postérieure de larve de stade L3 d' <i>Anisakis spp</i> sous microscope optique (Photo original).	24
Figure 20. Photo original des larves L3 de <i>Pseudoterranova spp.</i>	25
Figure 21. Corps de larve de stade L3 de <i>Pseudoterranova spp.</i> en microscope optique à grossissement X4 (Photo original).	25
Figure 22. Corps strié de larve de stade L3 de <i>Pseudoterranova spp.</i> en microscope optique à grossissement X40 (Photo original).	26

Figure 23.La partie antérieure de larve de stade L3 de *Pseudoterranova spp.*en microscope optique (Photo original).27

Figure 24. La partie médiane de la larve de stade L3 de *Pseudoterranova spp* sous microscope optique à grossissement X10 (Photo original).28

Figure 25. L'extrémité postérieure de la larve de stade L3 de *Pseudoterranova spp* sous microscope optique à grossissement X40 (Photo originale).28

Introduction

Introduction

Plus d'un milliard de personnes dans le monde sont infectées par une ou plusieurs espèces de parasites du ver nématode gastro-intestinal, qui causent un large éventail de conditions, allant du plus léger au plus mortel. Les parasites apparentés des animaux domestiques imposent une charge économique importante, réduisant la productivité et nécessitant des méthodes de lutte élaborées et coûteuses. Les humains peuvent également être des hôtes accidentels de parasites nématodes qui ne peuvent pas faire progresser leur cycle de vie chez l'homme mais qui peuvent néanmoins provoquer des maladies débilitantes directement ou en initiant des états d'hypersensibilité immunitaire (**Audicana & Kennedy, 2008**).

Le nématode (vers ronds) est un grand phylum dans le règne animal, et contient un large éventail d'espèces avec des histoires de vie exceptionnellement variées(**Hugot et al., 2001**). De nombreux nématodes sont des parasites des animaux et provoquent des maladies d'importance socio-économique majeure à l'échelle mondiale(**Anderson, 2000**). L'élément central de l'étude des nématodes est la capacité de les identifier avec précision selon les espèces et la connaissance de leur systématique(**Anderson et al., 1998 ;Blouin, 1998 ;Viney, 1998 ;Gasser, 2006**).

Comme chaque association entre deux, fondée dans le monde du vivant ; dont le but majeur tend vers l'intérêt unilatéral ne peut être sans inconvénients, autrement dit le parasitisme n'est pas sans impacts négatifs sur les poissons (considérés comme hôtes) ce qui cause par la suite des pertes économiques et environnementaux ayant des conséquences sur l'écosystème, telles que : sur le potentiel biologique, en causant des pathologies, et affectant les habitats essentiels des nourriceries et juvéniles pouvant aller jusqu'à la mortalité donc perte en biomasse((**Lester & Roubal, 1995; Trilles & Hipeau-Jacquotte, 1996 ; Trilles & Hipeau-Jacquotte, 2012; Barber et al., 2000; Combes, 2001 ; Östlund-Nilsson et al., 2005**).

La consommation de poisson cru ou mal cuit peut entraîner une infection par plusieurs helminthes, mais l'espèce de ver nématode la plus souvent impliquée dans les infections humaines est *Anisakis simplex*, et *Pseudoterranova decipiens* est moins fréquente mais toujours courante(**Audicana & Kennedy, 2008**).

L'infestation par les stades larvaires de certains Anisakidae qui se retrouvent généralement dans les viscères et la musculature de nombreuses espèces de poissons Téléostéens. Selon Larizza et Vovlas (1995) l'apparition d'*Anisakis sp.* dans la cavité péritonéale de *Merluccius merluccius* (L.)(Zakia, 2019).

Il y'a plusieurs études réalisées à partir des plusieurs chercheurs sur ce thème, parmi eux SEESAO, 2015 qui étudiée la Caractérisation des Anisakidae dans les poissons marins tels que *Merluccius merluccius* dans différents zones géographiques du monde. Les études de Smith & Wootten, 1984 sur plusieurs espèces des nématodes. En l'Algerie, Makhlofi L et Saidani R, 2017 étudient aussi la contribution à l'étude des nématodes parasites des poissons dans le golf de Bedjaia.

Le but de notre étude c'est la détermination de la morphologie des nématodes parasites du merlan commercialisé dans le marché.

Notre mémoire comporte six sections à savoir:

- Une introduction qui consiste à donner un aperçu général sur le parasitisme par les nématodes, Les nématodes, la transmission de ces parasites et les principaux travaux réalisées sur ces nématodes.
- Synthèse bibliographique comprend deux chapitres, la première consacrée aux Biologie de *Merluccius merluccius*. Et la deuxième sur les parasites nématodes du *Merluccius merluccius*.
- Matériel et méthodes comprend l'explication de la méthodologie expérimentale avec les différents matériels et protocoles suivis.
- Résultats, traitement des données résultant de chaque expérience.
- 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.

Première partie
Synthèse bibliographique

Chapitre 1
Biologie du Merlan
(*Merluccius merluccius*,
Linnaeus, 1758)

Chapitre 01 Biologie du Merlan (*Merluccius merluccius*, Linnaeus, 1758)

1 Présentation de Merlan (*Merluccius merluccius*)

1.1 Position systématique

Sur le plan systématique, *Merluccius merluccius* occupe la position suivante :

- **Embranchement** : Vertébrés
- **Sous embranchement** : Gnathostomes
- **Super classe** : Poissons
- **Classe** : Ostéichthyens
- **Sous classe** : Actinoptérygiens
- **Super ordre** : Téléostéens
- **Ordre** : Gadiformes
- **Famille** : Merlucidae
- **Sous famille** : Merlucinae
- **Genre** : *Merluccius*
- **Espèce** : *Merluccius merluccius* ; (Linnaeus, 1758)(Semcha, 2007).

2 Biologie du merlan (*Merluccius merluccius*)

2.1 Morphologie externe

Merluccius merluccius, ou merlan en Méditerranée, possède un corps mince, allongé et comprimé latéralement. Sa taille commune varie entre 30 et 60 cm et sa taille maximale enregistrée est de 140cm pour un poids maximum d'environ 15 kg comme montre la figure 1 (Semcha, 2007).

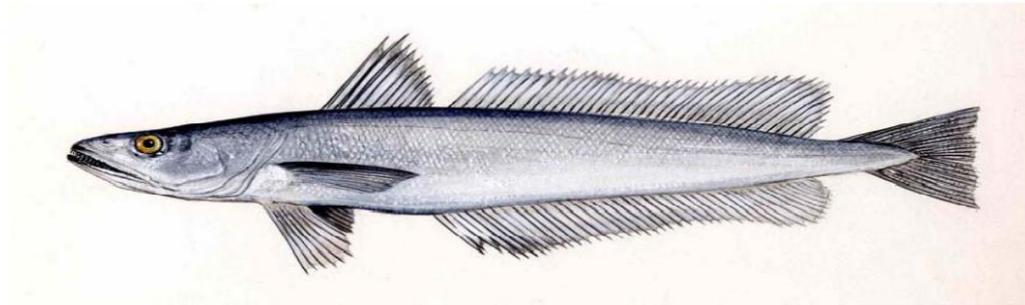


Figure 1. *Merluccius merluccius* (Iceta & Aurizenea, 2006).

2.2 Distribution géographique

Merluccius merluccius, (Linnaeus, 1758) occupe la plus grande étendue longitudinale et latitudinale parmi les merlus, c'est-à-dire des côtes mauritaniennes aux côtes irlandaises et norvégiennes, en passant par la mer Méditerranée et la côte sud de la mer Noire (Lloris & Matallanas, 2003). Faire jouer le merlu un rôle trophique clé dans les écosystèmes marins de l'Atlantique Nord-Ouest et de la Méditerranée (Casey & Pereiro, 1995).

Le merlan est un élément rare dans les mers européennes vraiment froides, y compris la mer Baltique et la mer du Nord (Morales-Muñiz et al., 2018).

En Méditerranée occidentale, le merlu est très commun. Il fréquente en grand nombre les côtes d'Algérie, de Tunisie et de Libye selon la figure 2 (ABID, 2006).



Figure 2. Répartition du *Merluccius merluccius* (reproduit de la FAO) (Iceta & Aurizenea, 2006).

2.3 Nourriture et Nature des Fonds

Le merlan est un Poisson vorace, prédateur redoutable, car doté d'une mâchoire puissante aux dents pointues. Ce poisson à une faible activité pendant la période diurne, et se cache le jour dans les eaux profondes et chasse la nuit en pleine eaux, à la recherche des proies (ABID, 2006). Il se nourrit de poissons (Clupéidés, maquereaux), de crustacés et de céphalopodes (Losange, 2009).

2.4 Reproduction

La reproduction du merlu a lieu principalement dans les habitats situés en profondeur et ceci toute l'année, avec cependant une période plus prononcée en fin d'automne et durant l'hiver (Recasens et al., 1998).

Le développement embryonnaire des œufs émis au niveau de la rupture du plateau continental et du haut de la pente (autour des 200 m) dure quelques jours (Coombs & Mitchell, 1982). Les larves ainsi produites vivent dans le plancton, où leur métamorphose en juvénile se déroule en moyenne en deux mois (Morales-Nin & Moranta, 2004).

Elle a lieu sur le fond, à une période variant suivant la latitude (de décembre à juin en Méditerranée, de février à mai dans le golfe de Gascogne).

Une femelle pond jusqu'à 300000 œufs flottants, qui éclosent environ 6 jours après. Ses larves flottent en pleine eau, puis les alevins rejoignent le fond, en se rassemblant dans des zones précises (Losange, 2009).

2.5 Croissance et développement

Dans ces études, la croissance est estimée soit à partir de la lecture des otolithes, soit à partir des fréquences de taille. L'interprétation de l'âge du merlu à partir des macrostructures d'otolithes est particulièrement complexe du faite de la multiplicité des anneaux de croissance observés (Piñeiro & Saínza, 2003), qui du moins en Méditerranée ne sont pas formés en fonction des saisons (Morales-Nin et al., 1998) et ne correspondent donc pas à des structures annuelles (Guichet & Labastie, 1991).

Chapitre 2

Les parasites Nématodes du Merlan (*Merluccius merluccius*, Linnaeus, 1758)

Chapitre 02 Les parasites Nématodes du Merlan (*Merluccius merluccius*, Linnaeus, 1758)

1 Généralité sur les nématodes

1.1 Caractères externes

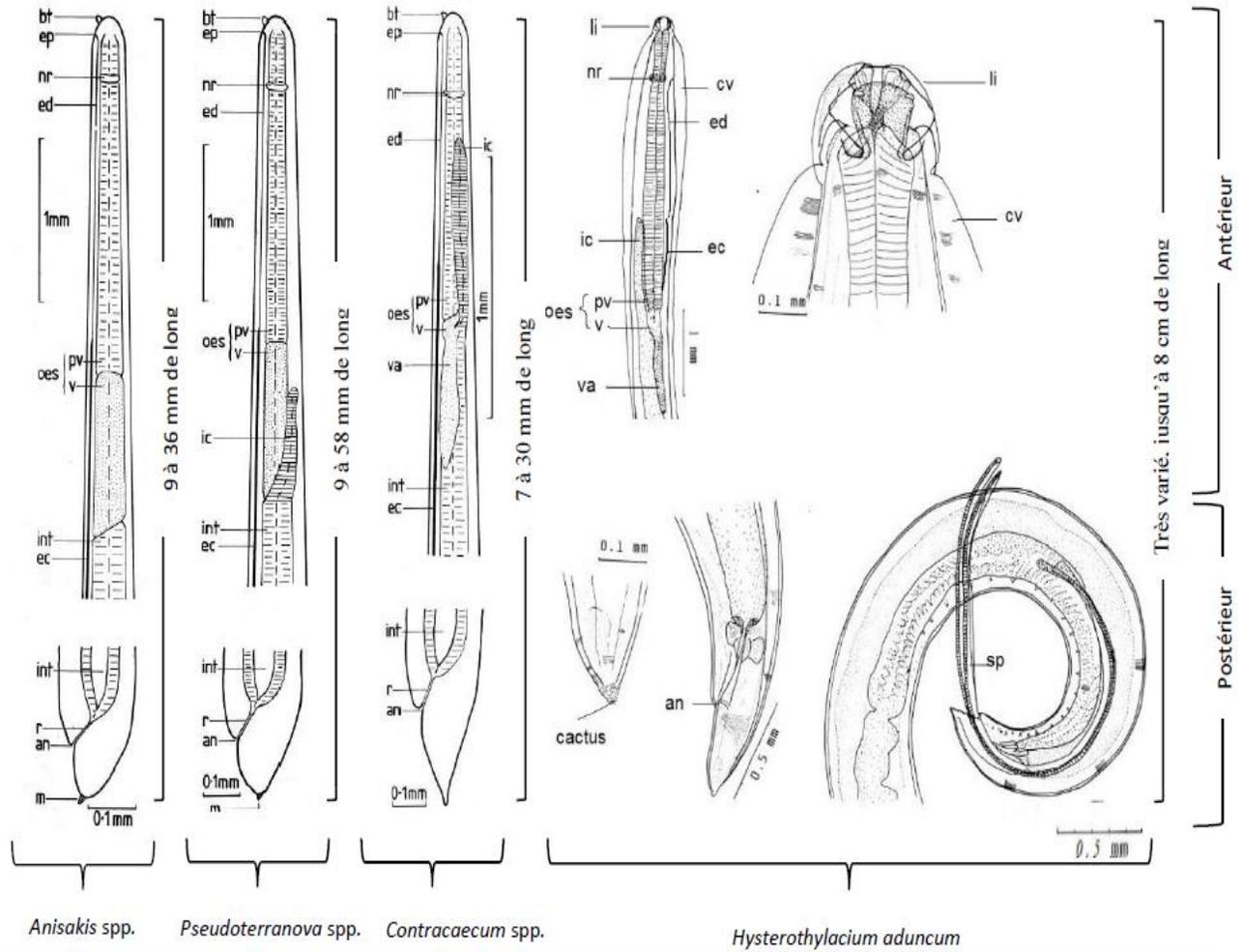
Le terme nématode vient du grec nematos, qui signifie « fil », et de eidos, qui signifie « en forme de » (Leroy, 2005).

Les parasites sont non segmentés avec un tégument épais. Les sexes sont séparés et la reproduction est sexuée (Falaise, 2017). La majorité des Nématodes parasites de poissons ont une longueur qui varie de 1mm à quelques cm (Hassani, 2015). Le corps de ces « vers ronds » est cylindrique ou filiforme protégé par une cuticule résistante. (Maizels et al., 1993). Ils possèdent un tube digestif complet avec bouche et anus (Filippi, 2013).

1.2 Caractères internes

Les nématodes sont caractérisés comme « un tube dans un tube » en référence à leur canal alimentaire qui s'étend de la bouche (armée de pièce dure, coupante), à l'anus. Ils possèdent un système digestif divisé en trois parties : le stomodeum, l'intestin et le protocdeum ; un système excréteur et un système reproducteur (Leroy, 2005; McClelland, 2002). Leur tube digestif est complet c'est-à-dire, composé d'une bouche et d'un anus. Ils ne possèdent ni appareil respiratoire et circulatoire, et sont également dépourvus de tunique musculaire (Brunet, 2008; Makhloufi & Saidani, 2017).

Le système nerveux central consiste en un anneau nerveux entourant l'œsophage. Il se compose de ganglions centraux et d'un nombre d'anastomoses reliant les cordons nerveux longitudinaux qui longent tout le corps de l'animal comme montre la figure 3 (Hassani, 2015).



Les différentes abréviations signifient : bt : dent foreuse antérieure (boring tooth), ep : pore excréteur (excretory pore), nr : collier nerveux péri-oesophagien (nerve ring), ed : conduit excréteur (excretory duct), li : lèvres (lips), cv : crêtes latérales (winglike cervical alae) oes : oesophage (oesophagus) qui comprend pv : proventricule (preventriculus) et v : ventricule (ventriculus), ic : caecum intestinal (intestinal caecum), int : intestin (intestine), va : appendice ventriculaire (ventricular appendix), ec : canal excréteur (excretory canal), sp : spicules copulateurs mâles (appareil génital mâle), r : rectum, an : anus, m : mucron, cactus : queue en forme de cactus.

Figure 3. Caractères morphologiques discriminants des larves L3 d'Anisakidae (Seesao, 2015).

2 Les nématodes du Merlan (*Merluccius merluccius*, Linnaeus, 1758)

2.1 Systématique

- **Embranchement** : Némathelminthes
- **Classe** : Nématodes
- **Ordre** : Ascaridés
- **Super famille** : Ascaridoidea
- **Famille** : Anisakidae
- **Sous-famille** : Anisakinae
- **Tribu** : Anisakinea

Genres : *Anisakis*, *Pseudoterranova*

- **Tribu** : Contracaecinea

Genres : *Contracaecum*, *Phocascaris*

- **Sous-famille** : Raphidascaridinae

Genres : *Hysterothylacium*, *Raphidascaris* (BELGANICHE, 2014).

Ce classement des Anisakidae est basé sur des critères de morphologie des systèmes excréteur et digestif et l'organe sexuel (spicule). En effet, cette méthode de classification est très utilisée chez les nématodes adultes (Mattiucci & Nascetti, 2008). Actuellement, deux classifications sont en vigueur, celle utilisée dans la présente étude et décrite ci-dessus avec la famille des Anisakidae regroupant les genres *Anisakis*, *Pseudoterranova*, *Contracaecum*, *Phocascaris*, *Raphidascaris* et *Hysterothylacium* (Seesao, 2015).

2.2 Biologie

Les Anisakidae ont un cycle biologique hétéroxène (Audicana & Kennedy, 2008).

Les œufs non embryonnés des Anisakidae sont excrétés avec les matières fécales de l'hôte définitif dans le milieu marin. Les larves de stades L1 et L2 sont présentes dans l'œuf (Audicana & Kennedy, 2008; Hazards 2010). La larve L3 libre est plus souvent ingérée par des crustacés, hôtes intermédiaires. La larve parasite l'hémocoel des

crustacés. Les poissons et les céphalopodes interviennent ensuite comme hôtes (paraténique) en se nourrissant des crustacés infectés. Si un poisson ou un mollusque porteur de larves L3 est ingéré par un autre poisson prédateur qui n'est pas l'hôte définitif, les capsules qui contiennent les larves d'Anisakidae sont digérées et la larve s'enkyste à nouveau dans ce nouvel hôte qui joue à son tour le rôle d'hôte paraténique. Les hôtes définitifs sont des mammifères marins ou des oiseaux piscivores ou des poissons prédateurs dans lesquels la larve L3, après avoir été ingérée, évolue en L4, L5 puis atteint l'âge adulte et sa maturité sexuelle (Seesao, 2015).

2.3 Les nématodes les plus communs

Des espèces du genre *Anisakis*: L'espèce *A. simplex*, *Anisakis pegreffii*, *Anisakis typica*, *Anisakis ziphidarum*. Des espèces du genre *Contracaecum*: L'espèce *C. osculatum*, *Contracaecum rudolphii*, *Contracaecum mirounga*. Des espèces du genre *Pseudoterranova*: l'espèce *Pseudoterranova decipiens*, *Pseudoterranova krabbei*. Des espèces du genre *Hysterothylacium*: L'espèce *Hysterothylacium aduncum*(Seesao, 2015).

2.4 Localisation des nématodes chez *Merluccius merluccius*

L'infestation par les Anisakidae chez *Merluccius merluccius* selon les zones de pêche et les localisations corporelles. Ainsi, les *Anisakis spp.* Infestaient toujours au moins les filets, le foie et la cavité corporelle de la mer Celtique nord jusqu'au sud-ouest d'Irlande-est vers les 3 zones du golfe de Gascogne avec une observation semblable. Les espèces présentes dans ces zones étaient *A. pegreffii* et *A. simplex*. Selon la littérature, une sympatrie existe entre ces deux espèces dans les eaux de l'océan Atlantique.

Cette observation renforce les résultats existant dans la littérature en montrant le même phénomène chez le merlu avec une zone géographique plus précise. De plus, le fait d'identifier *A. pegreffii* chez le merlu en mer Méditerranée, laisse supposer qu'il y a une migration du merlu vers la mer d'Alboran ou vice versa. Comme montre la figure 4. (Seesao, 2015).

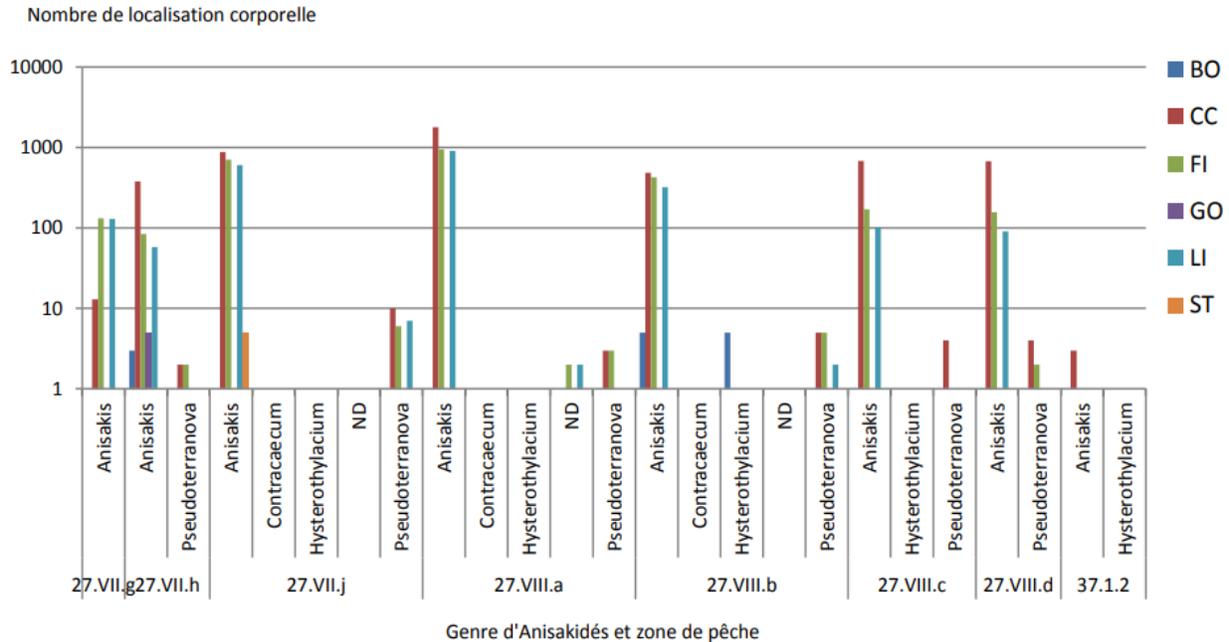


Figure 4. Nombres d'Anisakidae identifiés dans *Merluccius merluccius* dans différentes localisations corporelles en fonction de la zone de pêche (échelle logarithmique)

BO : intestin, **CC :** cavité corporelle, **FI :** filet, **GO :** gonades, **LI :** foie et **ST :** estomac (Seesao, 2015).

2.5 Les impacts des Nématodes sur *Merluccius merluccius*

- Les parasites infectent les poissons selon le genre ou l'espèce, migrent vers les différentes localisations corporelles du poisson.
- La migration des parasites vers les muscles reste élevée sur la partie ventrale, encore appelée flancs qui est proche des viscères.
- Il a été constaté également que certaines espèces de parasites préféreraient certaines localisations corporelles: par exemple, l'espèce *A. simplex* a été retrouvée dans plusieurs localisations corporelles telles que la cavité corporelle, le foie, les filets et les viscères mais les nématodes du genre *Pseudoterranova spp.* restent plutôt localisés dans les flancs (Seesao, 2015).



Figure 5. Parasitisme de haut niveau par *Anisakis simplex* L3 dans la chair d'un *Merluccius merluccius* (Audicana & Kennedy, 2008).

2.6 Les impacts des Nématodes sur l'Homme

- Les anisakidoses humaines sont causées par des larves de nématodes appartenant aux genres *Anisakis*, *Pseudoterranova*, *Contracaecum* et *Hysterothylacium*.
- L'implication de ces parasites dans les maladies gastro-intestinales a été démontrée pour la première fois en 1876.
- L'homme se contamine en ingérant la larve L3 présente dans le poisson (ou le crustacé ou le céphalopode). (Falaise, 2017).
- Habituellement, quelques heures après l'ingestion d'un ver vivant, *A. simplex* provoque une infection aiguë et transitoire pouvant entraîner: des douleurs abdominales, des nausées, des vomissements et / ou de la diarrhée. Certains patients développent des syndromes présentant simultanément des manifestations cliniques d'allergie et d'infection après avoir mangé des parasites vivants; cela a été décrit pour la première fois par Kasuya et ses collègues et représente une maladie limite entre l'infection parasitaire et l'allergie appelée «anisakiegastroallergique» (Audicana & Kennedy, 2008) selon la figure 6.

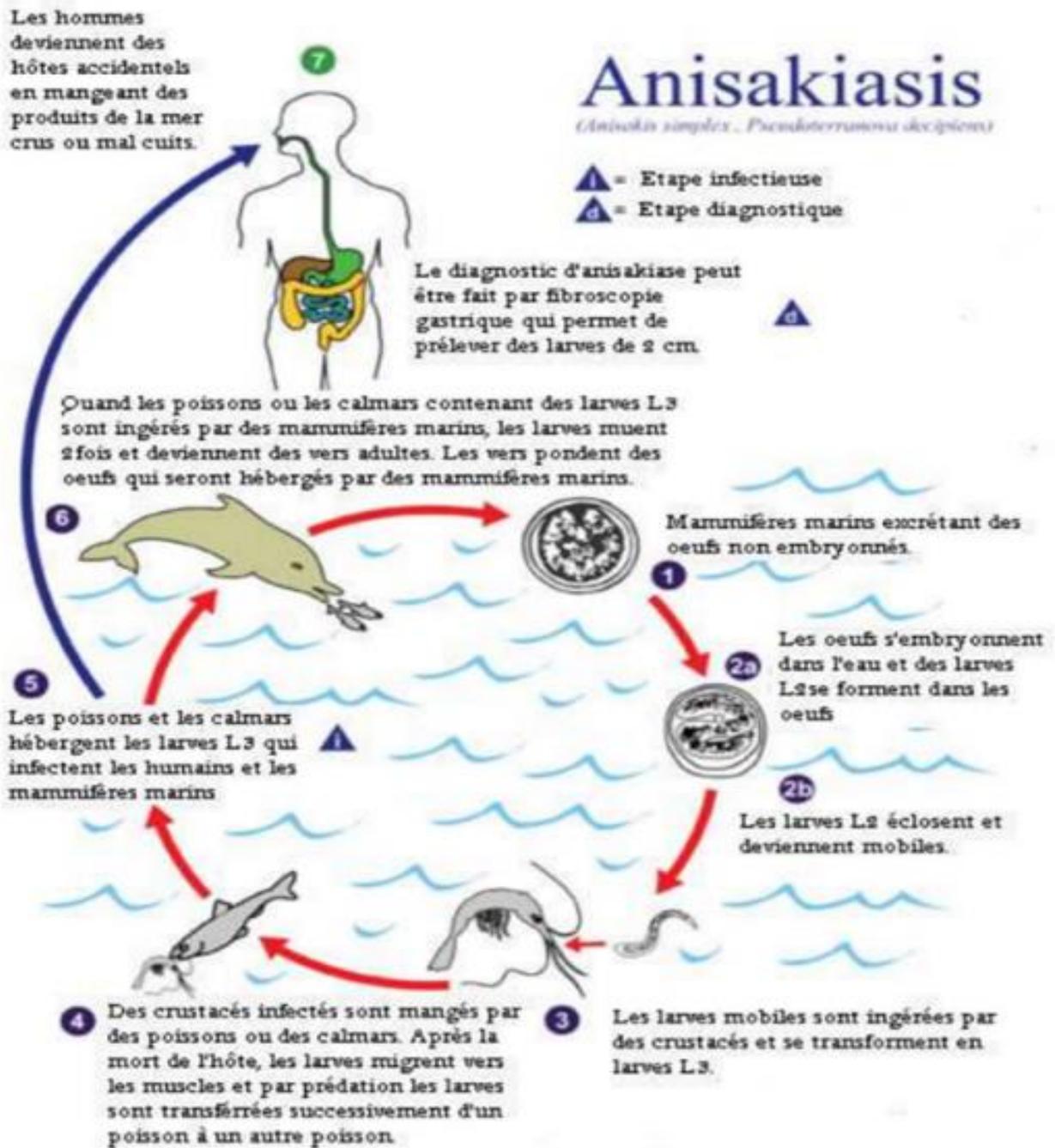


Figure 6. Cycle de vie d'*Anisakis* (BELGANICHE, 2014).

Deuxième partie
Partie expérimentale

Chapitre 3

Matériel et méthodes

Chapitre 3 Matériel et méthodes

1 Etude parasitaire

1.1 Echantillonnage

Les échantillons sont isolés par notre Encadreur selon les spécimens de Merlan (*Merluccius merluccius*) achetés du marché de la ville de Batna. L'échantillonnage a été réalisé en 24 décembre 2019 dans l'un des laboratoires du département de science de la nature et de vie d'El-Hadjeb de l'Université de Mohammed Khider –Biskra. (dans une séance de TP).

1.2 Conservation

Les Nématodes isolés sont conservés dans un flacon contenant de l'Alcool éthylique à 70% , ils sont représentés dans la figure7, les parasites ont été fixés dans ce degré de l'Alcool pour une identification ultérieure grâce à un microscope optique (afin de vérifier les détails morphologiques les plus fines sur les nématodes isolés).



Figure 7.Photo originale des Nématodes isolés et conservés du Merlan

1.3 Manipulation

Cette partie de manipulation a été réalisée au laboratoire de recherche (Laboratoire de Génétique, Technologie et Valorisation des Biomatériaux) à l'université centrale de Mohammed Khider de Biskra.

Nous avons réalisé notre travail pendant 18 et 19 mai 2021. Où nous sommes accueilli par Docteur et chef de laboratoire Dr Ziane Elaiadi (Docteur à département de science de nature et de vie de l'université de Mohammed Khider-Biskra). Ce dernier nous a permis d'utiliser tous les matériels disponibles dans le laboratoire et il nous a fourni des conditions favorables pour effectuer notre manipulation.

1.4 Compte des nématodes

Nous avons prélevé les nématodes de flacon à l'aide d'un pince et nous les avons mis dans une Biote de pétrie. Nous avons compté ces nématodes un par un (comme il est présenté dans la figure 8).



Figure 8.Photo originale de nombre des nématodes récoltés

1.5 Observation microscopique

Nous avons sorti les nématodes conservés à flacon et nous les avons mis un par un dans la Glycérine. Cette opération a duré quelques minutes, pour l'éclaircissement de morphologie générale et l'organisation interne de ces nématodes (comme il est présenté dans la figure 9).



Figure 9. Photo originale de la marque de Glycérine utilisé.

L'observation microscopique des nématodes récoltés a été réalisée à l'état frais en utilisant une loupe binoculaire de Marque (Motic) à grossissement(X5) et entre lame et lamelle sous Microscope optique de Marque (3B) à grossissement (X4 et X10 et X40) (comme il est indiqué dans la figure10).



Figure 10. Photo original de la marque de la loupe binoculaire et microscope optique utilisé

1.6 Identification des Nématodes

L'identification est basée sur des critères morphologiques après l'observation de partie antérieure qui porte la cavité buccale, la partie médiane (Œsophage) et la partie postérieure des nématodes selon les clés d'identification (*A. simplex* (Smith & Wootten, 1984a), *P. decipiens* L3 (Smith & Wootten, 1984c), *Contracaecum* spp. L3 (Smith 1984b) et *Hysterothylacium aduncum* L3 et adultes (Berland, 1991)).

Chapitre 4

Résultats et discussion

Chapitre 4 Résultats et Discussion

1 Résultats

1.1 Identification des Nématodes recensés chez le merlan (*Merluccius merluccius*)

Le nombre totale des nématodes isolées sont seize nématodes ($N_{\text{totale}} = 16$). Parmi de ce nombre des nématodes la présence de quinze nématodes sont identifiés et un nématode non identifié. Ces nématodes ont été récoltés dans le tube digestif et les muscles de Merlan (*Merluccius merluccius*), les résultats que nous avons obtenus selon (tab. 1).

Tableau 1. Les genres des nématodes de merlan (*Merluccius merluccius*) identifiés par le microscope optique à grossissement X4 et X10, X40, et les stades de leurs vies.

Nématodes	Parties d'identification et Grossissement	Stade de vie	Genre
1	Partie antérieure : X40/X10 ; Partie médiane : X40/X10 ; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Anisakis spp</i>
2	Partie antérieure : X40/X10 ; Partie médiane : X10 ; Partie postérieure : X40	Larve	<i>Pseudoteranova spp</i>
3	Partie antérieure : X40/X10; Partie médiane : X10; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Pseudoteranova spp</i>
4	Partie antérieure : X40/X10 ; Partie médiane : X10 ; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Pseudoteranova spp</i>
5	Partie antérieure : X40/X10 ; Partie médiane : X40/X10 ; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Anisakis spp</i>
6	Partie antérieure : X40/X10 ; Partie médiane : X40/X10; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Anisakis spp</i>
7	Partie antérieure : X40/X10 ; Partie médiane : X10 ; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Pseudoteranova spp</i>
8	Partie antérieure : X40/X10; Partie médiane : X40/X10 ; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Anisakis spp</i>
9	Partie antérieure : X40/X10 ; Partie médiane : X40/X10 ; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Anisakis spp</i>
10	Partie antérieure : X4/X10 ; Partie médiane : X4/X10 ; Partie postérieure : X4/X10	non identifié	Nématode non identifié
11	Partie antérieure : X40/X10 ; Partie médiane : X40/X10 ; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Anisakis spp</i>
12	Partie antérieure : X40/X10; Partie médiane : X40/X10 ; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Anisakis spp</i>
13	Partie antérieure : X40/X10 ; Partie médiane : X10 ; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Pseudoteranova spp</i>
14	Partie antérieure : X40/X10 ; Partie médiane : X40/X10 ; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Anisakis spp</i>
15	Partie antérieure : X40/X10 ; Partie médiane : X40/X10 ; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Anisakis spp</i>
16	Partie antérieure : X40/X10 ; Partie médiane : X40/X10 ; Partie postérieure : X40/X10	Larve	<i>Anisakis spp</i>

1.1.1 Détermination des stades de vie des nématodes

les résultats présentés dans la figure 11 montrent que le pourcentage des larves des nématodes élevée est représentée 93,75% de nombre totale des ces nématodes par rapport le nombre des adultes est inexistant dans cette étude et le pourcentage des nématodes non identifiées est 6,25% qui représente une seule nématode. Toutes les larves identifiées sont des larves de stade L3.

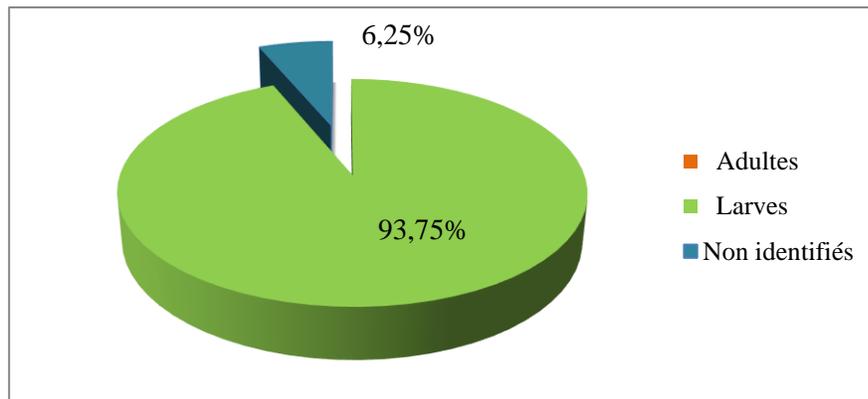


Figure 11. Cercle relatif de stades de vie des nématodes isolés du merlan

1.1.2 Détermination des genres des nématodes

Dans notre étude parmi les 16 nématodes nous avons identifiés 15 nématodes qui sont rattachés à la famille d'Anisakidae et un nématode non identifié.

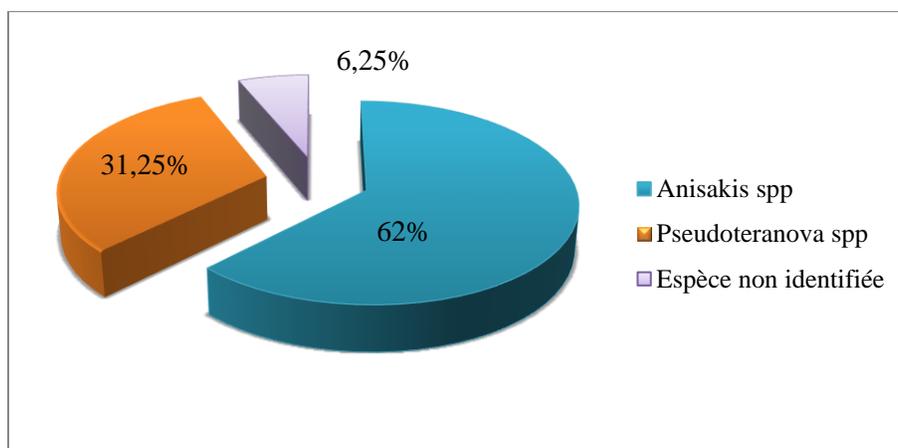


Figure 12. Cercle relatif des genres des nématodes identifiés

Les résultats présentés dans la figure 12 montrent que le pourcentage des nématodes identifiés. Nous avons observées que les nématodes de genre d'*Anisakis spp* représentent le pourcentage la plus élevée (62% de nombre totales des nématodes isolés) et le genre de *Pseudoteranova spp* représentent 31.25%. Et les nématodes non identifiés sont représentées 6.25%.

1.2 Les différents Nématodes identifiés

L'identification morphologique des larves de stade L3 chez *Anisakis spp* et *Pseudoterranova spp* repose sur des caractères discriminants repris dans la Figure 3. Les organes que ces deux genres possèdent en commun sont un pore excréteur, un système nerveux en forme de collier péri-oesophagien, un conduit et un canal excréteurs, un tube digestif comprenant un œsophage scindé en deux parties, le proventricule et le ventricule, un rectum et un anus.

1.2.1 *Anisakis spp*

Elle appartient à la famille Anisakidea; Elle a été récoltée au niveau du tube digestif de merlu.

1.2.1.1 Caractères macroscopiques

Les larves sont longues blanchâtres, Elles présentent des corps vermiforme, non segmentées. Elles mesurent 15mm de longueur .Elle sont visibles à l'œil nu selon montre la figure 13.



Figure 13.Photo original des larves L3 de l'*Anisakis spp*.

1.2.1.2 Caractères microscopiques

Ce sont des larves fines et longues comme montre de la figure 14, dont la cuticule est striée de gros sillons transversaux, discontinus, irréguliers et parcourant toute la longueur du corps.

Entre les sillons transversaux, de fines rides parallèles sont visibles au fort grossissement selon montre la figure 15.

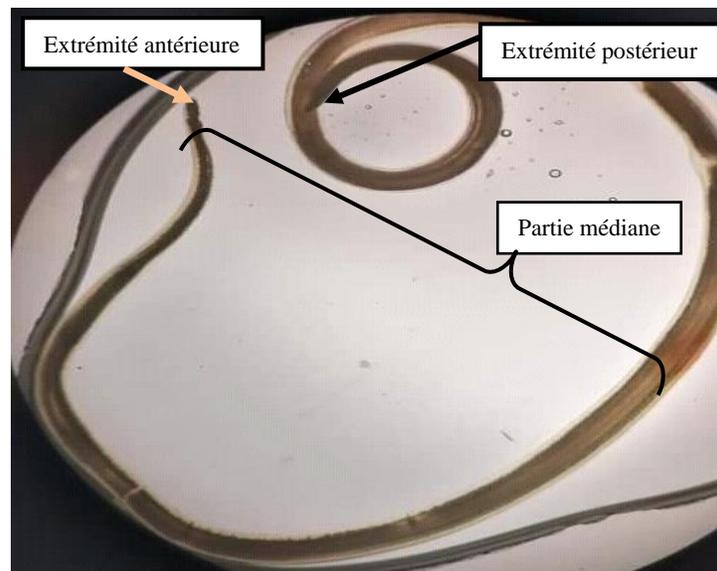


Figure 14. Larve L3 de l'*Anisakis spp* sous microscope optique à grossissement x4 (Photo original).

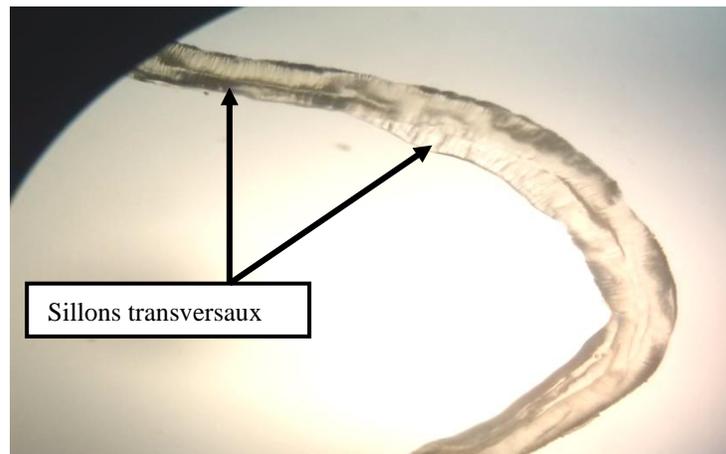


Figure 15. Corps strié de larve de stade L3 d'*Anisakis spp* en microscopie optique (X10) (Photo original).

✚ La partie antérieure

L'extrémité antérieure est caractérisée par la présence d'une dent foreuse (dent de pénétration) est triangulaire pointue et proéminente. Elle est située à côté de l'extrémité postérieure ; il y a trois lèvres bilobées : un dorsal et deux sub-ventraux qui entourent l'orifice buccal selon la figure 16.

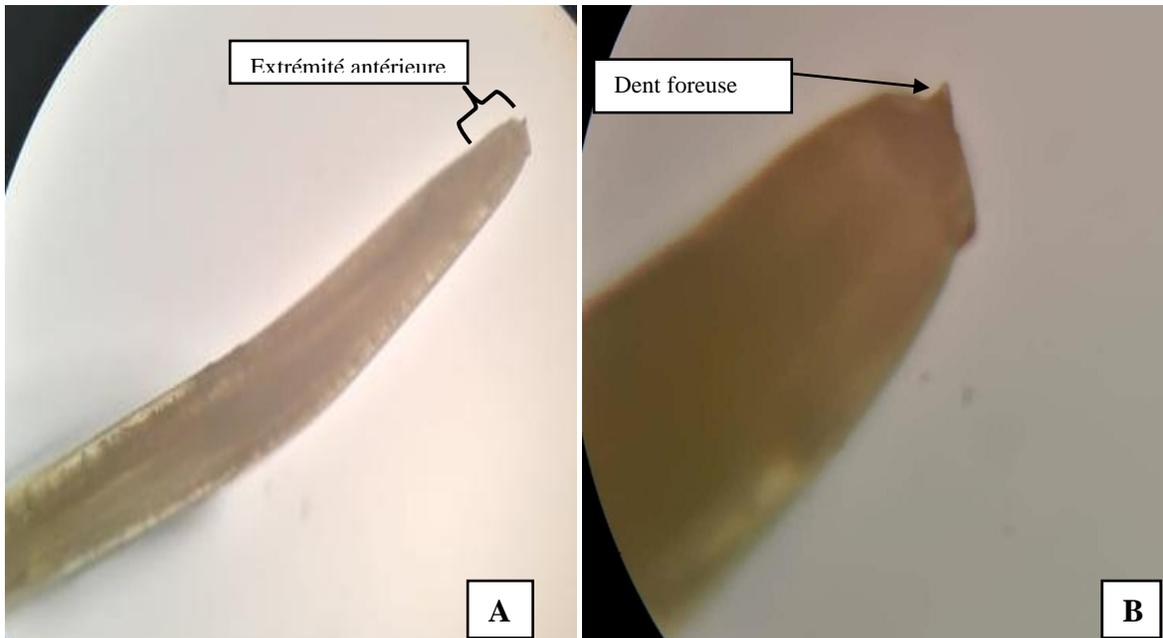


Figure 16. Tête et sa dent de pénétration de larve de stade L3 d'*Anisakis spp.* (Photo original).

A : L'extrémité antérieure sous microscope optique à grossissement (X10).

B : Dent foreuse sous microscope optique à grossissement (X40).

✚ Partie médiane

Les organes internes sont composés d'un tube digestif complet comprenant une bouche, un Œsophage, un intestin et se terminant par un anus. Leur structure œsophagienne est simple et composée de deux parties:

Une partie musculaire (proventricule) située juste après la bouche et une partie glandulaire longue (ou ventricule) assez allongée séparée de l'intestin par une limite oblique. La larve de l'*Anisakis spp.* ne possède ni caecum intestinal ni appendice

ventriculaire. Le pore excréteur est situé juste en dessous de la limite inférieure des lèvres les résultats présentés dans la figure 17.

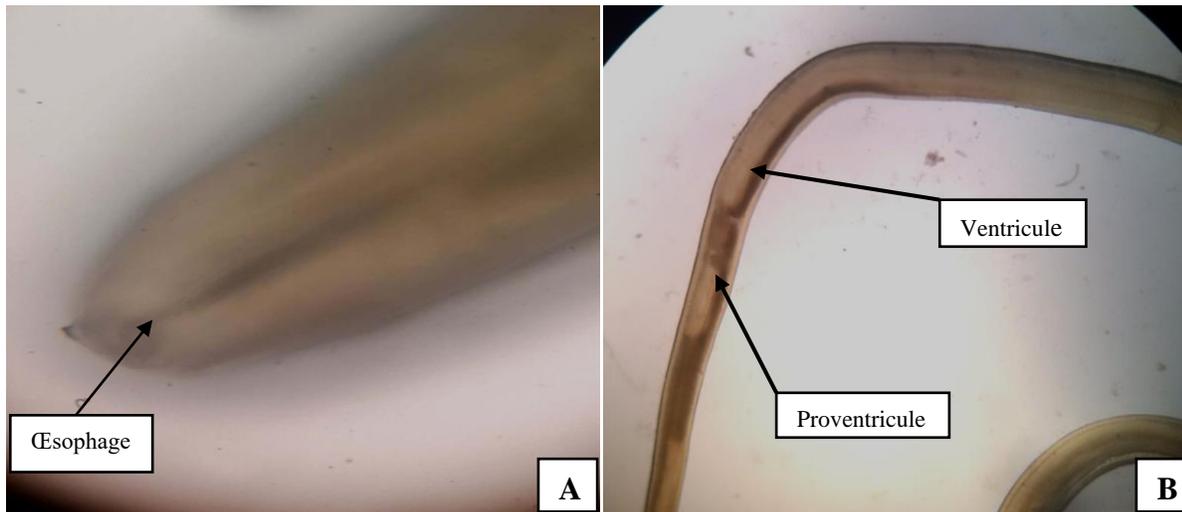


Figure 17. L'œsophage de la larve de stade L3 d'*Anisakis spp.* (Photo originale).

A : Le début de l'œsophage sous microscope optique à grossissement (X40).

B : Proventricule et Ventricule sous microscope optique à grossissement (X10).

✚ La partie postérieure

L'extrémité caudale est arrondie pourvue d'un mucron court, rectum, anus les résultats présentés dans les figures 18 et 19.



Figure 18. Queue de larve de stade L3 d'*Anisakis spp.* sous microscope optique à grossissement X4 (Photo original).

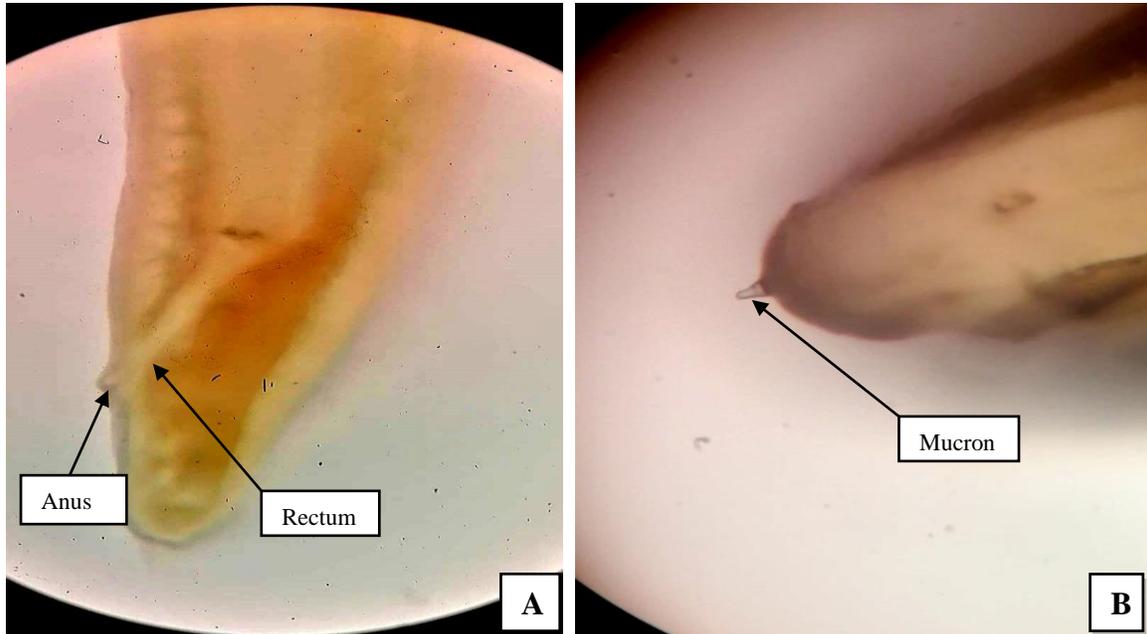


Figure 19. L'extrémité postérieure de larve de stade L3 d'*Anisakis spp* sous microscope optique (Photo original).

A : Le rectum et l'anus à grossissement (X40).

B : Mucron à grossissement(X40).

1.2.2 *Pseudoterranova spp*

Elle appartient à la famille Anisakidea . Elle a été récoltée au niveau des muscles de merlu.

1.2.2.1 Caractères macroscopiques

Les larves L3 de *Pseudoterranova spp* sont colorées, jaunâtres, longues et non segmentées. Elles mesurent de 12mm à 18mm de longueur. Elles sont visibles à l'œil nu selon la figure 20.



Figure 20. Photo original des larves L3 de *Pseudoterranova spp.*

1.2.2.2 Caractères microscopiques

Les larves L3 sont longues et fines selon la figure 21, qui présente des stries transversales et parcourant toute la longueur du corps represent la figure 22.



Figure 21. Corps de larve de stade L3 de *Pseudoterranova spp.* en microscope optique à grossissement X4 (Photo original).

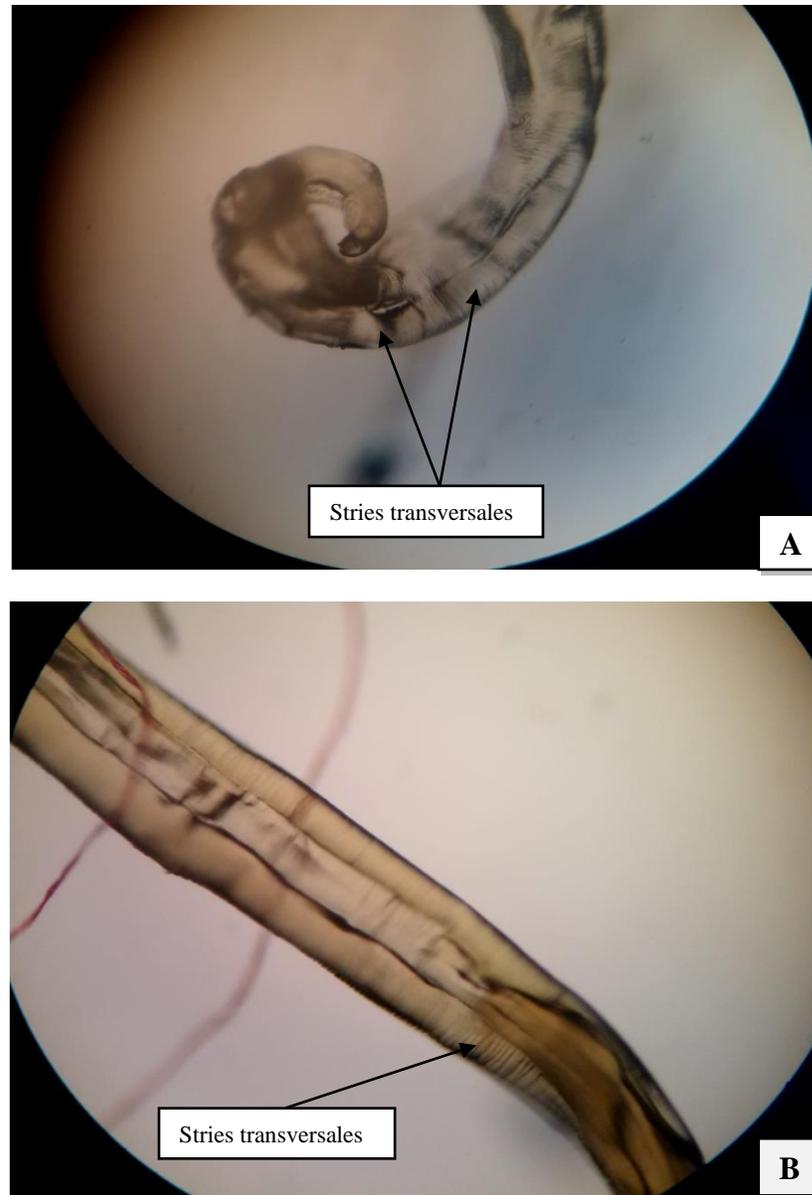


Figure 22. Corps strié de larve de stade L3 de *Pseudoterranova spp.* en microscope optique à grossissement X40 (Photo original).

A : Les stries de la partie postérieure,

B : Les stries de la partie médiane.

La partie antérieure

L'extrémité antérieure comprend une bouche triangulaire qui recouverte d'une cuticule et possède trois lèvres de taille égale (deux ventro-latérales et une dorsale). Sur le côté antéro-ventral, on note la présence d'une dent de pénétration entre les lèvres ventro-

latérales, ainsi que d'un pore excréteur présentant une grande ouverture selon la figures 23.

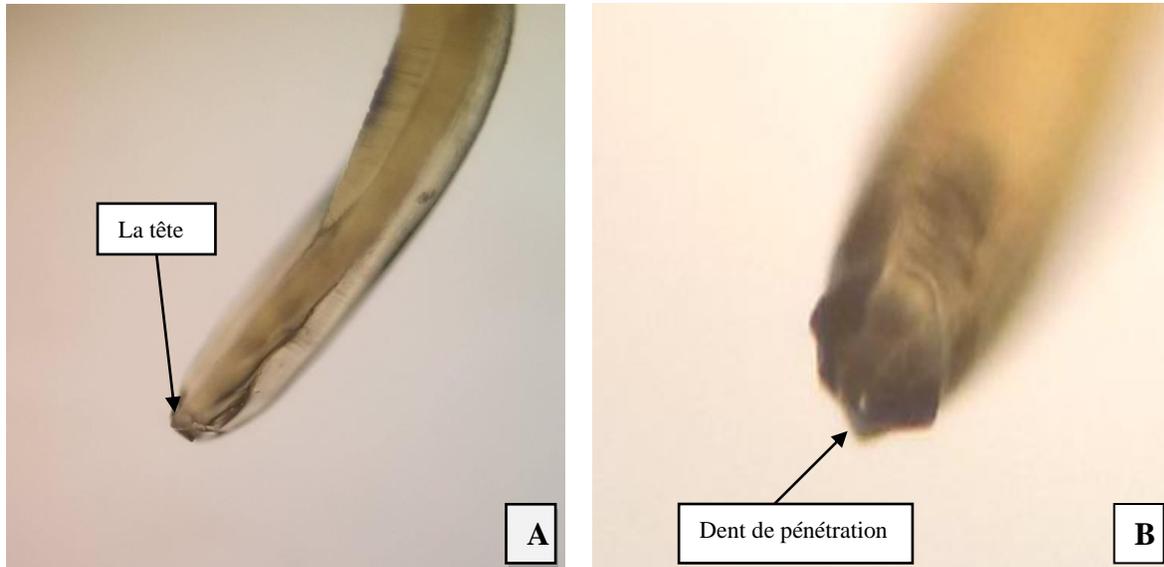


Figure 23. La partie antérieure de larve de stade L3 de *Pseudoterranova spp.* en microscope optique (Photo original).

A : La tête à grossissement X10.

B : La dent de pénétration à grossissement X40.

✚ Partie médiane

L'œsophage, est musculéux et composée par deux parties : proventricule et le ventricule. Le ventricule est court et un cæcum intestinal rétrograde est présent et pas d'appendice ventriculaire. La taille du caecum intestinal est égale à ou représente la moitié de celle du ventricule comme montre de la figure 24.

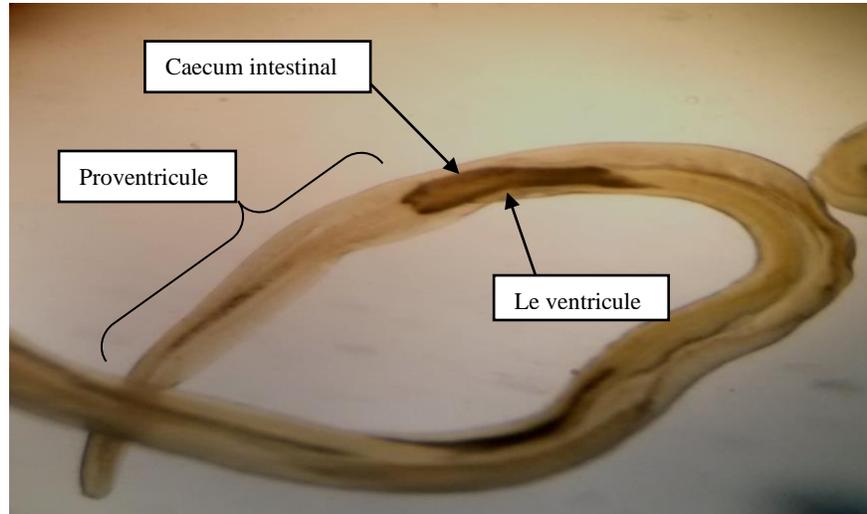


Figure 24. La partie médiane de la larve de stade L3 de *Pseudoterranova spp* sous microscope optique à grossissement X10 (Photo original).

La partie postérieure :

Au niveau du pôle caudal, le rectum est entouré de trois glandes rectales (deux dorsales et une ventrale). L'extrémité postérieure se termine par une queue conique, courte et pointue, ainsi que d'un mucron court situé de centre de l'extrémité postérieure qui représente dans la figure 25.

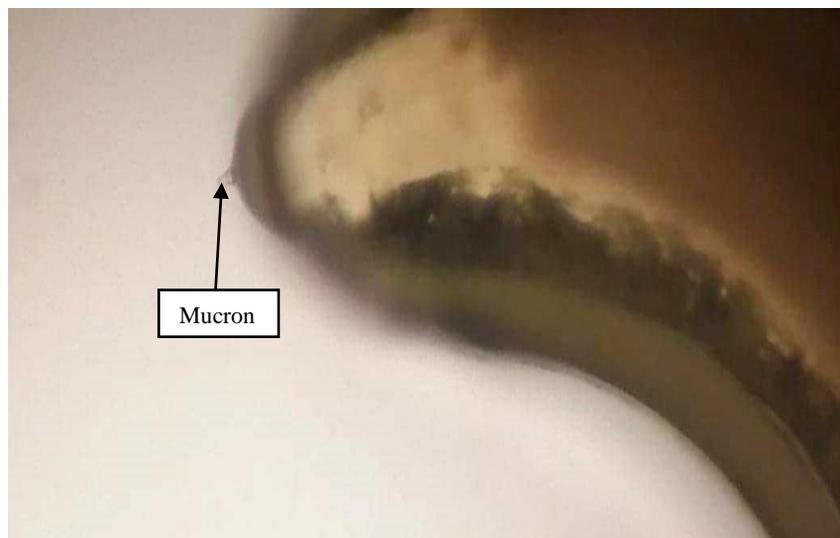


Figure 25. L'extrémité postérieure de la larve de stade L3 de *Pseudoterranova spp* sous microscope optique à grossissement X40 (Photo originale).

2 Discussion

La présente étude nous a permis de réaliser un examen parasitologique sur l'un des espèces les plus importants de poissons commerciaux à grande consommation de Teleosts c'est le merlan (*Merluccius merluccius*).

Nous avons identifié deux genres des Nématodes sur la base de leurs critères morphoanatomique, ces genres de parasites sont rattachées à une seule famille c'est Anisakidae, il s'agit en fait de : *Anisakis spp* et *Pseudoterranova spp*.

Les résultats de notre étude sont cohérents avec ceux obtenus par Yuwalee SEESAO, (2015) dans son thèse, où son étude s'est réalisée sur les nématodes de la famille Anisakidae chez différentes espèces de poissons dans différentes zones géographiques. Parmi les poissons qu'il a étudiés, *Merluccius merluccius* faisait partie de l'étude, où son étude était basée sur l'identification des espèces de nématodes de famille Anisakidae sur la base des critères morphologiques sur lesquels nous sommes appuyés dans notre travail. Il nous a aidés à classer les nématodes d'Anisakidae étudiées. En observant attentivement les échantillons un par un et en les comparant avec les critères de l'identification adoptés par SEESAO. En observant la partie antérieure, médiane et postérieure de ces nématodes, en identifiant les points distinctifs de chaque genre.

Tous les nématodes identifiés sont des larves de stade L3. Ce qui signifié que le merlan examinée était infecté par les larves L3 de *Anisakis spp* et *Pseudoterranova spp*. Ce qui peut s'expliquer par la complexité du cycle de développement qui nécessite plusieurs hôtes. La larve L3 libre est plus souvent ingérée par des crustacés, hôtes intermédiaires. La larve parasite l'hémocoèle des crustacés. Les poissons et les céphalopodes interviennent ensuite comme hôtes de transport (paraténique) en se nourrissant des crustacés infectés.

Si un poisson ou un mollusque porteur de larves L3 est ingéré par un autre poisson prédateur comme le merlan (*Merluccius merluccius*) qui n'est pas l'hôte définitif. Les capsules qui contiennent les larves d'Anisakidae (*Anisakis spp* et *Pseudoterranova spp*) sont digérées et la larve s'enkyste à nouveau dans ce nouvel hôte qui joue à son tour le rôle d'hôte paraténique. Les larves d'*Anisakis spp* migrent vers le tube digestif et *Pseudoterranova spp* vers les muscles de *Merluccius merluccius*.

D'autre part le *Merluccius merluccius* peut être un hôte définitif où il ingère les larves L3 en se nourrissant des hôtes intermédiaires tels que les copépodes, amphipodes ou le krill. Ou par se nourrissant des hôtes paraténiques comme les poissons et les céphalopodes. Où la larve L3 se développe en L4, L5 et puis atteint l'âge adulte et sa maturité sexuelle dans le merlan.

La présence des larves L3 d'*Anisakis spp* dans le tube digestif du merlan (*Merluccius merluccius*) et cela est cohérent ce qui dit (**Seesao, 2015**) : * La plupart des larves L3 se trouvent dans la cavité corporelle, sur le foie et sur la paroi du tube digestif et plus rarement, dans la chair des poissons.*. Quant aux larves de *Pseudoterranova spp* trouvées dans les muscles du *Merluccius merluccius*, et cela a été confirmé par (**Smith & Wootten, 1984c**) lorsqu'il a dit : * La larve L3 se trouve habituellement dans la chair de poisson et plus rarement dans la cavité viscérale.*

La variation observée dans l'infestation du merlan par les larves d'*Anisakis spp* plus que celle des larves de *Pseudoterranova spp* est due par à l'interprétation de (**Mattiucci & Nascetti, 2008**), qui a dit : *Chaque espèce de parasite possède un nombre d'hôtes paraténiques plus ou moins grand. *Anisakis* a été identifié chez un plus grand nombre d'espèces de poissons par rapport aux autres genres d'Anisakidae.*

Les grands risques liés à la présence des Nématodes dans les produits de la mer sont réels, compte tenu des taux d'infestation élevés chez la plupart des espèces de poissons de consommation courante, parmi eux le merlan (*Merluccius merluccius*), contribuant à des pertes économiques conséquentes ainsi qu'à l'exposition du consommateur au risque de santé public.

D'une part, Cette élévation est due à l'accroissement des populations de mammifères marins (hôtes définitifs permettant la croissance des Nématodes) et le merlan considéré comme hôte paraténique qui permettant le transport de ces nématodes. D'autre part, le merlan peut être un hôte définitif permettant la croissance de ces Nématodes, ce qui conduit à infecter d'autres espèces de poissons et des êtres marins sont des hôtes de ces parasites

Conclusion

Conclusion

Le merlan (*Merluccius merluccius*) est l'une des espèces des poissons marines les plus importants et avec grande consommation en raison, il contient les nutriments les plus importants présents dans les organes tels que le foie ou la chaire.

L'examen parasitologique d'un seul poisson de Merlan (*Merluccius merluccius*, Linneuse, 1758), a permis d'isoler 16 nématodes, parmi eux 15 larves de stade L3 qui rattachée à une seule famille c'est l'Anisakidae, elle été classée à deux genres : *Anisakis spp* était le genre des nématodes la plus répandue et infecte le tube digestif du merlan, et *Pseudoterranova spp* est moins fréquente et infecte les muscles du merlan.

L'identification de la morphologie de ces genres des nématodes a été en identifiant la partie antérieure, médiane et postérieure et la présence des éléments distinctifs de chaque genre , tels que la présence d'une dent foreuse dans la partie antérieure, la structure de l'œsophage dans la partie médiane et Mucron dans la partie postérieure.

Les grands risques causés par ces nématodes et présentes dans les produits de la mer, compte tenu des taux d'infestation élevés chez grand nombre des espèces des poissons, dont le plus important le merlan (*Merluccius merluccius*). Ce qui cause par la suite des pertes économiques et environnementaux ayant des conséquences sur l'écosystème comme la perte en biomasse chez *Merluccius merluccius* et les autres espèces des poissons. Ainsi que les risques de santé publique qui exposée sur les consommateurs a cause de la consommation de poisson cru ou mal cuit. Où Les Humains considèrent comme des hôtes accidentels de ces nématodes qui ne peuvent pas faire progresser leur cycle de vie chez l'homme mais provoquer des maladies directement ou en initiant des états d'hypersensibilité immunitaire.

D'autre part, il y a une grande complaisance et le manque de suivi sanitaire annuel par le système de gestion des pêches, qui a un rôle efficace dans la protection du consommateur en surveillant la qualité des poissons destiné à la consommation publique. Ainsi que des mesures préventives individuelles comme une bonne cuisson des poissons. Quant aux amateurs des poissons crus, suivant un protocole homologué pour se protéger du parasitisme par les larves d'anisakidés.

Finalemment, autorités de tutelle doivent établir des lois et des protocoles pour surveiller et maintenir la qualité des poissons. Ainsi que pour sensibiliser les consommateurs à la nécessité de suivre des mesures de prévention sanitaire pour maintenir leur sécurité.

Bibliographie

Bibliographie

1. ABID, S. (2006). *Etude des helminthes chez le merlu (Merluccius merluccius)(Linné, 1758)* [PhD Thesis]. Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella.
2. Anderson, R. C. (2000). *Nematode parasites of vertebrates : Their development and transmission*. Cabi.
3. Anderson, T. J., Blouin, M. S., & Beech, R. N. (1998). Population biology of parasitic nematodes : Applications of genetic markers. *Advances in parasitology*, *41*, 219-283.
4. Audicana, M. T., & Kennedy, M. W. (2008). *Anisakis simplex* : From Obscure Infectious Worm to Inducer of Immune Hypersensitivity. *Clinical Microbiology Reviews*, *21*(2), 360-379. <https://doi.org/10.1128/CMR.00012-07>
5. Barber, I., Hoare, D., & Krause, J. (2000). Effects of parasites on fish behaviour : A review and evolutionary perspective. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, *10*(2), 131-165.
6. BELGANICHE, M. (2014). *L'Anisakiase humaine, à propos d'un cas*. [PhD Thesis].
7. Berland, B. (1991). *Hysterothylacium aduncum (Nematode) chez les poissons*. Conseil International pour l'Exploitation de la Mer.
8. Blouin, M. S. (1998). Mitochondrial DNA diversity in nematodes. *Journal of Helminthology*, *72*(4), 285-289.
9. Brunet, S. (2008). *Analyse des mécanismes d'action antiparasitaire de plantes riches en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestif des ruminants* [Phd, Université de Toulouse, Université Toulouse III - Paul Sabatier]. <http://thesesups-utlse.fr/339/>

10. Casey, J., & Pereiro, J. (1995). European hake (*M. merluccius*) in the North-east Atlantic. In J. Alheit & T. J. Pitcher (Éds.), *Hake* (p. 125-147). Springer Netherlands.
https://doi.org/10.1007/978-94-011-1300-7_5
11. Combes, C. (2001). *Parasitism : The ecology and evolution of intimate interactions; tr., by Isaure de Buron and Vincent A. Connors; with a new foreword by Daniel Simberloff.*
12. Coombs, S. H., & Mitchell, C. E. (1982). The development rate of eggs and larvae of the hake, *Merluccius merluccius* (L.) and their distribution to the west of the British Isles. *ICES Journal of Marine Science*, 40(2), 119-126.
<https://doi.org/10.1093/icesjms/40.2.119>
13. Falaise, P. (2017). Les parasites de poisson : Agents de zoonoses. *ecole nationale veterinaire toulouse*, 251.
14. Filippi, J.-J. (2013). *Étude parasitologique de Anguilla anguilla dans deux lagunes de Corse et étude ultrastructurale du tégument de trois digènes parasites de cette anguille* [Phdthesis, Université Pascal Paoli]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00819285>
15. Gasser, R. B. (2006). Molecular tools—Advances, opportunities and prospects. *Veterinary parasitology*, 136(2), 69-89.
16. Guichet, R., & Labastie, J. (1991). Détermination de l'âge du merlu (*Merluccius Merluccjus* L.). Problèmes d'interprétation des otolithes. *Colloque National Tissus durs et âge individuel des vertébrés. 1991/03/4-6, Bondy.*
17. Hassani, M. M., & Encadreur: KERFOUF, A. (2015). *Inventaire des Nématodes des Poissons Gadidés : Phycis blennoides (Brünnich, 1768) et phycis phycis (Linné, 1758) du littoral oranais (ouest algérien)* [Thesis]. <http://rdoc.univ-sba.dz:8080/jspui/handle/123456789/419>

18. Hazards (BIOHAZ), E. P. on B. (2010). Scientific opinion on risk assessment of parasites in fishery products. *EFSA journal*, 8(4), 1543.
19. Hugot, J.-P., Baujard, P., & Morand, S. (2001). Biodiversity in helminths and nematodes as a field of study : An overview. *Nematology*, 3(3), 199-208.
20. Iceta, L. M., & Aurizenea, H. M. (2006). *TESIAREN ZUZENDARIAREN BAIMENA TESIA AURKEZTEKO*.
21. Leroy, S. (2005). *Phylogénie moléculaire et évolution de la taille du génome chez les nématodes* [These de doctorat, Perpignan]. <https://www.theses.fr/2005PERP0684>
22. Lester, R. J. G., & Roubal, F. R. (1995). Phylum Arthropoda. *Phylum Arthropoda.*, 475-598.
23. Lloris, D., & Matallanas, J. (2003). *Merluzas del mundo (Familia Merlucciidae) : Catálogo comentado e ilustrado de las merluzas conocidas*. Food & Agriculture Org.
24. Losange ,2009. (s. d.). *Poisson de mer* (6^e éd.). Artémis.
25. Maizels, R. M., Blaxter, M. L., & Selkirk, M. E. (1993). Forms and Functions of Nematode Surfaces. *Experimental Parasitology*, 77(3), 380-384.
<https://doi.org/10.1006/expr.1993.1096>
26. Makhoulfi, L., & Saidani, R. (2017). *Contribution à l'étude des Nématodes parasites des poissons du golf du Bejaia* [Review of *Contribution à l'étude des Nématodes parasites des poissons du golf du Bejaia*, par Z. E. Ramdane].
27. 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. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(08\)00202-9](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(08)00202-9)

-
28. McClelland, G. (2002). The trouble with sealworms (*Pseudoterranova decipiens* species complex, Nematoda) : A review. *Parasitology*, *124*(7), 183.
29. Morales-Muñiz, A., González-Gómez de Agüero, E., Fernández-Rodríguez, C., Saborido Rey, F., Llorente-Rodríguez, L., López-Arias, B., & Roselló-Izquierdo, E. (2018). Hindcasting to forecast . An archaeobiological approach to the European hake (*Merluccius merluccius* , Linnaeus 1758) fishery : Iberia and beyond. *Regional Studies in Marine Science*, *21*, 21-29. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2017.11.001>
30. Morales-Nin, B., & Moranta, J. (2004). Recruitment and post-settlement growth of juvenile *Merluccius merluccius* on the western Mediterranean shelf. *Scientia Marina*, *68*(3), 399-409. <https://doi.org/10.3989/scimar.2004.68n3399>
31. Morales-Nin, B., Tores, G. J., Lombarte, A., & Recasens, L. (1998). Otolith growth and age estimation in the European hake. *Journal of Fish Biology*, *53*(6), 1155-1168. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1998.tb00239.x>
32. Östlund-Nilsson, S., Curtis, L., Nilsson, G. E., & Grutter, A. S. (2005). Parasitic isopod *Anilocra apogonae*, a drag for the cardinal fish *Cheilodipterus quinquelineatus*. *Marine Ecology Progress Series*, *287*, 209-216.
33. Piñeiro, C., & Saínza, M. (2003). Age estimation, growth and maturity of the European hake (*Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758)) from Iberian Atlantic waters. *ICES Journal of Marine Science*, *60*(5), 1086-1102. [https://doi.org/10.1016/S1054-3139\(03\)00086-9](https://doi.org/10.1016/S1054-3139(03)00086-9)
34. Recasens, L., Lombarte, A., Morales-Nin, B., & Tores, G. J. (1998). Spatiotemporal variation in the population structure of the European hake in the NW Mediterranean. *Journal of fish biology*, *53*(2), 387-401.

-
35. Seesao, Y. (2015). *Caractérisation des Anisakidae dans les poissons marins : Développement d'une méthode d'identification par séquençage à haut-débit et étude de prévalence*. 344.
36. Semcha, Z. (2007). Etude expérimentale de la biologie de reproduction du merlu (*Merluccius merluccius* L.1758) femelle dans le milieu naturel : Dynamique des lipides et des protéines en fonction du stade de développement ovocytaire. *M E.*, 60.
37. Smith, J. W., & Wootten, R. (1984a). *Anisakis* larvae (herringworm)(nematoda) in fish. Parasitose des poissons par les larves du nématode *Anisakis*. *Fiches d'identification des maladies et parasites des poissons, crustacés et mollusques*, 8, 2-4.
38. Smith, J. W., & Wootten, R. (1984b). *Phocascaris/Contracaecum* larvae (Nematoda) in fish. Conseil international pour l'exploration de la mer.
39. Smith, J. W., & Wootten, R. (1984c). *Pseudoterranova* larvae ('codworm')(Nematoda) in fish. Fiche 7. *Fiches d'Identification des Maladies et Parasites des Poissons, Crustacés et Mollusques*. Sindermann, CJ (Ed.). Conseil International pour l'Exploration de la Mer, Copenhagen.
40. Trilles, J. P., & Hipeau-Jacquotte, R. (1996). Associations et parasitisme chez les Crustacés. *Traité de Zoologie, Anatomie, Systématique, Biologie, publié sous la direction de Pierre-P. Grassé*, 7, 187-234.
41. Trilles, J.-P., & Hipeau-Jacquotte, R. (2012). Symbiosis and parasitism in the Crustacea. In *Treatise on Zoology-Anatomy, Taxonomy, Biology. The Crustacea, Volume 3* (p. 239-317). Brill.
42. Viney, M. E. (1998). Nematode population genetics. *Journal of helminthology*, 72(4), 281-283.

43. Zakia, H. (2019). *Biodiversité des communautés parasitaires chez deux poissons sparidés *pagellus acarne* (Risso 1827) et *sparus aurata* (Linné, 1758) du golfe de Bejaia*. Ahmed ben Bella.

Résumé

Le merlan (*Merluccius merluccius*), comme les autres espèces de poissons est infecté par plusieurs espèces des nématodes parasites. A travers de ce travail, nous avons examinés des échantillons de merlans achetés du marché le 24 décembre 2019, les nématodes isolés sont conservés et puis sont examinés en 18 et 19 mai 2021. L'examen parasitologique par des observations microscopiques avec différents grossissements et l'usage de glycérine a révélé la présence de deux Genres de nématodes qui appartenant à une seule famille c'est l'Anisakidae se sont: *Anisakis spp* (62%) et *Pseudoterranova spp* (31, 25%). Où ces genres ont été identifiés sur des critères morphologiques basée sur les trois parties du corps, la partie antérieure, médiane et postérieure et la présence des éléments distinctifs de chaque genre. Ces genres de nématodes causent des pertes économiques et environnementales ayant des conséquences sur l'écosystème et exposent les consommateurs à des risques de la santé publique.

Les mots clés: *Merluccius merluccius*, *Nématodes*, *Anisakidae*, *Anisakis spp*, *Pseudoterranova spp*.

Abstract

Hake (*Merluccius merluccius*), like other species of fish, is infected with several species of parasitic nematodes. Through this work, we examined samples of whiting purchased from the market on December 24, 2019, the isolated nematodes are kept and then are examined in May 18 and 19, 2021 Parasitological examination by microscopic observations with different magnifications and 1 The use of glycerin revealed the presence of two Genres of nematodes which belonging to a single family is the Anisakidae are: *Anisakis spp* (62%) and *Pseudoterranova spp* (31,25%). Where these genera were identified on morphological criteria based on the three parts of the body, the anterior, middle and posterior and the presence of the distinctive elements of each genus. These genera of nematodes cause economic and environmental losses with consequences for the ecosystem and expose consumers to public health risks..

Key-words: *Merluccius merluccius*, *Nematodes*, *Anisakidae*, *Anisakis spp*, *Pseudoterranova spp*.

الملخص

النازلي (*Merluccius merluccius*) مثل الأنواع الأخرى من الأسماك يصاب بعدة أنواع من الديدان الخيطية الطفيلية. من خلال هذا العمل ، قمنا بفحص عينات من النازلي تم شراؤها من السوق في 24 ديسمبر 2019، تم الاحتفاظ بالديدان الخيطية المعزولة وتم فحصها في 18 و 19 ماي 2021 . كشف الفحص الطفيلي عن طريق الملاحظات المجهرية بتكبيرات مختلفة و استخدام الجليسيرين عن وجود جنسين من الديدان الخيطية ينتميان لعائلة واحدة هي: *Anisakidae* و هما: *Anisakis spp* (62%) و *pseudoterranova spp* (31,25%) حيث تم تحديد هذين الجنسين عن طريق معايير مورفولوجية بناء على الأجزاء الثلاثة للجسم، الجزء الامامي ، الجزء الوسطي و الجزء الخلفي و وجود العناصر المميزة لكل جنس . تسبب هذه الأجناس من الديدان الخيطية خسائر اقتصادية و بيئية على النظام البيئي كما تعرض المستهلكين لمخاطر الصحة العامة

الكلمات المفتاحية : *Merluccius merluccius* ، الديدان الخيطية ، *Anisakidae* ، *Anisakis spp* ، *Pseudoterranova spp*