



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Chadli Ben Djedid El-Tarf



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences de la mer
Filière : hydrobiologie marine et continental

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de MASTER de recherche en
Bio-ressources Marines

THEME :

Les parasites du tube digestive des anguilles peuplant le lac Tonga

Présenté par : Hadi Salma et Zouini Kaouther

Devant le jury composé de :

Dr. Ben Touil Yacine . President

MC.B. Université Chadli Bendjedid Tarf

Dr. Tahri M. Examinatrice

M.C.A. Université Chadli Bendjedid Tarf

Dr. Djebbari N. Directrice

M.C.A. Université Chadli Bendjedid Tarf

Année universitaire 2021/2022



REMERCIEMENT

Nous tenons à remercier dans un premier temps , toute l'équipe pédagogique de la Biologie Marine et les intervenants professionnels responsables de la formation de la filière bio ressource Marine , pour avoir assuré la partie théorique .

Nous remercions également ma directrice de mémoire Mme Djebbari. N pour l'aide et les conseils concernant les missions évoquées dans ce rapport , qu'elle m' a apporté lors des différents suivis.

A Mme Tahri .M : enseignant à l'Université d' El Tarf , qui a accepté d'examiner ce modeste travail.

A M Ben Touil Yacine . : enseignant à l'Université d'El Tarf , qui nous a fait l'honneur de présider ce jury.

Nous tenons à remercier tout particulièrement et à témoigner toute ma reconnaissance au personnel de Faculté Des Sciences Et De La Nature Et De La Vie , pour l'expérience enrichissante et plein d'intérêt qu'ils m'ont fait vivre durant ma période de l'enseignement.



Dédicace

Ge dédie ce travail à :

Mes parents papa **Abdelkerim** ET
mama **Fatma** pour leurs soutient moral.

A tous mes chers frères et mon mari
Ahmed.

A toute la famille « *Hadi* ».

A mon binôme « *kawter* » et ça famille
« *Zouini* ».

Et un grand merci à ma directrice de
mémoire « **Mme Djebbari . N** » .

A à tous mes amis

A toute la promotion 2021_2022

SALMA



Dédicace

Je tiens à remercier DIEU miséricordieux :

Je dédie ce modeste travail Aux deux personnes
les plus chers à mon cœur :

A mon très cher père « **Nacer** » et a mon
très chère mère « **Lynda** ».

A mon frère « **Faycel** » et mes sœurs « **Dounia et
Roumaïssa** ».

A toute la famille « **Zouini** ».

A mon binôme « **Salma** » et ça famille « **Hadi** ».

A mon fiancé et mon mari si dieu le veut
« **Achref** » .

A la famille de mon fiancé et ça famille
« **Bennahar** » :

Son mère « **Zina** »

Son père « **kamel** »

Son sœur « **Imane** »

Son petit frère « **Ihab** ».

Et un grand merci à ma directrice de mémoire
« **Mme Djebbari . N** » .

A mes amies « **Raja, Basma , Samia , Imane ,
Nour , Nesrine , CHahira , Rayen** » .

A toute la promotion **2021_2022.**

KAOUTHAR

Résumé

Cette étude est une initiation à la recherche scientifique ; elle porte sur la recherche ,l'identification des endoparasites infestant le tube digestif de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* peuplant le lac Tonga .

Ce travail a consisté à collecter des anguilles capturées dans le Tonga pour les mesurer et les peser avant de les examiner et les disséquer pour récolter les parasites présents dans le tube digestive ; après identification et dénombrement nous avons procédé à l'évaluation des indices épidémiologiques des parasites .

En ce qui concerne le poisson hôte, nous avons essayé de partager les anguilles selon la coloration de robe en anguille jaune et anguille argenté.

L'étude des caractères morpho-anatomique des spécimens nous a révélé la présence d'une seule famille appartenant à l'espèce *Bothriocephalus claviceps*.

Les indices parasitaires montre que durant le mois de mars *Bothriocephalus claviceps* infeste plus de 46% des anguilles examinées avec plus de 11 spécimens /anguille infestée.

Mots clés : *Anguilla anguilla* ;endoparasites; *Bothriocephalus claviceps*; Lac Tonga.

Abstract

This study is an initiation to scientific research; it focuses on the research and identification of endoparasites infesting the digestive tract of the European eel *Anguilla anguilla* from Lake Tonga.

This work consisted in collecting eels captured in Tonga lake ,to measure and weigh them before examining and dissecting them to collect the parasites present in the digestive tract; after identification and enumeration we proceeded to the evaluation of the epidemiological indices of the parasites.

Concerning the host fish, we tried to separate the eels into yellow and silver eels according to their coloration.

The study of the morpho-anatomical characteristics of the specimens revealed the presence of a single family belonging to the species *Bothriocephalus claviceps*.

Parasitic indices show that during the month of March *Bothriocephalus claviceps* infested more than 46% of the eels examined with more than 11 specimens/infested eel.

Keywords: *Anguilla anguilla*; endoparasites; *Bothriocephalus claviceps*; Tonga lake .

الملخص

هذه الدراسة مقدمة للبحث العلمي. يتعلق الأمر بالبحث وتحديد الطفيليات الداخلية التي تصيب الجهاز الهضمي لثعبان السمك الأوروبي *Anguilla anguilla* الذي يسكن بحيرة تونجا.

اشتمل هذا العمل على جمع ثعابين السمك التي تم اصطيادها في تونجا لقياسها ووزنها قبل فحصها وتشريحها لجمع الطفيليات الموجودة في الجهاز الهضمي. بعد التعرف والحساب انتقلنا إلى تقييم المؤشرات الوبائية للطفيليات.

فيما يتعلق بالأسماك المضيفة ، حاولنا تقسيم الثعابين وفقاً للون المعطف إلى ثعبان البحر الأصفر والفضي.

كشفت دراسة الخصائص التشريحية المورفولوجية للعينات عن وجود عائلة واحدة تنتمي إلى النوع *Bothriocephalus claviceps*

تشير الدلائل الطفيلية إلى أنه خلال شهر مارس ، أصابت كل من ثعابين السمك الأوروبي أكثر من 46% من الثعابين التي تم فحصها بأكثر من 11 عينة / ثعبان موبوء.

الكلمات المفتاحية: *Anguilla anguilla* ؛ طفيليات داخلية ؛ بوثرئوسيفالوس كلافيسيس. بحيرة تونجا.

SOMMAIRE

Introduction.....	1
2. contexte de l'étude	
2.1. Matériel biologique	3
2.1.1. Classification de l' anguille européenne <i>Anguilla anguilla</i>	3
2.1.2. Description morpho-anatomique	3
2.2. Répartition géographique	4
2.3. Biologie de l' anguille européenne	5
2.4. Cycle de vie.....	7
2.5. Ecologie.....	10
2.6. Parasitisme	11
3. Matériels et Méthodes	
3.1. Sites d'échantillonnage	12
3.1.1. Le lac Tonga	12
3.2. Capture et traitement des anguilles	13
3.3. Indices parasitaires.....	14
3.3.1. Prévalence spécifique.....	15
3.3.2. Intensité parasitaire moyenne.....	15
3.3.3. Abondance parasitaire.....	15
4. Résultats	
4.1. Parasitisme	16
4.1.1. : Parasites du tube digestif	16
4.2. Cycle biologique	18
4.2.1. Répartition géographique	19
4.3. Impact sur l'hôte	20
4.4. Indices parasitologiques relevés dans le Tonga.....	20
4.5. Variation des tailles de la fraction de population d'anguille du lac Tonga..	21
4.6. Variation des poids de la fraction de population d'anguille du lac Tonga..	22
4.7. Coloration.....	22
4.7.1. Argenture en fonction des tailles.....	23
4.7.2. Coloration des anguilles en fonction des poids.....	24
4.7.3. Argenture et parasites.....	24
5. Discussion	
5.1. discussion.....	26
Conclusion.....	28
6. Référence bibliographique	
Bibliographie	29

Liste des figures

figure	titre	Page
1	Description morpho-anatomique de l'anguille européenne	04
2	Répartition de l'anguille européenne <i>Anguilla anguilla</i> (Observatoire Anguille européenne)	05
3	cycle de vie de l'anguille européenne <i>Anguilla anguilla</i>	07
4	larve leptocéphale	08
5	photo des civelles (MRM, 2022) .	08
6	étapes de métamorphose de l'anguille européenne https://fetedelanature.com/edition-2022/la-decouverte-de-l-anguille	09
7	Position géographique du lac Tonga	12
8	Dissection d'une anguille Ouverture de la cavité abdominale d'une anguille argentée (photo du haut). Eviscération et prélèvement d'organes : (a) branchies, (b) tube digestif	13
9	Représentation schématique de <i>Bothriocephalus claviceps</i> (A-C: scolex , D: proglottis mature, E-F: proglottis gravides, G: organe génital).	17
10	Photographie de <i>Bothriocephalus claviceps</i> (Hadi et Zouini 2022)	18
11	Taux d'infestation de <i>Bothriocephalus claviceps</i> recensés chez la fraction d'anguilles capturées dans le lac Tonga	21
12	Distribution des tailles de l'anguille du lac Tonga	21
13	Distribution des poids de l'anguille du lac Tonga	22
14	Distribution des colorations des anguilles	22
15	Distribution des tailles en fonction de la coloration des anguilles	23
16	Distribution des poids en fonction de la coloration des anguilles	24
17	Distribution des parasites en fonction de la coloration des anguilles	24

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Position taxonomique de l' anguille européenne	03
02	Relevé bibliographique des localités et des hôtes dans lesquels <i>Bothriocephalus claviceps</i> a été signalé	19

Introduction

1. Introduction

L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*, L.) est une espèce migratrice amphihaline thalassotoque. Elle est longtemps apparue comme une espèce commune représentant une composante majeure des milieux aquatiques littoraux et continentaux, notamment dans les zones les plus proches des estuaires (Moriarty & Dekker, 1997; Feunteun et al., 1998 et 1999; Baisez et al., 2000; Baisez, 2001).

Des travaux entrepris en 1984 par le Groupe National Anguille mettaient en avant la situation préoccupante de l'espèce et la possibilité, à terme, d'une remise en cause de sa pérennité (Anonyme, 1984a et 1984b). Ce constat s'appuie sur plusieurs faits touchant notamment à la réduction des indices d'abondance de l'anguille notamment la diminution de la production des pêcheries, résultats d'inventaires continentaux (Castelnau et al., 1994; Geurault et al., 1991; Bruslé, 1990; Desauvay & Guerault, 1997). La situation, dénoncée par le Groupe National Anguille et prise en compte par le Ministère de l'Environnement français, a abouti à attribuer à l'anguille le statut d'espèce vulnérable dans le « livre rouge des espèces menacées de poisson d'eau douce » (Keith et al., 1992).

Les causes de régression de l'anguille sont multiples : de nombreuses pressions s'exercent sur les populations d'anguilles ; ce qui réduit de façon importante le nombre d'individus capables de subir la maturation physiologique, les rendant inaptes à entreprendre la migration de retour vers l'aire de ponte dans la mer des Sargasses.

Selon de nombreux auteurs les causes évoquées pour la diminution des stocks d'anguilles sont multiples et restent d'ailleurs valides pour plusieurs espèces (Moriarty, 1987; Bruslé, 1994; Castonguay et al., 1994a; Haro et al., 2000; Feunteun, 2002; Starkie, 2003). Parmi elles, on peut citer : (1) l'effet des xénobiotiques qui provoque la diminution des capacités de reproduction, de migration et de résistance aux stress (Bruslé, 1990; Hodson et al., 1994; Couillard et al., 1997; Robinet et Feunteun, 2002; Yamaguchi et al., 2003); (2) l'installation de nombreux obstacles à la migration (Moriarty et Dekker, 1997; McCleave, 2001); (3) le risque de surpêche, avéré sur certains hydrosystèmes (Ciccotti, 1997; Dekker, 2000b; Briand et al., 2003); (4) une augmentation de la mortalité naturelle avec l'explosion démographique de certains prédateurs suite à leur protection totale comme les populations de hérons (*Ardea* sp.) et de cormorans (*Phalacrocorax* sp.) depuis une vingtaine d'années (Feunteun et Marion, 1994; Adam, 1997) et (5) enfin les infestations parasitaires étant donné que l'anguille offre la particularité d'héberger un grand nombre de parasites ; il est rapporté la présence de 46 espèces de parasites dans les anguilles d'un lac danois (Koie, 1988 a et b). (Thèse Djebbari N 2012)

En Algérie, la pêche de l'anguille *Anguilla anguilla* a débuté depuis déjà 3 décennies dans les divers plans d'eau du complexe de zones humides du Parc National d'El kala. Les études sur les pathologies de l'anguille ont été réalisées dans divers hydrosystèmes de la région extrême Nord Est de l'Algérie où ce poisson est rencontré (Meddour et al., 1999; Djebbari et al., 2005; Loucif et al., 2009).

L'objectif visé dans cette étude était d'évaluer les charges parasitaires pour diagnostiquer l'état sanitaire de l'anguille européenne peuplant plusieurs plans d'eau du PNEK ; mais malheureusement nous n'avons pu travailler que sur un petit échantillon « 13 anguilles » pêchée au lac Tonga durant le mois de mars 2022.

Dans ce travail, nous avons procédé à la récolte, l'identification des parasites rencontrés au niveau des branchies et du tube digestif de l'anguille européenne peuplant le lac Tonga.

Ce manuscrit s'articule sur 4 parties principales :

Partie1 : contexte de l'étude : dans cette partie nous avons parlé de l'hôte : l'anguille européenne *Anguilla anguilla* et de sa bio –écologie ainsi que différents facteurs qui menacent la persistance de l'espèce.

Partie2 : Matériels et méthodes ; cette partie comprend un descriptif du site d'étude, du matériel et des méthodes utilisés pour la réalisation de cette étude.

Partie3 : résultats ; dans cette partie nous avons mentionné les parasites rencontrés, l'évolution de leurs indices épidémiologiques en fonction de la taille de leurs hôtes.

Partie4 : discussion et conclusion générale ; dans cette partie sont discutés les résultats obtenus dans le cadre de cette étude avec ceux rapportés dans diverses régions où l'anguille européenne est présente ; enfin nous clôturons ce manuscrit par une conclusion et des perspectives d'études.

Contexte d'étude

2. Contexte de l'étude :

2.1. Matériel biologique : *Anguilla anguilla* :

2.1.1. Classification de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* :

Anguilla anguilla, décrite pour la première fois par Linnaeus en 1758, est la seule espèce d'anguille représentée en Europe (Bertin, 1951). Néanmoins, jusqu'à 19 espèces et sous espèces différentes ont pu être répertoriées dans le monde (Adam, 1997 ; El-Hilali, 2007 ; Renault, 2011). Sa position taxonomique est donnée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Position taxonomique de l'anguille européenne (Adam, 1997 ; Durif, 2003 ; El Hilali, 2007 ; Renault, 2011 ; Weklawski, 2012).

Règne : Animal	Infra-classe : Téléostéens
Embranchement : Chordés	Superordre : Elopomorphes
Sous-embranchement : Vertébrés	Ordre : Anguilliformes
Infra-embranchement : Gnathostomes	Sous-ordre : Anguilloidés
Superclasse : Ostéichthyens	Famille : Anguillidés
Classe : Actinoptérygiens	Genre : <i>Anguilla</i>
Sous-classe : Néoptérygiens	Espèce : <i>Anguilla anguilla</i> , L.1758

2.1.2. Description morpho-anatomique :

L'anguille est un poisson serpentiforme (fig.1), son corps est cylindrique dans sa partie antérieure et comprimée dans sa partie postérieure (Renault, 2011). Les nageoires anale et dorsale sont réunies en nageoire très longue, les pectorales sont présentes tandis que les pelviennes sont absentes (Djemali, 2005). Sa peau est couverte d'un abondant mucus, porte des écailles minuscules très peu visibles. La tête est comprimée et les yeux sont ronds avec les iris jaunâtres. La bouche est garnie de petites dents pectinées et la lèvre inférieure est débordante. Les ouvertures branchiales sont étroites (El Hilali, 2007).

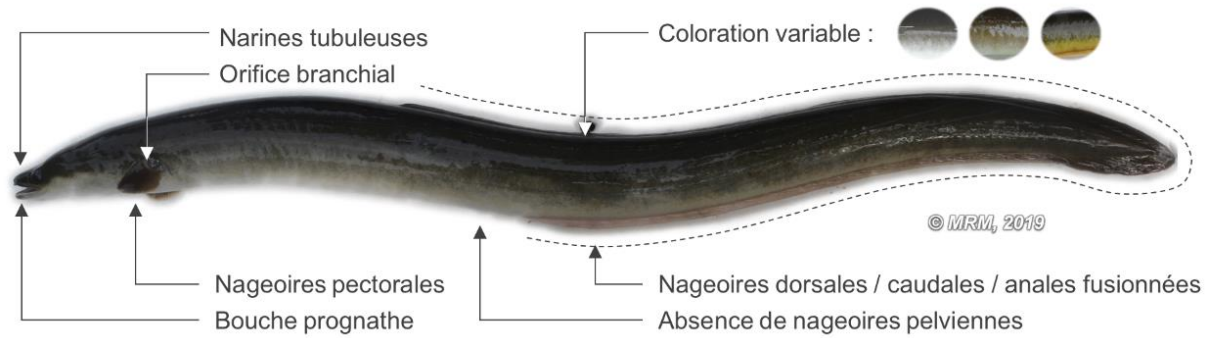


Figure 1 : Description morpho-anatomique de l'anguille européenne (site web)

2.2. Répartition géographique :

L'anguille est un poisson amphihalín, dont le cycle de vie comprend deux trajets migratoires importants qui lui confère un titre de " grand migrateur " (Adam, 1997 ; Daverat et al. 2005 ; Amilhat, 2007 ; Bonhommeau, 2008).

L'aire de répartition s'étale dans la majorité des pays côtiers d'Europe et d'Afrique du Nord, entre une limite méridionale située en Mauritanie (20°N et 15°W) et une limite Nord située en mer de Barents (72 °N). L'ensemble du bassin méditerranéen et de la mer Noire sont également peuplés par les anguilles européennes jusqu'à 45° Est (Fig .2) (Adam, 1997 ; Djemali, 2005 ; Farrugio et Elie, 2011).

L'aire de ponte découverte par Schmidt en 1922 se situe dans la mer des sargasses (Fig. 2), au large des côtes américaines. Elle s'étend entre 22° et 29° Nord, et entre 50° et 70° Ouest. Les larves sont présentes dans une grande partie de l'Atlantique Nord mais aussi en Méditerranée occidentale, avec des tailles d'autant plus grandes qu'on s'approche des côtes européennes (Acou, 1997 ; Charrier et al. 2010).

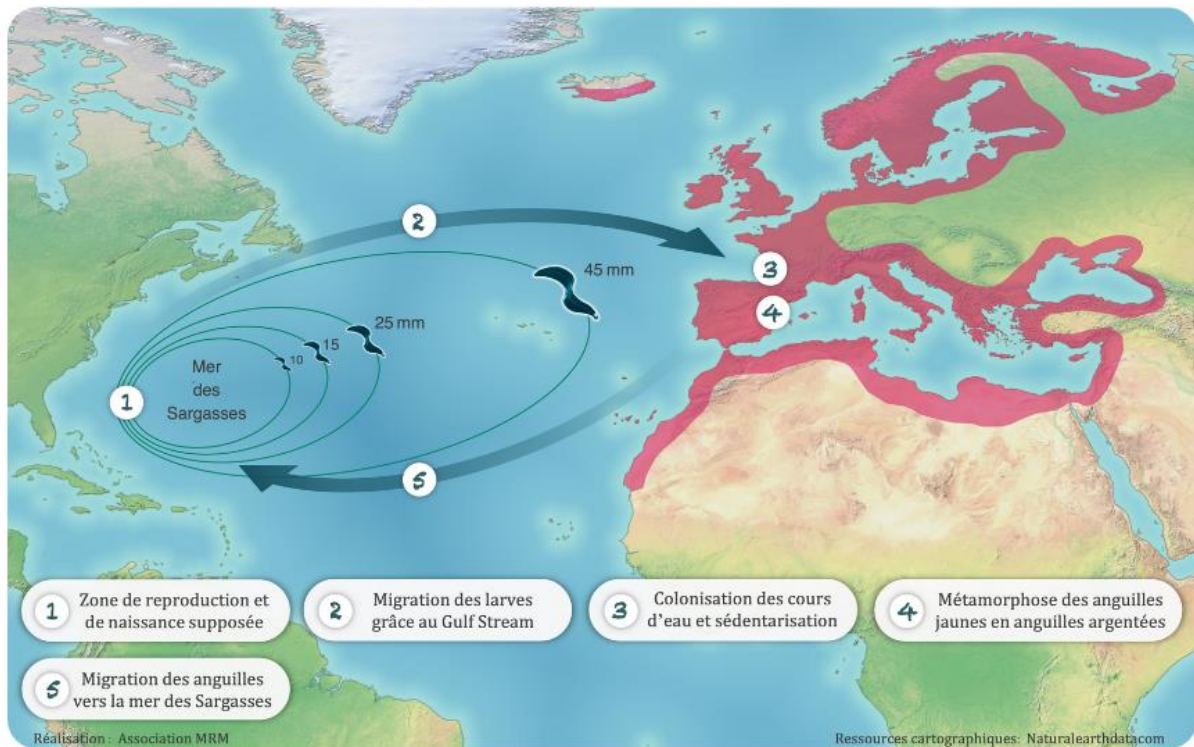


Figure 2 : Répartition de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* (Observatoire Anguille européenne) ([site web](#))

2.3. Biologie de l'anguille européenne :

Croissance :

C'est en milieu continental que l'anguille effectue l'essentiel de sa croissance (Charrier et al., 2010) ; En milieu lagunaire, la croissance est meilleure qu'en milieu d'eau douce : par exemple on enregistre un accroissement annuel de 6 à 9 cm dans la lagune du Vaccarès, alors que celui-ci n'est que de 4 à 6 cm dans un canal d'eau douce de Camargue se déversant dans cette lagune (Panfili, 1988; 1993; Fontenelle, 1991; Vollestad, 1992; Adam, 1997; Holmgren, 1998). En général, la densité d'anguilles est forte en milieux lagunaires et faible en milieux continentaux, les anguilles de ces derniers milieux étant fortement territoriales. Cette différence en densité est probablement due au fait que les lagunes sont plus productives (biomasse de nourriture en place plus importante et son renouvellement plus rapide) que les milieux d'eau douce et que la prédation sur les anguilles serait plus importante en milieu d'eau douce qu'en lagune. la croissance des anguilles est plus lente dans les parties supérieures des cours d'eau où les individus séjournent plus longtemps (Durif et al., 2005) ; et plus rapide dans les parties basses des bassins versants et dans les milieux riches où les densités sont plus fortes et qui produisent des individus généralement de sexe male (Farrugio et Elie, 2011).

Régime alimentaire :

Le régime de l'anguille est très éclectique (Sinha & Jones, 1967; Opuszynski & Leszczynski, 1967; Moore & Moore, 1976; Ezzat & El Seraffy, 1977; Hervé, 1978; Cantrelle, 1979; Neveu, 1981; De Nie, 1982; Lecomte-Finiger, 1983; Berg, 1987; De Nie, 1987; Golani et al., 1988; 10 Bergersen & Klemetsen, 1988; Lammens & Visser, 1989; Costa et al., 1992; Kennedy et al., 1992 ; Radke & Eckmann, 1996) ;c'est une prédatrice qui se nourrit principalement la nuit et utilise pour cela son odorat très développé sa nourriture et très diversifiée; crevettes , crabes, mollusques, ou encore d'un mélange d'invertébrés et de poissons. La seule limite est la taille de sa petite bouche ouverte (Costa et al ., 1992) . Les poissons commencent à apparaître épisodiquement comme une proie lorsque les anguilles sont comprises entre 250 et 300 mm. L'anguille devient généralement dominante dans l'environnement intérieur à partir de 400 mm (Schulze et al ., 2004) ; elle est donc située au sommet des chaînes alimentaires (Farrugio et Elie , 2011) .Lorsque les températures de l'eau sont inférieures à 8-10 °C ou supérieures à 26-30 °C les anguilles cessent toute activité et ont tendance, si le substrat le permet, à s'enfouir dans la vase.

Les anguilles ne s'alimentent pas pendant leurs périodes de migration, et pour se déplacer, elles utilisent les réserves énergétiques présentes dans les tissus (De Casamajor et al .,2003 ; Lecomte-Finiger et al ., 2004) .

Reproduction:

La maturation sexuelle des individus mâles et femelle s'effectue pendant la migration de reproduction des anguilles ; elle débute chez les mâles à des âges inférieurs à ceux des femelles (El Hilali, 2007) ; la nage active est un élément favorisant cette maturation des gonades ; c'est la pression des profondeurs et la salinité qui déclenchent la sécrétion des hormones. Tout de même, la migration ainsi que les différents aspects de la reproduction restent à ce jour mal connus (Farrugio et Elie, 2011).

Deux photographies attestent la présence d'une anguille européenne ou américaine à grande profondeur (2045 – 2085 m) au large des îles des Bahamas. Cette observation unique alimente l'hypothèse d'une reproduction à grande profondeur (Acou, 2006). La période du frai se situe probablement au printemps et plus précisément en Mai et juin. L'éclosion engendre des larves aplaties de 5 à 10 mm qu'on nomme « leptocéphales », qui ont longtemps été considérées comme une espèce différentes (Acou, 2006 ; El Hilali, 2007).

Le nombre d'ovules émis par la femelle est compris entre 800 000 et 1 400 000, ce qui confère à l'espèce une capacité de reproduction importante. Les potentialités de survie des géniteurs après la ponte restent inconnues. Cependant, il est supposé que l'acte reproducteur conclut le cycle de vie de cette espèce qui serait donc semelpare (Acou, 2006).

2.4. Cycle de vie:

L'anguille est le seul grand migrateur thalassotoque européen (Adam et al, 2008). Cette espèce amphihaline de type catadrome a un cycle de vie unique et encore mystérieux sur de nombreux points (Fig.3) (Charrier et al ., 2010 ; Plastra et al ., 2010).

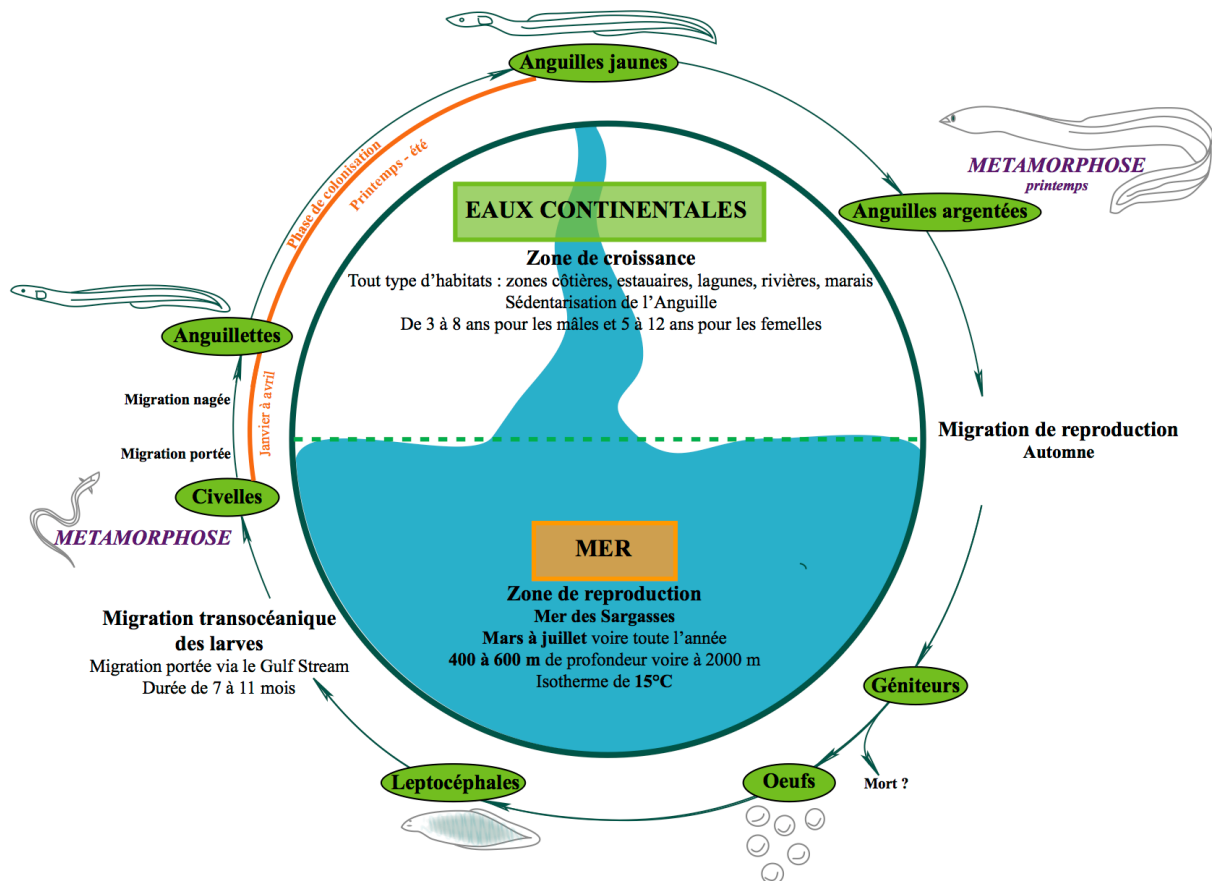


Figure 3 : cycle de vie de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* (site web)

- **Stade leptocéphale :**

Après éclosion des œufs, les larves montent plus ou moins vers la surface. Ces larves leptocéphales (Fig 4), en forme de feuilles aplaties, dérivent vers le continent européen, portées par le Gulf Stream puis le courant Nord Atlantique pour atteindre les côtes Est en une distance de 6000 Km (Locomte-finiger, 1994 ; Tesch, 1998 ; Prouzet et Bouvet, 2007).

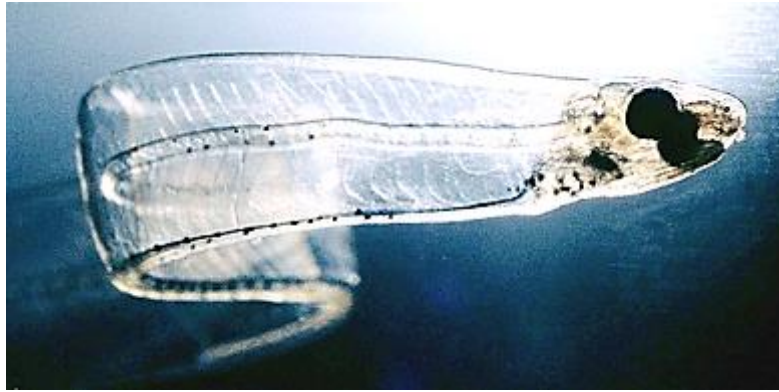


Figure 4 : larve leptocephale. (site web)

- **Stade civelle :**

Une fois le plateau continental atteint et à une longueur moyenne de 6cm, les leptocephales subissent leur première métamorphose (1 à 3 mois). Leur corps s'allonge et devient cylindrique, c'est le stade civelle (Fig.5) (Durif, 2003).



Figure 5 : photo des civelles (MRM, 2022).

D'abord transparentes, elles entament une migration anadrome influencées par plusieurs facteurs environnementaux comme la température et la dessalure. Cette migration est passive dans un premier temps, utilisant les courants de marée (transport tidal sélectif) puis active par la suite. Les civelles se pigmentent progressivement jusqu'à atteindre le stade anguille jaune (Elie et al. 1982 ; El-Hilali, 2007 ; Bonhommeau, 2008).



Figure 6 : étapes de métamorphose de l'anguille européenne (site web)

- **Stade anguille jaune :**

En général, on parle d'anguille jaune (Fig.6), lorsque l'individu en question atteint une certaine taille ; sinon, on parle d'anguillettes. Le stade anguille jaune correspond à la phase au cours de laquelle l'anguille acquiert aussi les réserves nécessaires à la migration de ponte et à la maturation des gonades (Thillart et al. 2004).

Les Anguilles jaunes sont généralement sédentarisées, mais à cause des conditions hydro-climatiques particulières peuvent provoquer des mouvements migratoires. Elles effectuent leur croissance aussi bien dans les milieux côtiers que dans les estuaires, marais, fleuves, rivières et ruisseaux (Durif, 2003 ; Campton et Crivelli, 2010).

- **Stade anguille argentée:**

Enfin les anguilles subissent une seconde métamorphose « l'argenture » qui accompagne l'acquisition de la maturité sexuelle. L'argenture marque la fin de la phase de croissance. Des changements physiologiques (couleur, augmentation de la taille des yeux et de nageoires pectorales ainsi que l'augmentation de l'épaisseur de la peau) (Fig7) ; préparent l'anguille à son retour vers la mer des Sargasses. Elle s'effectue à l'âge de 4 à 20 ans pour les femelles et 2 à 5 ans pour les mâles ce qui correspond à des tailles comprises entre 50 et 100 cm pour les femelles et 35 à 46 cm pour les mâles (El Hilali, 2007 ; Campton et Crivelli, 2010 ; Charrire et al. 2010).

2.5. Ecologie

Sur le plan écologique, l'anguille représente un excellent « bio-indicateur » de la qualité de l'environnement puisqu'elle ne se reproduira qu'une fois dans sa vie et qu'elle accumule donc, dans ces graisses, tout au long de sa vie tous les polluants. De nombreuses études (Barak & Mason, 1990 ; Bruslé, 1991 ; De Boer & Hagel, 1994 ; Ferrando et al. 1992 ; Linde et al. 1996 ; Buet, 1997) montrent de fortes concentrations de PCB, de métaux lourds et d'organochlorés chez les anguilles méditerranéennes. Malheureusement l'effet de l'accumulation de ces polluants chez l'anguille reste mal connu, bien que certains pensent que les polluants puissent être impliqués dans le déclin de l'anguille (Larsson et al. 1991 ; Bruslé, 1991 ; Couillard et al. 1997).

Cette capacité de bio-indicateur peut aussi s'exprimer à différentes échelles d'espace et de temps. Par exemple, lorsqu'une population d'anguille est abondante dans l'ensemble d'un cours d'eau, cela indique la présence et l'accessibilité d'habitats diversifiés (marais, plaines d'inondation de vallées fluviales, zones amont des cours d'eau, etc.), mais également la qualité de l'eau sur le plan physico-chimique, l'espèce étant particulièrement sensible aux pollutions diffuses. Par ailleurs, du point de vue écologique, les parasites jouent un rôle potentiel comme indicateurs de la qualité de l'eau (Valtonen et al, 1997) et les charges parasitaires sont proposées comme indices servant d'indication pour certains polluants. Cependant, certaines études ont impliqué les dactylogyridés pour contraster la réponse entre l'espèce et sa susceptibilité à certains polluants (Khan et al, 1994).

Le rôle de l'anguille dans son écosystème est multiple compte tenu de sa fréquentation d'habitats très variés au cours de son cycle biologique. Les stades marins larvaires de l'anguille 'alimentent sans doute de plancton microscopique, mais il est très peu probable que cela ait un effet sur l'écosystème pélagique dans lequel ils vivent pendant environ 3 ans.

Son régime alimentaire est composé d'escargots et de larves aquatiques, de têtards, de petits poissons. Ses prédateurs sont le héron, la loutre, les poissons carnassiers et l'homme. Au cours des stades de civelles et d'anguillettes, des proies plus grosses peuvent être capturées car ces stades sont plus mobiles que les stades plus précoces. Enfin, au cours du stade d'anguille jaune, période de croissance, les anguilles deviennent des prédateurs omnivores. Les larves de chironome, les vers, les moules, les gastéropodes, les insectes, les crustacés

(Écrevisses d'eau douce, en particulier), les poissons et les œufs de poissons sont consommés en fonction de leur disponibilité ; des grenouilles et des petits rongeurs peuvent également être consommés.

Le seul cas d'impact notable des anguilles sur leur écosystème a été observé en présence d'écrevisses d'eau douce (*Astacus astacus*) en rivière ou en lac. Après un peuplement d'anguilles, certaines populations d'écrevisses ont fortement diminué en raison de la prédation des anguilles (Mikaelian, 2002). Les anguilles ne semblent donc pas avoir un impact significatif sur le recrutement des autres espèces. La variété de son alimentation devrait rendre l'anguille plutôt sensible aux autres prédateurs ; au contraire, les anguilles jaunes présentent des taux de survie très élevés ; (Moriarty 1987) attribue cette caractéristique des anguilles à

leur évitement de tous les prédateurs (à tous les stades de développement) ainsi qu'une survie élevée en présence de conditions sous-optimales pour la croissance. Même lorsque des civelles sont stockées dans des lacs où elles n'apparaîtraient jamais naturellement, un pourcentage élevé arrive à survivre jusqu'à leur capture comme anguilles jaunes ou argentées (Tulonen et Pursiainen, 1992).

2.6. Parasitisme:

L'intérêt de la communauté scientifique pour les invasions parasitaires a pris récemment un réel essor, en particulier dans le cadre de la biologie de la conservation.

Les parasites appartiennent à plusieurs taxons distincts, différents du point de vue phylogénique. Ils présentent une grande variété de cycles vitaux et de formes corporelles (Marcogliese, 2002). De très nombreux parasites ont des cycles vitaux complexes : des stades larvaires peuvent infecter des hôtes intermédiaires, où ils grandissent ou se transforment, puis des hôtes définitifs qui sont le lieu de leur maturation et de leur reproduction sexuée. Au cours de leur vie, le passage d'un hôte à l'autre peut se réaliser dans un stade infectieux libre ou par la prédation de l'hôte précédent contenant le parasite par le nouvel hôte.

Des parasites différents peuvent vivre aux dépens d'une variété d'hôtes intermédiaires et, souvent, ils dépendront d'interactions trophiques pour leur transmission. Qui plus est, les parasites pourraient jouer un rôle important dans la régulation de l'abondance des populations-hôtes, par les mortalités dues au parasitisme d'individus fortement affectés (Marcogliese, 2002)

Matériels et méthodes

3.1. Sites d'échantillonnage :

La présente étude a ciblé les populations d'anguilles peuplant le lac Tonga.

3.1.1. Le lac Tonga:

Le lac Tonga est situé à l'extrême Nord Est de l'Algérie, dans le parc nationale d'El Kala (latitude $36^{\circ} 53' N$, longitude $08^{\circ} 31' E$), classé réserve intégrale et site Ramsar d'importance internationale depuis 1983. Ce plan d'eau douce à une superficie de 2300 ha et une profondeur moyenne de 1,20 m, qui se vidange dans la mer par l'intermédiaire du canal de Messida, long de 1500 m. Le bassin versant du lac Tonga présente deux cours d'eau majeurs qui coulent toute l'année (Oued El Hout, long de 14 km, et Oued El Eurg qui fait 10 km de longueur). Le niveau est régulé au moyen de vannes.

Le lac Tonga est recouvert en mosaïque à plus de 80%. Caractérisé par une végétation émergente avec de grandes plages d'eau libre occupées partiellement par le nénuphar blanc et abritant une diversité biologique très importante du fait de la qualité et la diversité de ce plan d'eau.



Figure 7 : Position géographique du lac Tonga (site web)

- **Caractéristiques physico-chimiques des eaux du lac Tonga:**

De par sa faible profondeur, le fonctionnement du lac Tonga, se trouve sous une forte influence

de facteurs majeurs tels que la température, les vents, les précipitations et l'ensoleillement ; de ce fait, les variations de ces paramètres ont des effets immédiats sur l'écosystème et sont par ailleurs liés au rythme des saisons (M.P.R.H., 2004). Dans la lac Tonga la température de l'eau est comprise entre $18,7$ et $22,5^{\circ}C$; Les températures les plus basses sont relevées en mai

et les plus élevées en juillet. Le pH de l'eau du lac Tonga est compris entre 6,65 et 9,81 (M.P.R.H., 2004).

3.2. Capture et traitement des anguilles:

La présente étude a ciblé les populations d'anguilles peuplant le lac Tonga. L'échantillonnage des anguilles est aléatoire nous avons pu avoir 13 anguilles durant le mois de Mars 2022 Tous nos échantillons proviennent des captures de pêcheurs professionnels ; qui utilisent comme engins de pêche des nasses à anguille.

Les anguilles sont transférées et maintenues vivantes au laboratoire afin de subir le protocole comprenant les opérations suivantes :



Figure8 : Dissection d'une anguille Ouverture de la cavité abdominale d'une anguille argentée (photo du haut). Eviscération et prélèvement du tube digestif (hadi et zouini 2022).

- **Traitement des parasites récoltés et identification:**

Les tubes digestifs sont prélevés par section au niveau supérieur de l'œsophage (près de la cavité buccale) et de la papille uro-génitale (anus). Les graisses mésentériques sont ôtées lorsqu'elles adhèrent à l'intestin. L'estomac, les caecums pyloriques et l'intestin sont séparés et sectionnés longitudinalement : à ce moment, le contenu est vidé (sans gratter la paroi) à l'aide d'une spatule ou pince par lavage au-dessus d'une boîte de Pétri.

En ce qui concerne les branchies, après les avoir retirées, elles sont congelées toute une nuit pour permettre aux parasites de se détacher (la congélation des branchies pendant 12H ou plus, avant toute fixation, agit comme un excellent relâchant des parasites (Mizelle, 1938). Les arcs branchiaux à examiner sont mis dans une éprouvette de 100 ml remplis aux deux tiers d'eau.

Une agitation énergique suffit à séparer les parasites des filaments branchiaux. Le dépôt est ensuite transféré dans une boîte de pétri diluée jusqu'à ce qu'il soit suffisamment clair pour permettre l'observation sous loupe binoculaire. Enfin, les parasites prélevés un à un à la pipette capillaire et rincés plusieurs fois à l'eau ordinaire, sont transférés sur lame, toujours au moyen d'une pipette ; dès que la dernière trace d'humidité a disparu, une goutte de vernis à ongle est déposée sur le parasite ; une lamelle est déposée sur la préparation, puis on procède à l'identification à l'aide de stéréomicroscope (Charles et Géry, 1968).

A la fin de chaque opération, chaque espèce ou type de parasite, de chaque organe, sera placé dans un pilulier séparé (contenant une solution d'éthanol à 70%) pour une identification ultérieure, sur lequel l'étiquette indiquera la date et le lieu de capture du poisson, la position du parasite dans l'hôte. Les parasites sont manipulés et transférés avec des pipettes, ou des pinceaux fins ; afin de ne pas les percer avec des instruments pointus.

L'étude de l'anatomie des parasites récoltés est réalisée à l'aide d'une loupe stéréomicroscopique (Olympus SZX 10).

3.3. Indices parasitaires:

Nous utilisons dans cette étude les indices parasitaires proposés par Margolis et al. (1982) :

3.3.1. Prévalence spécifique (P):

C'est le rapport en pourcentage du nombre d'hôtes infestés (N) par une espèce. Donnée de parasites sur le nombre de poissons examinés (H).

$$P (\%) = N / H \times 100$$

P = Prévalence.

N = Nombre d'Hôtes infestés.

H = Nombre de poissons examinés.

3.3.2. Intensité parasitaire moyenne (I):

Elle correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) dans un échantillon d'hôtes sur le nombre d'hôtes infestés (N) dans l'échantillon ; c'est donc le nombre moyen d'individus d'une espèce parasite par hôte parasité dans l'échantillon.

$$I = n / N$$

I = Intensité

n = nombre de parasites

N = Nombre d'Hôtes infestés

3.3.3. Abondance parasitaire (A):

C'est le rapport du nombre total d'individus d'une espèce de parasite (n) dans un échantillon d'hôtes sur le nombre total de poisson (H) dans l'échantillon ; c'est donc le nombre moyen d'individus d'une espèce de parasite (n) par poisson examiné.

$$A = n / H$$

A = Abondance

n = nombre de parasites

H = Nombre de poissons examinés

Résultats

4. Résultats

4.1. Parasitisme:

L'examen des tubes digestives des anguilles pêchées dans le plans d'eau durant la période d'étude a révélé la présence d'une seule espèce dans le tube digestif ; (*Bothriocephalus claviceps*).

4.1.1 . Parasites du tube digestif:

4.1.1.1. Endoparasite (*Bothriocephalus claviceps*):

- **Position systématique et morpho anatomie:**

- **Embranchement :** Plathelminthes
- **Classe :** Cestoda
- **Ordre :** *Pseudophyllidea* (Carus, 1863)
- **Famille :** *Bothriocephallidae* (Blanchard, 1849)
- **Genre :** *Bothriocephalus* (Rudolphi, 1808)
- **Espèce :** *Bothriocephalus claviceps* (Goeze, 1782)

Le cestode est localisé dans la région antérieure de l'intestin, le scolex est fixé à la paroi près du sphincter pylorique. Sur le vivant, le scolex typique de *Bothriocephalus* montre 2 bothriums dorso-ventraux faiblement développés. Cette morphologie permet de distinguer *B. claviceps* des autres cestodes parasites de l'anguille. A savoir *Triaenophorus lucii pseudophyllidé* dont le scolex a 2 bothriums armés de crochets à trois dents et *Proteocephalus macrocephalus* dont le scolex comporte 4 ventouses.

L'anatomie de *B. claviceps* a fait l'objet de plusieurs descriptions (Cooper, 1918 in Wardle et MacLeod, 1952 ; Murai, 1979 ; Altunel, 1974) seuls les caractères les plus importants sont rapportés : La largeur du ver peut atteindre jusqu'à 540 mm de long (Cooper, 1919). Les proglottis sont plus larges que long, le scolex est allongé à extrémité effilée. Le cou est absent. Les testicules médullaires (sphériques ou ovales), au nombre de 50 à 80 par anneau, sont disposés en 2 champs latéraux. La poche du cirre médioventrale débouche dorsalement dans l'atrium génital. Les glandes vittellogènes forment dans le parenchyme cortical un manchon presque continu. L'ovaire bilobé, composé de 2 masses reliées par un pont ovarien, est situé dans le tiers inférieur des segments. L'utérus est tubulaire, sinueux, se terminant par un

tocostome large et musculueux qui débouche sur la face ventrale, irrégulièrement à droite et à gauche de la ligne médiane.

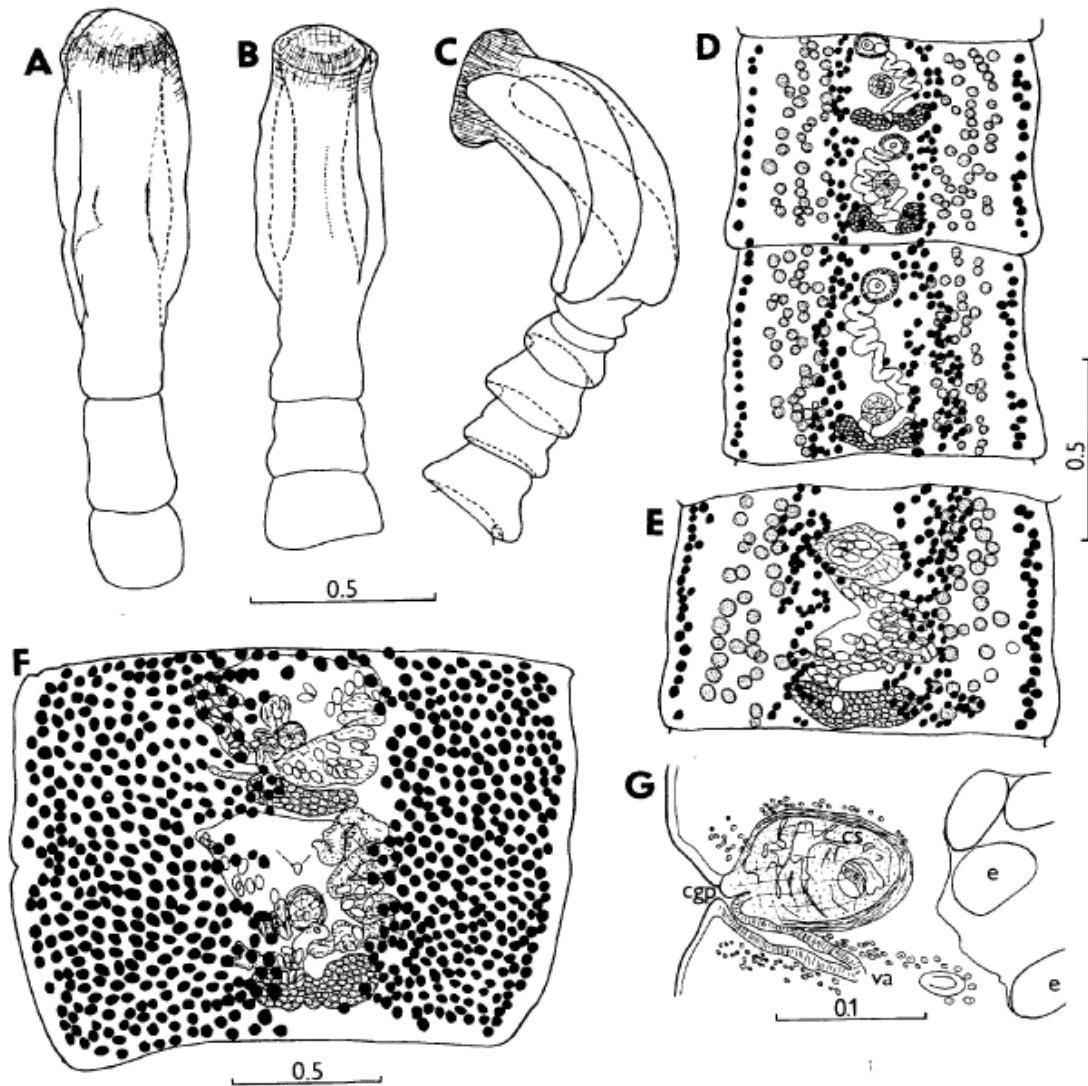


Figure 9 : Représentation schématique de *Bothriocephalus claviceps*

(A-C: scolex, D: proglottis mature, E-F: proglottis gravides, G: organe génital) (Scholz, 1997).

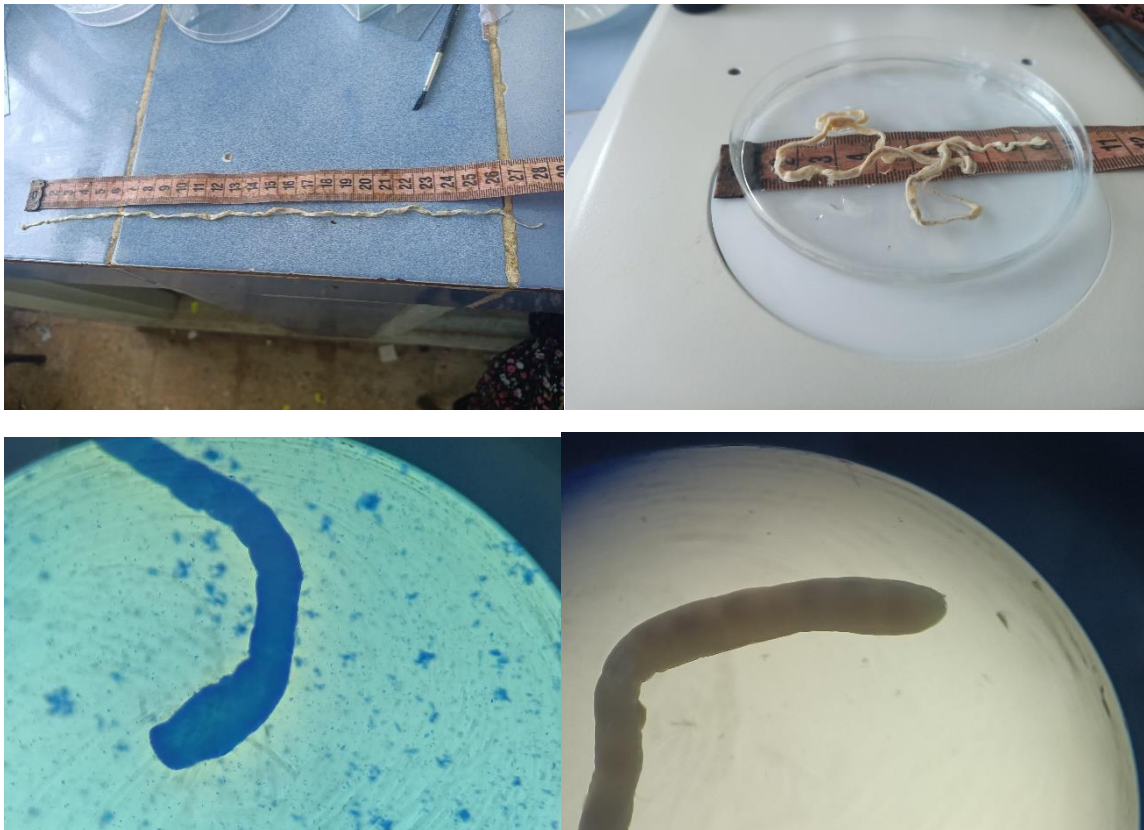


Figure 10 : Photographie de *Bothriocephalus claviceps* (Hadi et Zouini 2022)

4.2. Cycle biologique :

Les cestodes ont des cycles de vie complexes comprenant généralement deux hôtes ou plus (figure10). Les cestodes adultes habitent presque exclusivement le système digestif de leur hôte définitif. Les formes larvaires sont hébergées dans les organes ainsi que dans l'intestin de leur hôte intermédiaire, principalement des invertébrés, mais dans certains cas également des vertébrés (Elsheikha & Khan, 2011). Les cestodes matures peuvent vivre de quelques jours à plus de dix ans, et produire des millions d'œufs durant cette période. (Schmidt, 1970).

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

Pseudophyllidea : le scolex est dépourvu de ventouses, armé ou non de crochets et portant deux bothriums. La larve procercoïde est typiquement présente chez un Crustacé qui est le premier hôte intermédiaire. Cette larve procercoïde évolue et se transforme en plérocercoides chez le Poisson considéré comme deuxième hôte intermédiaire. Les genres les plus

représentatifs sont : *Bothriocephalus*, *Abothrium*, *Eubothrium*, *Diphyllobothrium* et *Diplogonoporus* (Möller & Anders, 1986).

4.2.1. Répartition géographique:

La répartition géographique de *Bothriocephalus claviceps* semble calquée sur celle de son hôte. Le cestode est signalé à travers toute l'Europe dans les eaux continentales. Un relevé bibliographique (tab. 2) des hôtes chez lesquels *Bothriocephalus claviceps* a été signalé, fait apparaître le parasite chez d'autres espèces d'anguilliformes, en particulier chez *Anguilla rostrata* en Amérique du Nord et chez de nombreux poissons téléostéens marins ou d'eau douce

Baer et Fain (1957- 1958) considèrent *Bothriocephalus claviceps* comme une espèce marine. Les anguilles s'infesteraient dans les estuaires avant de pénétrer dans les eaux continentales.

Tableau 02 : Relevé bibliographique des localités et des hôtes dans lesquels *Bothriocephalus claviceps* a été signalé.

Auteurs	Année	Localité	Type de milieu	Espèce-hôte
Altunel	1979	Turquie	Lac	<i>A. Anguilla</i>
Baer	1948	France	Estuaire	<i>Muraena helena</i> <i>Anguillidae</i>
Baer et Fain	1957 1958	Europe	Estuaire	<i>Anguillidae</i> <i>Muraena helena</i> <i>Gladiumculu sbispinosus</i>
Bangham et Venard	1946	Canada	Lac	<i>A. Rostrata</i>
Chubb	1963	Angleterre	Lac	<i>A. anguilla</i>
Cooper	1919	U.S.A	Rivière	<i>A. rostrata</i> <i>Centrarchidae</i>
Debiève	Com. Pers	Suisse	Lac de Neuchâtel	<i>A. anguilla</i>
Dupont	1982	France	Rivière Etang doux	<i>A. anguilla</i>
Edelenyl	1984	Autriche	Lac	<i>A. anguilla</i>
Engelbrecht	1958	Mer Baltique	Golf saumâtre	<i>A. anguilla</i>
Gandolphi Hornold	1929	Espagne	Rivière	<i>A. anguilla</i>
Hanek et Threlfall	1970	Canada	Lac	<i>A. rostrata</i>
Harley et Keefe	1971	U.S.A	Lac	<i>Centrarchidae</i>
Jarecka	1959	Pologne	Lac	<i>A. anguilla</i>
Jareka	1964	France	Fleuve	<i>A. anguilla</i>
Kazic et al.	1982	Yougoslavie	Lac Rivière	<i>A. anguilla</i>
Kennedy	1974	Agleterre Irlande	Lac Rivière	<i>A. anguilla</i>
Mc Daniel	1963	U.S.A	Lac	<i>Centrarchidae</i>

Mondl et Rabalais	1972	U.S.A	Lac	<i>Centrarchidae</i>
Soltynka	1964	Mer Baltique	Baie	<i>A. anguilla</i>
Uberlaker et al	1981	Yougoslavie	Lac	<i>A. anguilla</i>
Wooten	1973	Angleterre	Lac	<i>A. anguilla</i>
Meddour et al	2009	Algérie	Lac	<i>A. anguilla</i>

4.3. Impact sur l'hôte

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

4.4. Indices parasitologiques relevés dans le Tonga

L'indentification des parasites rencontrés dans le tube digestif, a révélé la présence du cestode *Bothriocephalus claviceps*.

L'évaluation des taux d'infestation par *Bothriocephalus claviceps* enregistre des taux d'infestation de 46 %

Les valeurs de l'intensité d'infestation par le cestode *Bothriocephalus claviceps* sont de l'ordre de 1.8 parasites par poisson infesté ; quant 'aux valeurs de l'abondance du cestode elle enregistre moins d'un parasite par poisson examiné (fig.11)

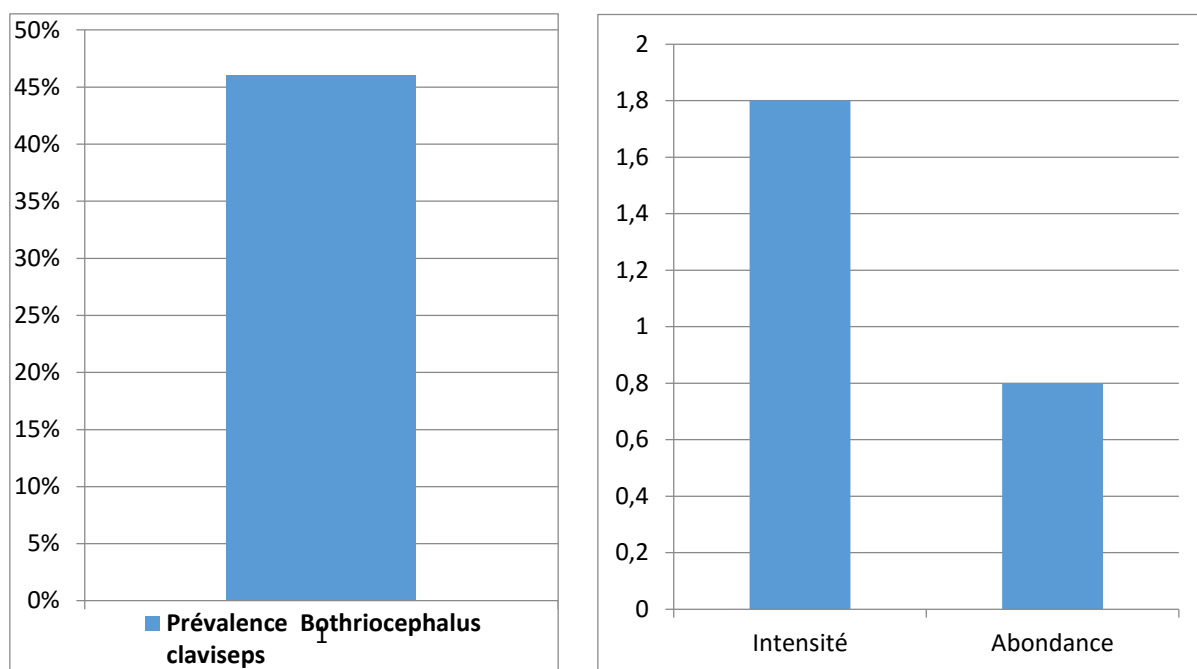


Figure 11 : Taux d’infestation de *Bothriocephalus claviceps* recensés chez la fraction d’anguilles capturées dans le lac Tonga

4.5. Variation des tailles de la fraction de population d’anguille du lac Tonga:

Sur les 13 anguilles sacrifiées dans le Tonga, les tailles sont comprises entre 30 cm et 60 cm

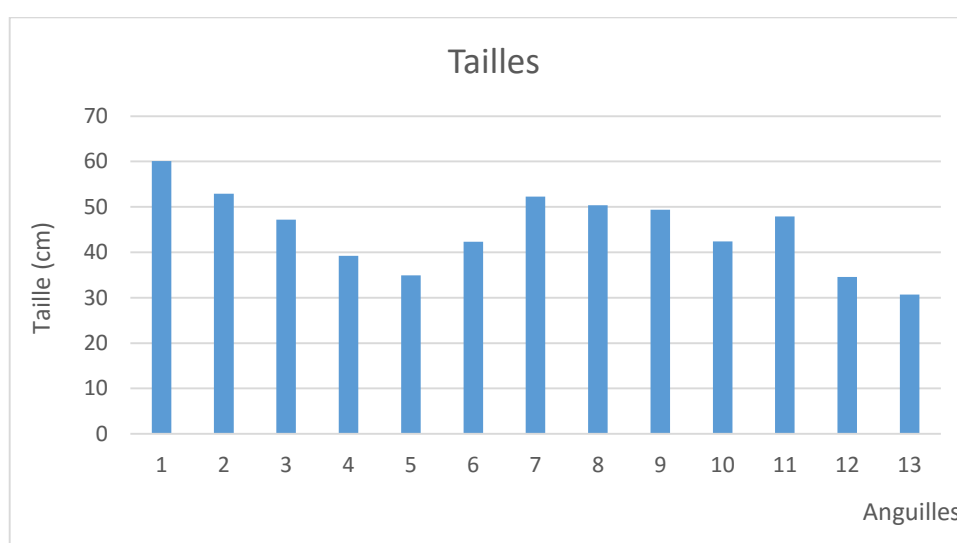


Figure12 : Distribution des tailles de l’anguille du lac Tonga.

4.6. Variation des poids de la fraction de population d'anguille du lac Tonga:

Les poids des anguilles sacrifiées dans le Tonga, sont compris entre 56g et 425 g

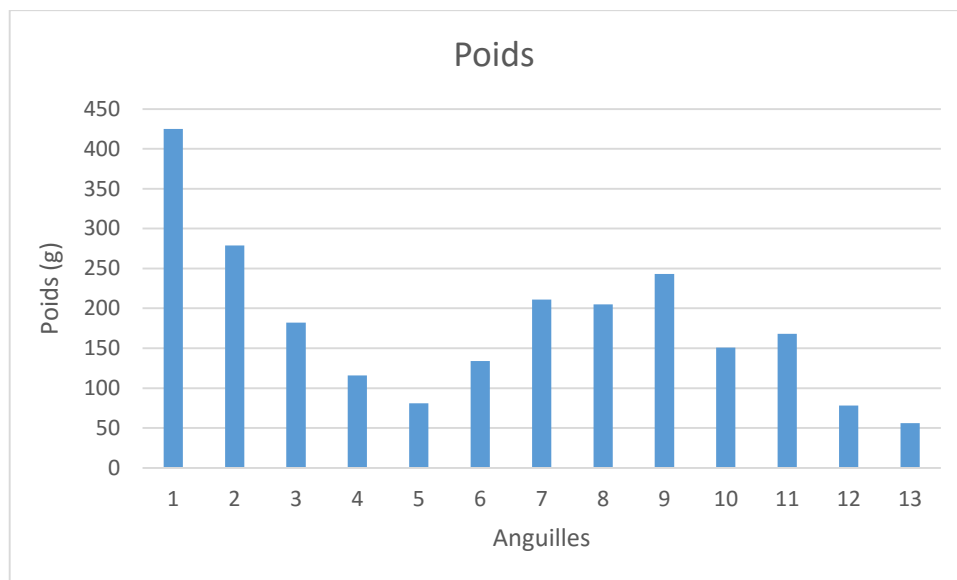


Figure 13 : Distribution des poids de l'anguille du lac Tonga.

4.7. Coloration :

Dans cette petite fraction de la population d'anguille pêchées dans le lac Tonga nous avons pu séparer les anguilles en deux groupe par à port a la couleur de la robe de l'anguille ; 62% été des anguilles jaunes et plus de 30% des anguilles argentée.

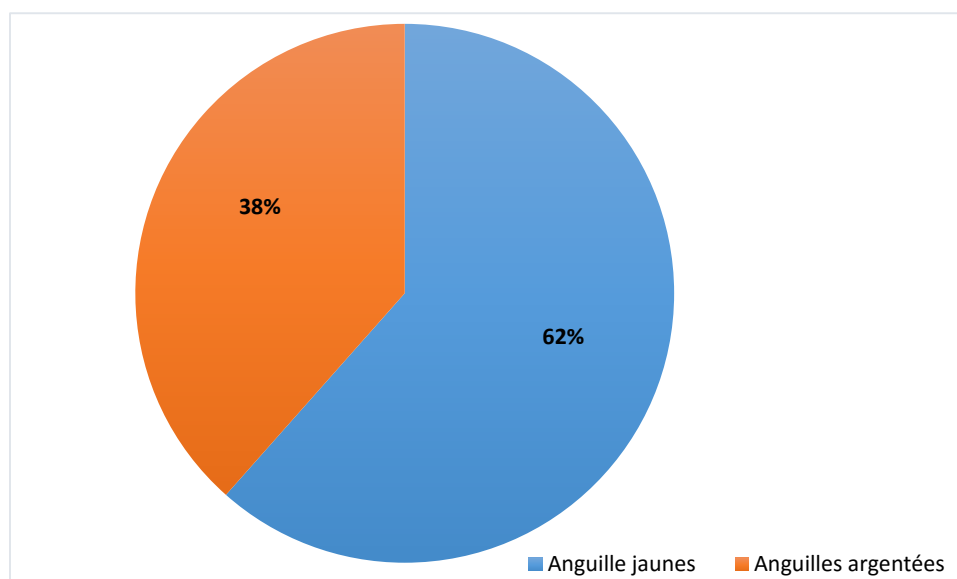


Figure14 : Distribution des colorations des anguilles

4.7.1. Coloration des anguilles en fonction des tailles:

La taille moyenne des anguilles jaune est de 39.9cm avec un écart-type de 6.18 quant 'aux anguilles argentées elles enregistrent une tailles moyenne de 53.02cm avec un écart-type de 4.2

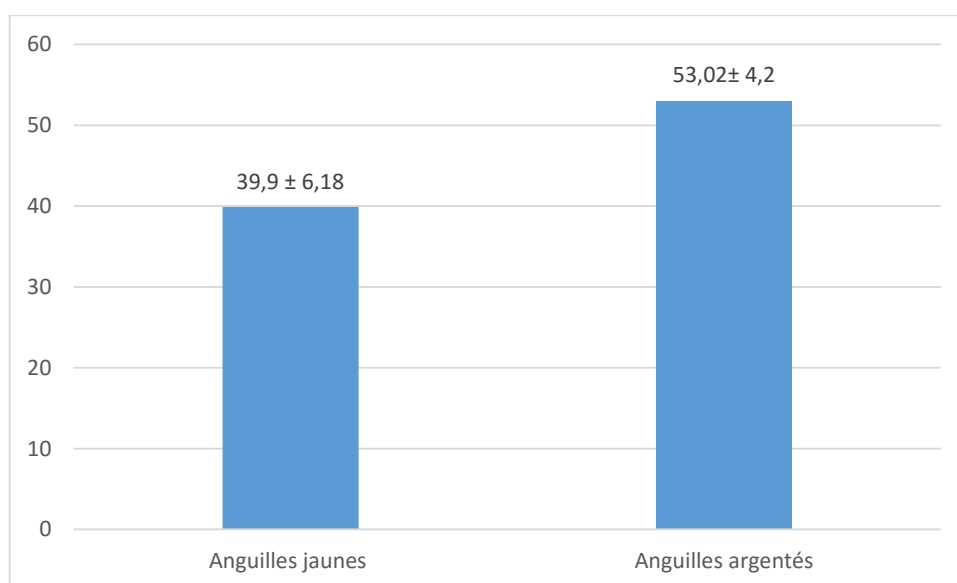


Figure 15 : Distribution des tailles en fonction de la coloration des anguilles

4.7.2. Coloration des anguilles en fonction des poids

Le poids moyen des anguilles jaune est de 120.75g avec un écart-type de 45.82 quant 'aux anguilles argentées elles enregistrent un poids moyen de 272.6g avec un écart-type de 90.15

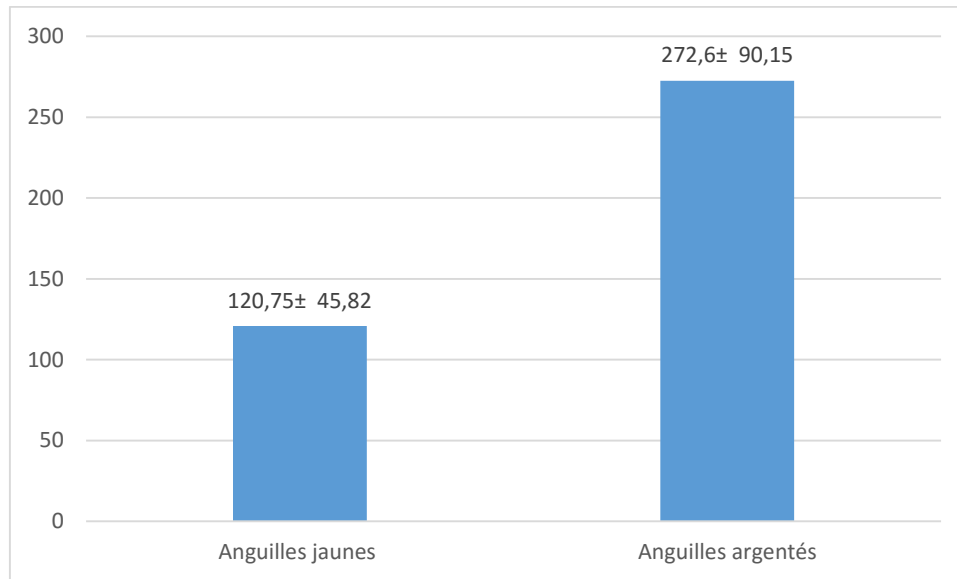


Figure 16 : Distribution des poids en fonction de la coloration des anguilles

4.7.3. Argenture et parasites:

La figure 17 montre que les anguilles jaunes sont plus parasitées que les anguilles argentées
5 sur 8 et 1 sur 5 respectivement

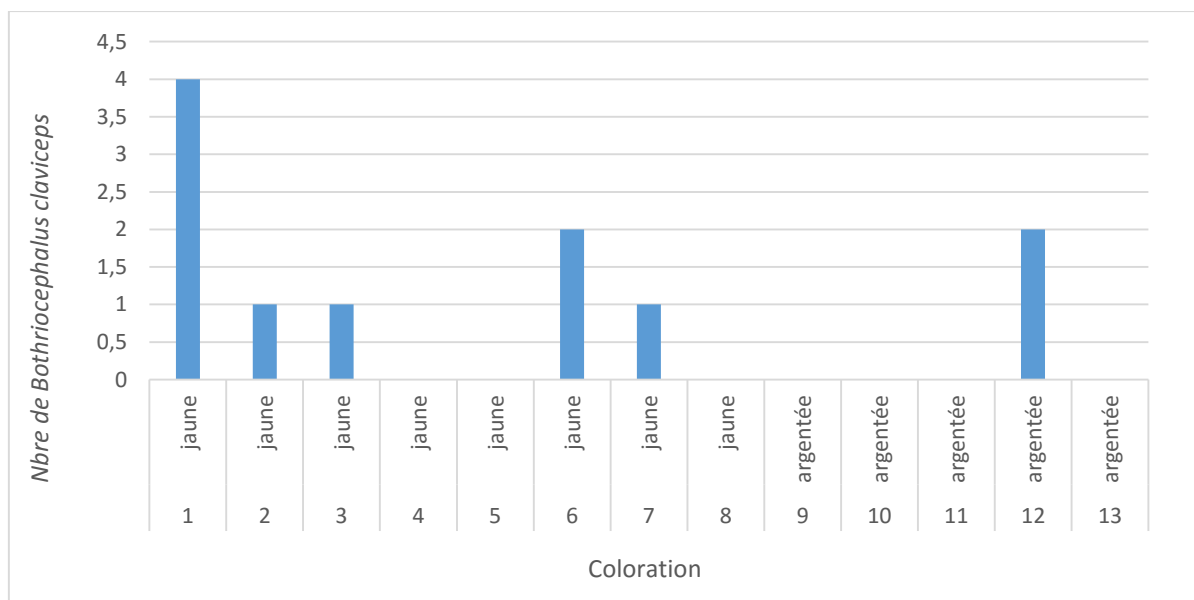


Figure 17 : Distribution des parasites en fonction de la coloration des anguilles

Discussion

5. Discussion :

La présente étude nous a permis de réaliser une initiation à la recherche scientifique qui porte sur l'examen parasitologiques de 13 anguilles pêchées dans Le lac Tonga.

Nous nous sommes intéressés sur les endoparasites du tube digestive des anguilles.

L'examen minutieux du tube digestive nous a révélés la présence du cestode *Bothriocephalus claviceps* au niveaux de l'intestin du poisson. *Bothriocephalus claviceps* est un parasite spécifique de l'anguille dans la région holarctique (Scholz et al. 2004)

Plusieurs travaux sur l'infestation parasitaire de l'anguille on était réalisés en Algérie (Meddour, 2009-Boudjadi 2010, Djebbari 2012-Tahri 2014) et dans le monde.

L'anguille offre la particularité d'héberger un grand nombre de parasites. 46 espèces de parasites ont été identifiées dans les anguilles d'un lac danois (KOIE, 1988 a et b). Celles du Lac de Sabaudie (Italie) sont infestées par des Protozoaires (*Myxidium*, *Myxobolus*, *Eimeria*, *Trichodina*), Trématodes (*Deropristis*) et Nématodes (*Contraecaecum*), les taux d'infestation étant assez élevés (PAGGI et al. 1988). De même, les anguilles d'une rivière irlandaise (Dunkellin) hébergent une riche helminthofaune jugée en accroissement au cours des années récentes (CALLAGHAN et McCARTHY, 1993), soit 15 espèces d'importance (prévalence, abondance, intensité moyenne) variable, parmi les genres suivants : *Piscicola*, *Sphaerostoma*, *Diplostomum*, *Bothriocephalus* et *Acanthocéphales*, ces espèces étant « généralistes », « spécialistes » ou accidentelles. De même, une riche helminthofaune a été observée dans le tube digestif des anguilles du Rio Este au Portugal (SARAIVA, 1992a) qui présentent aussi des infestations branchiales par plusieurs espèces de Myxosporidies (*Myxidium*, *Myxobolus*, *Haferellus*, *Zschokkella* : SARAIVA, 1992b).

Nos résultats ne sont pas représentative c'est pour cela que nous ne pouvons pas les comparés avec les études entrepris précédemment dans le lac Tonga mais nous avons remarqué que pour le même mois dans d'autres études la richesse et les charges parasitaires sont très faible.

Pour essayer de comprendre cette déperdition plusieurs hypothèse peuvent être émise !!

L'absence des hôtes intermédiaires indispensables au déroulement des cycles hétéroxènes des parasites, les conditions du milieu (température, salinité, vitesse du courant) qui agissent sur le développement des différents stades du parasite et l'état des milieux (la pollution influe sur l'abondance des hôtes intermédiaires) jouent un rôle dans la variation des paramètres

épidémiologiques (Barker & Cone, 2000 ; Gargouri Ben Abdallah et Maamouri, 2005 ; Maillo et al. 2005).

L'augmentation de salinité est corrélée à une diminution de la diversité parasitaire (Koie, 1988 ; Kennedy et al. 1997).

Les parasites du genre *Bothriocephalus* sont parasites des poissons d'eau douce et de mer. *Bothriocephalus claviceps* est un endoparasite spécifique à l'anguille européenne qui sont l'hôte définitif et les copépodes, les hôtes intermédiaires. Selon les paramètres environnementaux comme la température de l'eau, le cycle s'effectue en 1 à 3 mois. Le parasite adulte vit dans l'intestin du poisson où il pond ses œufs évacués avec les fèces de son hôte. Un coracidium émerge de l'œuf et une fois ingéré, pénètre les intestins de copépodes où il mue en larve procercoïde. Quand un poisson ingère ces hôtes intermédiaires infestés, la larve libérée par la digestion, s'attache à la paroi intestinale et se transforme en adulte en 23 jours.

Les cestodes, tant sous leur forme adulte que larvaire, peuvent avoir des effets physiologiques, comportementaux et pathologiques néfastes sur leur hôte intermédiaire ou final.

Conclusion

6. Conclusion :

Cette étude fait apparaître :

- + Une seule espèce est identifiée dans le tube digestif des anguilles « *Bothriocephalus claviceps* »
- + 6 anguilles sur 13 sont infestées par *Bothriocephalus claviceps* soit 46%
- + Nous avons récolté 11 parasites au niveau des intestins des anguilles infestées

Les résultats obtenus nous ouvrent un grand nombre de perspectives d'étude aussi bien sur l'hôte et son environnement que sur la communauté de parasites qu'il héberge ; il serait donc intéressant :

- ✓ De compléter ce travail de recherche par un échantillonnage plus conséquent durant une année ;
- ✓ D'identifier et dénombrer les hôtes intermédiaires des espèces parasites rencontrées ;
- ✓ De rechercher les facteurs abiotiques et biotiques susceptibles d'avoir un impact sur le cycle évolutif des parasites.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques :

A

Acou A 2006. Bases biologique d'un modèle pour estimer la biomasse féconde de l'anguille européenne en fonction des recrues fluviales et des contextes de croissances : approche comparative à l'échelle de petit bassin versants. Thèse de Docteur 3 e cycle, 316p.

Adam G.1997. L'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.1758) : dynamique de la sous-population du lac de Grand- Lieu en relation avec les facteurs environnementaux et anthropiques. Thèse de L'Université de Toulouse. 299 pp.

Amilhat E., 2007. Etat sanitaire de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* dans le bassin Rhône Méditerranée et Corse : synthèse bibliographique. Rapport pôle lagune et Cépralmar. CBETM, Université de Perpignan .88. PP.

Anonyme, 1984a. Rapport de synthèse et programme quinquennal. Groupe National Anguille. 60p.

Anonyme, 1984b. Rapports thématiques. Groupe National Anguille. 218p.

B

Baisez A., Rigaud C., Feunteun E., 2000. Hétérogénéité de répartition de l'anguille européenne (*A. anguilla*) observée par pêche électrique dans un marais de côte atlantique française (Maraisbreton). *Cybium*, 24 :23-32.

Baisez A.2001.Optimisation des suivis d'abondances et des structures de taille de l'anguille européenne (*Anguillaanguilla*, L.) dans un marais endigué de la côte atlantique : relation espèce /habitat. Thèse de doctorat de l'Université de Toulouse III.

Bertin L., 1951. Les anguilles, 2 ème édition, Payot (Ed).Paris. 191pp.

Bonhommeau S., 2008. Effets environnementaux sur la survie larvaire de l'Anguille (*Anguilla anguilla*) et conséquences on recrutement. Environmental effects on eellarval life and conséquences on recrutement. Thèse de Doctorat. Agrocampus Rennes. N° de série : H-74.320 pp.

Briand C., Fatin D., Fontenelle G. et Feunteun E. 2003.Estuarine and fluvial recruitment of the European glass eel *Anguilla anguilla*.in an exploited Atlantic estuary.*Fish. Manag. Ecol.*,10(6) :377-384.

Bruslé J. 1994. L'anguille européenne *Anguilla anguilla*, un poisson aux stress environnementaux et vulnérable à diverses atteintes pathogènes. *Bull. Fr. pêch. Piscic.* 335 :237-262.

Bruslé J.1990.L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*). Une espèce jugée commune jusqu'à la dernière décennie, mérite-t-elle d'acquiescer aujourd'hui le statut d'espèce menacée ? Bulletin de la société Zoologique de France ,114 :61-73.

C

Castelnaud G., Guerault D., Desaunay Y. et Elie P., 1994.Production et abondance de la civelle en France au début des années 90. Bull. Fr.Pêche et Piscic. vol. 335: p. 263-288.

Castonguay M., Hodson P. V., Couillard C. M., Eckersley M.J., Dutil J. D. et Verreault G. 1994a.Why is recruitment of the American eel, *Anguilla rostrata*, declining in the St Lawrence River and Gulf? Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51(2) :479-488.

Charles E. P. et Géry J.1968.Parasite des poissons du Gabon- généralités sur les trématodes monogénétiques et description de six nouvelles espèces parasites du genre *Barbus*. Extrait de la revue « Biologia Gabonica » - Tome IV- Fascicule 1.

Charrier F., Le Gurun L., Abdallah Y., Legault A., Caraguel J. M., Blanck A., Lebel I., 2010.Contribution à l'amélioration des connaissances et à la gestion de l'Anguille européenne, *Anguilla anguilla*, dans les lagunes méditerranéennes – Cas de l'Étang de l'Or. Rapport CEPRALAMAR. Groupement MRM/FISH PASS .135 pp.

Ciccotti E. 1997.Italy. In Management of European Eel Fisheries, Edited by C. Moriarty and W. Dekker. Irish Fishery Bulletin. Pp.91-100.

Cooper A. R. 1919. North American *pseudophyllidean cestodes* from fishes. Illinois Biological Monographs, 4(4), 1-243.

Couillard C.M. Hodson P.V. et Castonguay M. 1997.Correlations between pathological changes and chemical contamination in American eels, *Anguilla rostrata*, from the St Lawrence River. Can. J. Fish Aquat. Sci. 54 :1916-1927.

D

Daverat F., 2005. Tactiques d'utilisation des habitats et dynamique de population des anguilles de la zone aval du bassin versant Gironde Garonne Dordogne : apport de l'étude des otolithes. Thèse de Doctorat. Université Bordeaux I. N° d'ordre : 3056. 218pp.

Dekker W.2000b. Impact of yellow eel exploitation on spawner production in lake IJsselmer, The Netherlands. Dana, 12:17-32.

Desaunay Y. Guerault D., 1997. Seasonal and long –term changes in biometrics of eel larvae: a possible relationship between recruitment variation and north Atlantic ecosystem productivity. *J. Fish Biol.*, 51,317-339.

Djebbari N. et Bensouilah M.2005. Les parasites de poisson Téléostéens peuplent in écosystème lagunaire situé dans le Nord Est algérien ;8 èmes, journées Tunisiennes des sciences de la Mer, Hammamet du 16 au 19 décembre 2006.

Durif C. 2003. La migration d’avalaison de l’anguille européenne *Anguilla anguilla*. Caractérisation des fractions dévalantes. Phénomènes des migrations et franchissement des obstacles. Doctorat de l’Université en Ecologie Aquatique. Université de Toulouse 11, 357pp.

Durif C., 2003. La migration d’avalaison de l’anguille européenne *Anguilla anguilla* : caractérisation des fractions dévalantes, phénomène de migrations et franchissement d’obstacles. Thèse de Doctorat en Ecologie Aquatique, Université de Paul Sabatier Toulouse III.348 pp.

F

Farrugio H., et Elie P., 2011. Etat de l’exploitation de l’anguille européenne (*Anguilla anguilla*, L.) et élément pour l’élaboration de plans de gestion dans les zones CGPM. Commission générale des pêches pour la méditerranée. 48pp.

Feunteun E. 2002 Management and restoration of European (*Anguilla anguilla*): An impossible bargain. *Ecological Engineering*, 18: 575-591.

Feunteun E et Marion L. 1994. Impact of heron (*Ardea cinerea*) on fish communities: the case study of the main European colony .*Hidrobiologia*, 279/280:327-344.

Feunteun E et vignaux E. (Editeurs).1998. Numéro spécial anguilles. *Bulletin Français de la pêche et de la pisciculture*, 349:97-233.

Feunteun E., C.Rigaud, p. Elie et JCLEufeuvre. 1999. Les peuplements piscicoles des marais littoraux de l’ouest de la France : un patrimoine à gérer ? *Bull .Fr .pêche et piscic.* 352 :63-79.

Fontenelle G .1991. Age et longueur des anguilles (*Anguilla anguilla*) en Europe , une revuecritique EIFAC, Eel Working Group , Dublin , 1991.

G

Guerault D ., Lecomte R., Desaunay Y., Biaganti S., Beillois P . et Grellier P. 1991. The glass-eel arrivals in the Vilaine estuary (Northern Biscay Bay) through the year 1990: demographic features and the early life history .EIFAC. Working party on Eel, Dublin (Irlande),289, ronéo.

H

Haro A., Richkus W., Whalen K., Hoar A., Busch W. D., Lary S., Brush T. et Dixon D. 2000. Population decline of the American eel: Imp locations for research and management. *Fisheries*, 25(9):7-16.

Hodson P.V., Castonguay M., Couillard C.M; Des jardins C., Pelletier E. et MeloudR.1994.Spatial and temporal variations in chemical contamination of American eels *Anguilla rostrata* , captured in the estuary of the St Lawrence River . *Can J. Fish Aquat. Sci.* 51:464-478.

K

Keith P ., Allardi J .et Moutou P. 1992. Le livre rouge des espèces menacées en France. Min. Env. Paris. 111pp.

Koie M .1988a. Parasites in european eels, *Anguilla anguilla* (L) from Danish freshwater, brackish and marine localities. *Ophelia* 29, 93-118.

Koie M .1988b. Parasites in eels, *Anguilla anguilla* (L) from eutrophic Lake Esrum. *Acta parasitol. Pol* .33, 89-100.

L

Lecomte –Finiger R.1994. The early life of the European eel .*Nature*,370; 424.

Loucif N et Meddour A et Samraoui B. 2009. Biodiversité des parasites chez *Anguilla anguilla* Linnaeus ,1758 dans le parc National d’ El Kala – Algérie. *Eur .J .of Sci. Research* .25 (2):300-309.

M

McCleave J.D.2001. Simulation of the impact of dams and fishing weirs on reproductive potential of silver –phase American eels in the Kennebec River basin, Maine .*N .Am. J. Fish Manage.* 21(3): 592-605.

Meddour A., Meddour – Bouderdia K. et Bensouilah M., 1999. Bilan d'une pisciculture extensive et parasites des poissons de la lagune Mellah et du lac oubeira (Parc National d' EL Kala). Proceeding de J'NESMA 99, Alger du 29 au 31 mai 1999 ;pp657-670.

Mikaelian S.2002. Dispositifs de surveillance de la population d'anguille. Cas particulier du Marais Poitevin.

Mizelle J. D. 1938. Comparative studies on Trematodes (Gyrodactloidea) from the gills of North American fresh- water Fishes. Biol. Monogr., 17:1-81.

Moriarty & Dekker ,1997. Management of the European eel .fisheries Bulletin , 15 :110pp.

Moriarty C. 1987. Factors influencing recruitment of the Atlantic species anguillid eels. Am. Fish. Soc. Symp. 1:483-491.

R

Renault S ., 2011. Etude éco-toxicologique des impacts des contaminations métalliques et organiques chez l'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.) dans l'estuaire de la Gironde . Thèse de Doctorat. Université de Bordeaux 1.420pp.

Robinet T. T. et Feunteun E.E.2002. Sublethal effects of exposure to chemical compounds :A cause for the decline in Atlantic eels ?Ecotoxicology, 11(4):265-277.

S

Sinha , V.R.P.On the age and growth of the freshwater eel (Anguilla anguilla). J.Zool., Lond.,1967a 153:99-117.

Starkie , A. 2003. Management issues relating to the European eel . *Anguilla anguilla* . Fish. Manag . Ecol. 10(6) : 361-364.

T

Tuolonen J et Pursiainen M. 1992.Eel stockings in the waters of the Evo state Fisheries and Aquaculture Research station. Suomen Kalatalous , 60: 246-261.

W

Wardle R.A et McLeod J.A .1952.The zoologie of tapeworms. Minneapolis. The University of Minnesota Press.780pp.

Y

Yamaguchi N., Gazzard, D., Scholey, G. and Macdonald, D.W .2003.

Concentrations and hazard assessment of PCBs, organochlorine pesticides and mercury in fish species from the upper Thames: River pollution and its potential effects on top predators. Chemosphere, 50(3) b: 265-273.

Site web :

<https://fetedelanature.com/edition-2022/la-decouverte-de-l-anguille>

<https://www.google.dz>).

<https://www.google.dz/search>).