



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2022

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV **Filière :** Ecologie et environnement

Spécialité : Biodiversité et environnement

Présenté par :

Derradji Souhila & Saadi Fairouz

Thème

**Etude de la biologie de l'anguille Européenne (*Anguilla anguilla*)
au niveau du barrage de Tilesdit (Bouira)**

Soutenu le: 06 /07/ 2022

Devant le jury composé de

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>M^{me}. Ider Djamila</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Présidente</i>
<i>Mr. Aberkane boubekour</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promoteur</i>
<i>Mr. Belmouhoub Messaoud</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Constantine 3</i>	<i>Co-promoteur</i>
<i>Mr. Mouni Lotfi</i>	<i>PR</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examineur</i>

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciements

*Nous remercions **Allah** le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté pour réaliser ce mémoire*

*Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **Mr. Aberkane Boubekeur** pour la qualité de son encadrement exceptionnelle, pour sa patience, sa rigueur, sa disponibilité et ses conseils durant la préparation de ce travail.*

*Notre remerciement s'adresse également à **Mr. Belmouhoub Messaoud** de la faculté de médecine de l'université Salah boubnider de Constantine 3 pour tous les efforts fournis pour la réalisation du ce travail.*

*Un grand remerciement pour **Mme Ider Djamila** d'avoir accepté de présider cette soutenance, également pour tous ses efforts fournis dans la partie parasitisme.*

*Nous remercions également le **Pr. Mouni Lotfi**, d'avoir accepté d'examiner notre travail, également un grand remerciement pour tous les membres de laboratoire de gestion et valorisation des ressources naturelles et assurance qualité (LGVRNAQ), particulièrement à son directeur **Pr. Mouni Lotfi**.*

*Nous remercions le personnel de la direction de l'ANBT qu'ont mis à notre disposition tous les moyens nécessaire pour la réalisation de ce travail, particulièrement la directrice du Barrage de Tilesdit **Mme. Bouguerouma Ouassila** et le chef de sécurité **Mr. Ferradji Laid**.*

*Nous remercions infiniment tous les pêcheurs qu'ont contribués pour la réalisation de ce travail : **Mr. Rane Omar, Mr Boutheldja Hicham, Mr. Noual Amine, Mr. Naili Abdelkader et Mr. Djeghloul Ibrahim**.*

Dédicaces

*A ma famille, elle qui m'a doté d'une éducation digne, son amour
a fait de moi ce que je suis aujourd'hui.*

Souhila

Dédicaces

A deux êtres les plus chères de ma vie, ma mère et mon père

A mes frères et ma sœur

A ma famille

A mes amis

Fairouz

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	A. L'Anguille européenne (<i>Anguilla anguilla</i>), B. Morphologie de l'anguille européenne	2
2	Civelles, A : le corps ; B : tête	3
3	Anguille jaune, A : le corps ; B : tête	3
4	Anguille argentée	4
5	Organes internes d'une anguille femelle: foie (F) ; gonades (G) ; Intestin (I) ; estomac (E)	5
6	Aire de répartition de l'anguille européenne (<i>Anguilla anguilla</i> L., 1758)	6
7	Cycle de vie de l'anguille européenne	8
8	Le nématode de la vessie natatoire <i>Anguillicola crassus</i>	13
9	Image du barrage de Tilesdit et cartes de Localisation du barrage	17
10	Mensurations de la longueur totale et de la nageoire pectorale	21
11	Photos sous microscope optique (x40) ; A : otolithe avant le ponçage ; B : otolithe après le ponçage	24
12	Otolithes d'anguilles sous microscope optique (x40) ; A : à l'âge II+ ; B : à l'âge III+	25
13	Dissection de la cavité abdominale et la recherche des parasites	25
14	Histogramme montrant le nombre d'individus pêchés en fonction de la date	27
15	Histogramme indiquant la variation de la longueur totale des individus de l'Anguille Européenne en fonction du temps	29

16	Histogramme indiquant la variation du Poids total des individus de l'Anguille Européenne en fonction du temps	29
17	Nuage de points montrant l'évolution du poids total par rapport à la longueur totale des individus de l'Anguille Européenne	30
18	Histogramme indiquant la variation de la longueur N.P en fonction de la longueur T	31
19	Histogramme indiquant la variation de la longueur N.P en fonction du poids T	31
20	Histogramme montrant les variations de la longueur totale en fonction de l'âge	32
21	Histogramme montrant les variations du poids total en fonction de l'âge	32
22	Histogramme indiquant la variation d'INP en fonction de l'âge	33
23	Histogramme indiquant la variation du RGS en fonction de la date d'échantillonnage	35
24	Histogramme indiquant la variation du K en fonction de la date d'échantillonnage	35
25	Histogramme indiquant la variation du RCS en fonction de la date d'échantillonnage	36
26	Histogramme indiquant la variation du RHS en fonction de la date d'échantillonnage	36
27	La partie antérieure d' <i>A. crassus</i> sous microscope optique (x4); Bouche (B); Œsophage (Oe); Intestin (I)	36
28	Femelle d' <i>A. crassus</i> sous microscope optique (x4) et une planche descriptive	37
29	Mâle d' <i>A. crassus</i> sous microscope optique (x4) et une planche descriptive	37
30	Néméto des récoltés du tube digestif de l'anguille Européenne sous	38

	microscope optique (x10) ; A : vers entier ; B :extrimité antérieure ; C :extrimité postérieure du mâle ; D :extrimité postérieure de la femelle	
31	Histogramme indiquant la prévalence des parasites ; <i>A. crassus</i> et le Nématode	40
32	Histogramme indiquant l'IM des parasites ; <i>A. crassus</i> et le Nématode	40
33	Histogramme indiquant l'AM des parasites ; <i>A. crassus</i> et le Nématode.	40
34	Histogramme indiquant les variations du nombre de parasites dans la VN (<i>A. crassus</i>) en fonction de la longueur T	41
35	Histogramme indiquant les variations du nombre de parasites dans la VN (<i>A. crassus</i>) en fonction du poids T	41
36	Histogramme indiquant le nombre de parasites ; <i>A. crassus</i> en fonction de l'âge	42

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Les parasites d' <i>Anguilla anguilla</i> établis entre 2006 et 2007 dans 3 lacs en Algérie	14
2	Les températures moyennes annuelles, minimales (T min) et maximales (T max) de la Wilaya de Bouira de 2000 à 2018	19
3	La pluviométrie moyenne annuelle de la wilaya de Bouira de 2000 à 2018	20

Liste des abréviations

AM : Abondance moyenne

DGF : Direction générale des forêts

IM : Intensité moyenne

INP : Indice de la nageoire pectorale

K : Coefficient de condition

NP : Nageoire pectorale

RCS : Rapport du contenu stomacal

RGS : Rapport gonado-somatique

RHS : Rapport hépato-somatique

UICN : Union international pour la conservation de la nature

VN : Vessie natatoire

SOMMAIRE

Sommaire

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction.....	1
I. Synthèse bibliographique.....	3
I. 1. La présentation de l'Anguille européenne.....	3
I.1.1. La Systématique	3
I.1.2. Généralités sur l'anguille européenne.....	3
I.1.3. La Morphologie et les clés d'identifications.....	4
I.1.3.1. Les larves d'anguilles.....	4
I.1.3.2. Les civelles.....	5
I.1.3.3. Les anguilles jaunes.....	5
I.1.3.4. Les anguilles argentées.....	5
I.1.4. L'anatomie interne.....	6
I.1.5. L'habitat et l'aire de répartition.....	7
I.1.6. Le mode de vie	8
I.1.6.1. Le comportement	8
I.1.6.2. La reproduction.....	9
I.1.6.3. Le cycle biologique.....	9
I.1.7. Le régime alimentaire.....	11
I.2. L'intérêt économique et écologique.....	11
I.2.1. Economique.....	11
I.2.2. Ecologique.....	12
I.3. Les menaces exercées sur les Anguilles.....	12
I.3.1. Anthropiques.....	13
I.3.1.1. La réduction de l'accessibilité des habitats.....	13
I.3.1.2. La dégradation de la qualité des habitats.....	13
I.3.1.3. La surpêche.....	13
I.3.2. Naturelles.....	13
I.3.2.1. La prédation.....	13
I.3.2.2. Les pathologies infectieuses et parasitaires.....	13

I.4. Le parasite <i>Anguillicola crassus</i>	14
I.4. 1. La description de l'espèce.....	14
I.4.2. Le cycle de vie.....	15
I.4.3. Epidémiologie.....	16
I.4.3.1. Le pouvoir de dissémination.....	16
I.4.3.2. L'action pathogène.....	16
II. Matériels et méthodes.....	17
II.1. La présentation de la zone d'étude.....	17
II.1.1. La présentation et la localisation du barrage de Tilesdit.....	17
II.1.2. L'historique de la réalisation du barrage.....	17
II.1.3. La fiche technique du barrage.....	18
II.1.4. La structure topographique, géologique et hydrologique du barrage	18
II.1.4.1. La topographie.....	18
II.1.4.2. La géologie.....	18
II.1.4.3. L'hydrographie.....	19
II.1.5. Le climat.....	19
II.1.5.1. La température.....	19
II.1.5.2. La précipitation.....	20
II.1.6. La diversité faunistique et floristique.....	20
II.2. L'échantillonnage.....	21
II.3. L'étude biométrique.....	21
II.3.1. La relation taille-poids.....	21
II.3.2. L'indice de la nageoire pectorale.....	22
II.4. L'analyse des indices de reproduction	22
II.4.1. Le coefficient de condition.....	22
II.4.2. Le rapport du contenu stomacal.....	22
II.4.3. Le rapport hépato-somatique.....	23
II.4.4. Le rapport gonado-somatique.....	23
II.5. L'étude de l'âge.....	23
II.6. L'étude parasitaire.....	25
II.6.1. La recherche des parasites.....	25
II.6.2. L'identification des parasites.....	26

II.6.3. Les indices parasitaires.....	26
III. Résultats et discussions.....	27
III.1. La variation des paramètres biométriques.....	28
III.1.1. La longueur et le poids.....	28
III.1.2. La relation longueur-poids.....	29
III.1.3. La variation de la longueur de la nageoire pectorale.....	30
III.2. La variation des paramètres biométriques en fonction de l'âge.....	31
III.2.1. La taille et le poids en fonction de l'âge.....	31
III.2.2. L'indice de nageoire pectorale avec l'âge.....	32
III.3. La variation des indices de la reproduction.....	33
III.4. L'identification des parasites.....	36
III.4.1. <i>Anguillicola crassus</i>	36
III.4.2. Le nématode.....	38
III.4.3. La variation des indices parasitaires.....	39
III.4.3.1. <i>Anguillicola crassus</i>	39
III.4.3.2. Le nématode	40
III.4.4. La variation de l'infection parasitaire en fonction des paramètres biométriques.....	41
III.4.5. La variation de l'infection parasitaire en fonction de l'âge.....	42
IV. Conclusion et perspectives.....	44
V. Références bibliographiques.....	46

INTRODUCTION

Introduction

L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.) est une espèce migratrice, amphihaline et thalassotoque (Gilles A et al., 2008), elle possède un cycle de vie très complexe caractérisé par plusieurs stades de développement durant lesquels sa taille, son poids et sa couleur se changent (leptocéphale, civelle, Anguille jaune, Anguille argenté) (Muus et al., 2016). Cette espèce a une activité essentiellement nocturne (Roche et al., 2003). Elle provient des entrailles de la terre et se rencontre dans les endroits riches en matières en décomposition (Ginneken and Maes, 2005). Les anguilles peuvent vivre dans des milieux aquatiques très différents depuis les étangs littoraux jusqu'aux rivières de pré-montagne (Roche et al., 2003).

L'anguille d'Europe fréquente la majorité des eaux continentales, des lacs et rivières d'Europe et d'Afrique du nord (Boudjadi et al., 2009; Buti et al., 2018). Elle est trouvée dans de nombreuses zones d'ombre, particulièrement en milieu marin (Gilles A et al., 2008). La reproduction se fait dans la mer des sargasses (Daufresne and Daufresne, 2011), mais elle n'a jamais été observée en milieu naturel et aussi les œufs n'ont jamais été capturés dans l'aire naturelle à l'état frais (Nilo and Fortin, 2001). Son régime alimentaire dépend essentiellement sur les organismes vivants qui vivent dans le fond comme : les larves d'insectes, les vers, les crustacés, les mollusques et aussi les poissons (Roche et al., 2003; Derbal et al., 2013).

Les caractéristiques biologiques de l'anguille européenne lui donnent une valeur importante sur le plan économique et écologique ; tous les stades de l'anguille sont exploités pour une production globale annuelle moyenne estimée à environ 20 000 tonnes d'anguille (Dekker, 2000), et aussi elle est considérée comme bio-indicatrice des milieux aquatiques (Adam et al., 2008).

Aujourd'hui, la population d'anguille est très menacée dans le monde et l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) a classée cette espèce en danger d'extinction, et depuis 1992, elle figure dans la liste rouge des espèces menacées (García et al., 2010).

En raison de leur cycle de vie particulier, les anguilles sont soumises à la fois à des facteurs continentaux et océaniques et à des perturbations naturelles et anthropiques, comme le changement climatique, le parasitisme, la dégradation de l'habitat, les diverses formes de

pollutions (**Dhaouadi et al., 2014**), et aussi par l'exploitation par la pêche à différents stades biologiques (**Dekker, 2003**).

Parmi les menaces les plus importantes qui affectent l'anguille, le parasite Anguillicolose (*Anguillicola crassus*) qui est considéré comme l'un des parasites pouvant conduire de façon importante à la raréfaction de cette espèce et influe sur l'intégrité de certaines de ses fonctions physiologiques (**Robinet and Feunteun, 2002**).

La connaissance de la structure et de l'état des communautés de l'anguille représente une clé importante pour la gestion et la protection de cette ressource. Plusieurs études ont été fait autour du monde dans ce contexte, en France (**Lortholarie et al., 2020**), au Maroc (**Loukili and Belghyti, 2007**), en Tunisie (**Dhaouadi et al., 2014**), en Turquie (**Genc et al., 2008**).

En Algérie, les études sur l'anguille européenne ont été consacrées uniquement sur l'inventaire des parasites (**Loucif et al., 2009**), ou sur la dynamique de l'évolution d'*A. crassus* (**Boudjadi et al., 2009**). Suite à l'absence des données sur l'état de l'anguille au niveau du barrage de Tilesdit dans la Wilaya de Bouira, nous avons décidé de lancer une étude sur la biologie de cette espèce.

Notre travail a pour objectifs d'étudier la biologie de l'anguille européenne en calculant plusieurs indices ; (INP), (RGS), (K), (RCS) et (RHS); et aussi connaître l'état sanitaire et l'influence des facteurs environnementaux sur les individus par l'étude de l'infestation parasitaire des anguilles.

I. SYNTHÈSE
BIBLIOGRAPHIQUE

Les anguilles sont actuellement représentées dans le monde par 1 genre et 15 espèces, parmi ces espèces nous avons l'anguille européenne (**Buti et al., 2018**) dont le nom scientifique est: *Anguilla anguilla*. qui vient du latin « anguis » et qui signifie serpent (**Kara and Quinagr, 2018**).

1. La présentation de l'Anguille européenne

1.1. La systématique

Selon (**Neilson and Geen, 1984**) l'anguille est classée comme suit :

Embranchement : Vertébrés

Super-classe : Poissons

Classe : Otéichthyens

Sous-classe : Actinoptérygiens

Super-ordre : Téléostéens

Ordre : Anguilliformes

Sous-ordre : Anguilloïdes

Famille : Anguillideés

Genre : *Anguilla*

Espèce : *Anguilla anguilla*

1.2. Généralités sur l'anguille européenne

L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) est un poisson amphihaline, qui passe une partie de sa vie dans les eaux douces ou saumâtres des rivières et des marais, thalassotoque et migratrice, de la famille des Anguillidés (**Bruslé and Quinagr, 2001**). Elle fraie dans les océans, et passe leur période de croissance à proximité des côtes. Les larves d'anguilles, les civelles, les anguilles jaunes et les anguilles argentées sont les différents stades de vie d'Anguille d'Europe (**Buti et al., 2018**). C'est une espèce autochtone pour l'Algérie, et considérée comme espèce menacée de disparition (**Kara, 2012**).

1.3. La morphologie et les clés d'identifications

Le corps est rond et long, les nageoires dorsale, caudale et anale forment un tout soudé (**Muus et al., 2016**). Elle a des nageoires pectorales bien développées avec l'absence de nageoire ventrale, et la nageoire dorsale commence loin derrière la pointe des nageoires pectorales (figure N° 01) (**Daufresne and Daufresne, 2011**). Les écailles microscopiques profondément incrustées dans la peau ; l'orifice branchial est en fente de chaque côté de la tête ; la longueur maximale chez les males est de 46 cm à 48 cm, et 1,20 m à 1,30 m chez les femelles (**Muus et al., 2016**).

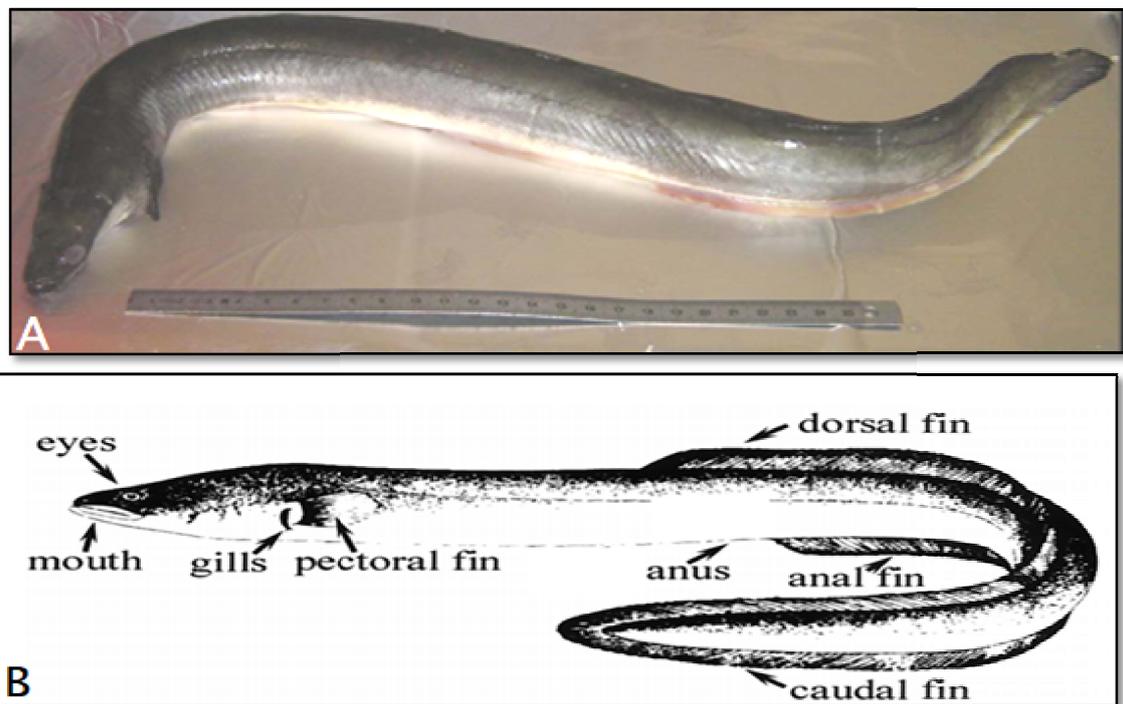


Figure 01: A. L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) (**Hizem, 2014**), B. Morphologie de l'anguille européenne (**Esteve-Gassent et al., 2003**).

La morphologie de l'anguille change selon les stades de leur cycle de vie :

1.3.1. Les larves d'anguilles

Nommées aussi leptocephales, à tête mince et de longueur mesurée au début entre 5 à 7 mm, par la suite elles peuvent atteindre 80 à 90 mm, leurs corps sont transparents en forme de feuille (**Muus et al., 2016**).

1.3.2. Les civelles

Les leptocephales se transforment en civelles qui se pigmentent d'une couleur foncée avec environ 65 mm de longueur, donc plus courte que les leptocephales, ce stade larvaire correspond à la fin de l'acquisition du morphe serpentiforme (figure N° 02) (Muus et al., 2016).

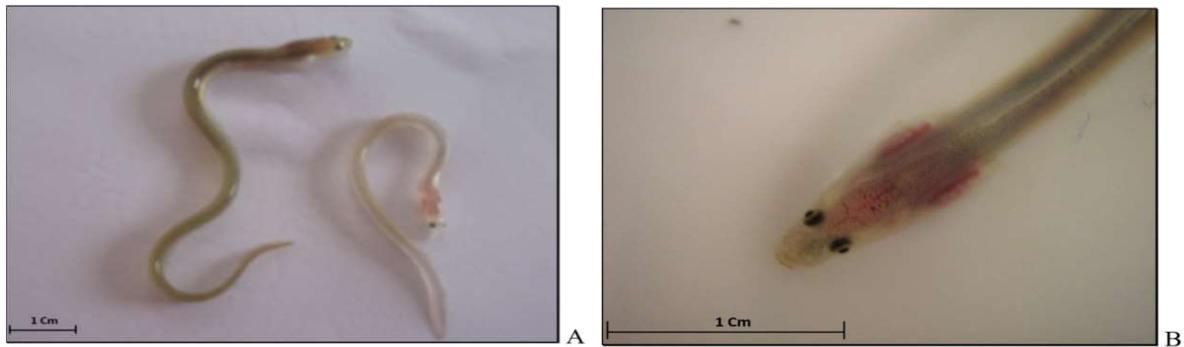


Figure 02 : Civelles, A : le corps ; B : tête (Hizem, 2014).

1.3.3. Les anguilles jaunes

Leur taille varie entre 8 à 20 cm, avec un corps mou au toucher, un dos gris brunâtre, un flanc jaune citron brillant et des yeux petits (figure N° 03) (Muus et al., 2016).



Figure 03 : Anguille jaune, A : le corps ; B : tête (Hizem, 2014).

1.3.4. Les anguilles argentées

La tête devient plus pointue, leurs yeux s'agrandissent, tandis que leur peau devient foncée sur le dos et argentée sur le ventre. Le corps est maintenant devenu ferme et musclé. Dans ce stade, l'Anguille argentée possède des organes sexuels petits et immatures et n'atteignent leur

plein développement sauf lorsqu'elle s'arrivent dans la mer (figure N° 04) (Muus et al., 2016).



Figure 04 : Anguille argentée (Hafir-mansouri, 2018).

De point de vue morphologique, l'anguille ressemble un peu à un jeune congre (*Conger conger*), mais on peut différencier entre les deux à travers deux caractères principaux : le congre a une mâchoire supérieure légèrement proéminente avec une nageoire dorsale située au niveau de l'extrémité des nageoires pectorales (Patrick, 2015).

L'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) ressemble aussi à l'Anguille d'Europe mais possède 7 ou 8 vertèbres en moins (Muus et al., 2016).

1.4. L'anatomie interne

La respiration de l'anguille est assurée par les branchies et les lamelles branchiales sont en deux rangées, la peau peut participer secondairement dans les échanges gazeux (Tesch, 2003). La vessie natatoire est accompagné par une glande à gaz alimente la vessie en CO₂ et O₂ (Würtz et al., 1996). Le tube digestif se situe sous la vessie natatoire et les gonades, dont la longueur varie selon les stades de développement, quant au foie, il est uni lobulaire avec une légère indentation à l'extrémité postérieure (figure N° 05) (Tesch, 2003).

Les gonades sont de tailles inégales, la droite s'étend plus loin vers l'avant, et la gauche vers l'arrière, chez les mâles sont en forme de lobes, et celles des femelles sont en forme de volants (Tesch, 2003), elles présentent une teinte jaunâtre au rose (Willemse, 1979).

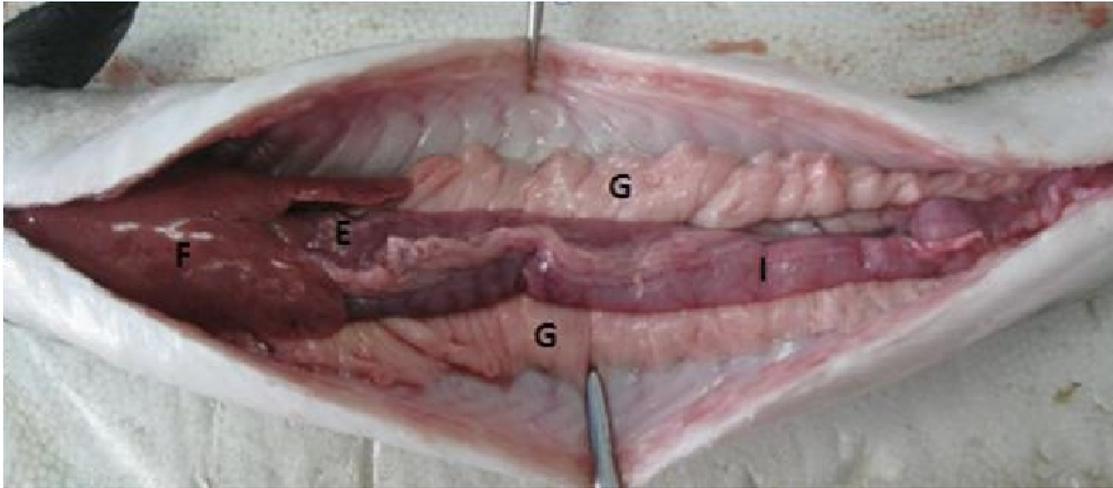


Figure 05 : Organes internes d'une anguille femelle: foie (F) ; gonades (G) ; Intestin (I) ; estomac (E) (Derouiche, 2016).

1.5. L'habitat et l'aire de répartition

L'Anguille présente dans les eaux littorales (zones côtières, estuaires, marais maritimes, lagunages) et les eaux continentales (fleuves, rivières, étangs, marais, lacs, réservoirs) (Bruslé and Quinagrd, 2001).

Elle passe sa vie larvaire en mer, puis sa migration se fait entre la mer des Sargasses (dans la partie sud-occidentale de l'Atlantique Nord) et les côtes européennes. En rivière, elle peut vivre presque partout, de la zone littorale aux secteurs les plus amont, et préfère les habitats hétérogènes riches en cavités où elle aime à se cacher (Daufresne and Daufresne, 2011).

L'anguille occupe de larges aires de distribution : Europe septentrionale (Islande, Féroé, mer Blanche), occidentale et méridionale (Açores, Canaries, Maroc) et bassin méditerranéen, y compris l'Adriatique et la mer noire (figure N° 06) (Buti et al., 2018).

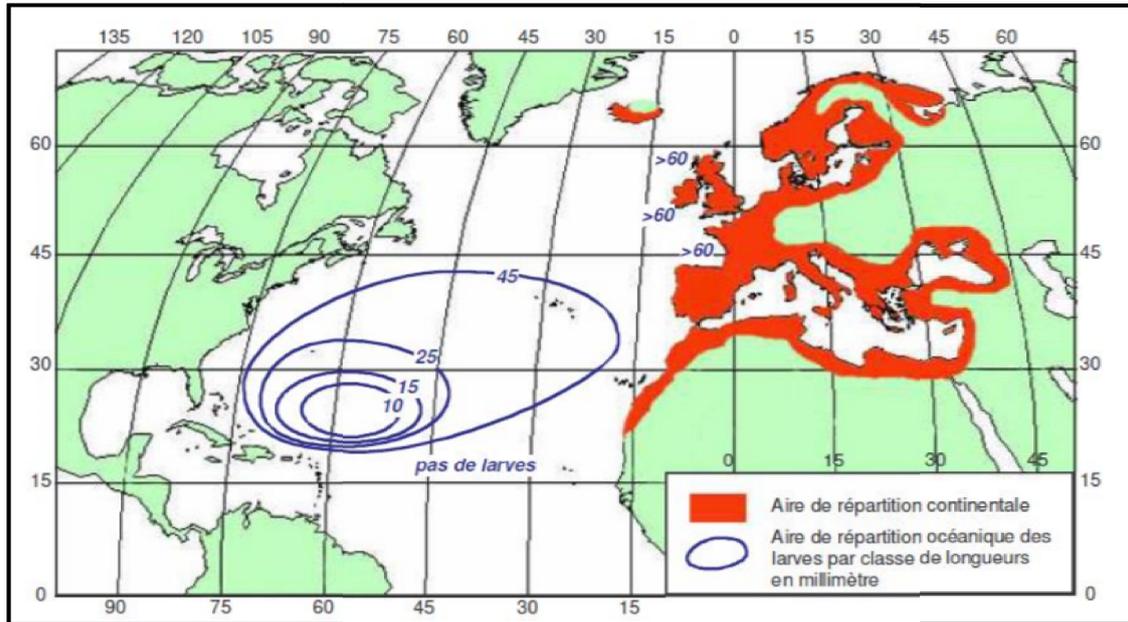


Figure 06 : Aire de répartition de l’anguille européenne (*Anguilla anguilla* L., 1758), adaptée de Germain (1927) (Wariaghli, 2013).

1.6. Le mode de vie

1.6.1. Le comportement

L’anguille a une activité nocturne et ses déplacements sont difficiles à détectés, mais ils sont rendus possibles grâce à des marquages qui permettent de suivre ses mouvements dans les estuaires, dans les lac et dans les rivière (Bruslé and Quinagr, 2001).

Lorsque la température de l’eau devient moins de 8°C, l’anguille cherche un endroit préservé du gel où elle hiberne et s’enfouit dans la vase (Muus et al., 2016).

L’anguille peut résister à des grandes variations de température et de salinité. Aussi, les populations qui présentent dans les estuaires et lagunages, se déplaçant dans des eaux de salinités différentes (Bruslé and Quinagr, 2001).

Une anguille peut vivre et être active sans s’alimenter pendant plus de 6 ans, et une anguille argentée peut avoir une longévité de plus de 50 ans, lorsqu’elle se nourrit. L’anguille peut rester vivante pour longtemps hors de l’eau si l’air est humide, car elle peut absorber de l’oxygène à travers sa peau tout en fermant ses orifices branchiaux (Muus et al., 2016).

1.6.2. La reproduction

Les anguilles rejoignent la mer entre octobre et décembre, après une longue période passée en rivière (entre trois à quinze ans), la reproduction a lieu dans la mer des sargasses dans l'Atlantique Nord- Ouest, et elle se fait à grande profondeur (**Daufresne and Daufresne, 2011; Muus et al., 2016**).

Muus et al.(2016), pensent que les anguilles mettent 5 à 7 mois pour rejoindre leur lieu de ponte, c'est-à-dire, elles partent des zones côtières et elles peuvent parcourir jusqu'à 30 km par jour. La ponte, la fécondation et l'éclosion s'effectuent dans la partie centrale de la Mer des Sargasses et les leptocéphales débutent alors une migration inverse (**Daufresne and Daufresne, 2011**).

Personne ne sait si l'anguille meurt directement après le frai ou si elles vivent pendant un certain temps (**Hornyold, 1922**).

1.6.3. Le cycle biologique

L'Anguille possède un cycle biologique complexe, caractérisé par plusieurs métamorphoses : la première conduit la larve leptocéphale au stade civelle, c'est une phase de croissance ; la deuxième métamorphose concerne les modifications morphologiques, physiologiques, et écologiques que l'anguille subit, dans ce cas l'anguille jaune se transforme en anguille argentée, et leur mouvements migratoires sont de grandes amplitudes (**Bruslé and Quinard, 2001**).

Elle migre deux fois au cours de son cycle entre la mer et les eaux continentales, la vie de l'anguille dans la mer des sargasses commence de façon singulière à plusieurs milliers de kilomètres de sa zone de croissance en Europe (**Muus et al., 2016**).

Bertin. (1935) a décrit les différentes étapes du cycle évolutif de l'anguille :

- 1- Naissance des larves de l'anguille au printemps et en été dans la mer des sargasses, les larves sont transparentes et pélagiques et appelées leptocéphales.
- 2- Migration et croissance des larves leptocéphales à partir de la mer des sargasses vers les côtes d'Europe et qui sont poussées par le Gulf-stream. À l'éclosion des œufs elles mesurent 4 à 5 mm et progressivement atteignent 75 mm.

3- Métamorphose des leptocéphales en civelles ou anguilles transparentes, petits poissons actifs, fortement musclés, possédant des dents et des nageoires.

4- L'arrivée des civelles aux eaux continentales d'octobre à mars, et qui pénètrent dans tous les fleuves qu'elles rencontrent.

5- Au cours de cette remontée, les civelles commencent à s'alimenter, se pigmentent et diminuent de longueur et de poids. Elles deviennent après des anguilles jaunes. L'anguille subi une réduction de la longueur et du volume deux fois au début de sa vie, la première au cours de la métamorphose du leptocéphale en civelle et la deuxième pendant le développement du pigment de la civelle.

6- Les anguilles jaunes achèvent leur croissance dans les eaux continentales. Par la suite, l'anguille subit une deuxième métamorphose : elle devient brillante, avec des reflets métalliques, le dos est presque noir, avec des reflets pourpres, ainsi que les nageoires dorsale et pectorale ; le ventre est d'un blanc d'argent. Les yeux sont devenus plus gros. L'anguille jaune est devenue donc une anguille argentée.

7- Migration des anguilles argentées, dans la mer des sargasses pour la reproduction. D'octobre à décembre, les anguilles argentées quittent les étangs et les cours d'eau continentales et redescendent vers la mer.

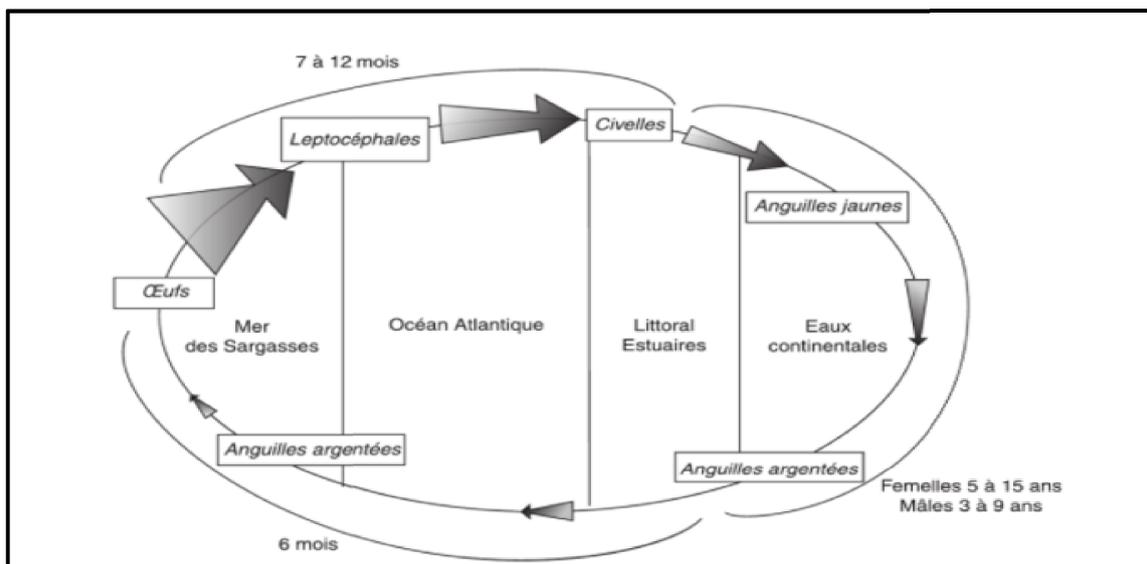


Figure 07 : Cycle de vie de l'anguille européenne (Monaco et al., 2009).

La croissance des anguilles est extrêmement irrégulière et les individus qui ont presque le même âge peuvent avoir des poids et des tailles très différents, ainsi que les anguilles qui vivent dans les eaux douces ont une croissance lente et atteignent un stade de maturation plus développé que les anguilles vivant dans les eaux saumâtres ou salées où la croissance est rapide, l'argenteure est accélérée donc leur migration se fait plus tôt (**Hizem, 2014**).

La plupart des anguilles qui se développent en eau douce sont essentiellement des femelles, par contre dans les eaux saumâtres et salées, on peut observer la dominance parfois des mâles et parfois des femelles selon les endroits (**Muus et al., 2016**).

1.7. Le régime alimentaire

Chaque stade de vie de l'anguille possède leur propre type de nutriments, les civelles se nourrissent de proies zoo planctoniques, ainsi que les animaux benthiques et les adultes sont carnivores, elles consomment des proies variées y compris des poissons pour les individus les plus grands (**Daufresne and Daufresne, 2011**). Et de toutes sortes de vers, coquillages, gammarus, crevettes, crabes, écrevisses, larves d'insectes, épinoches et gobies (**Muus et al., 2016**).

Hornyold. (1922), a examiné le contenu de l'estomac de l'anguille et il a trouvé des escargots d'eau douce, des restes d'insecte, des petits crabes et même des larves d'insectes.

Lorsque les anguilles débutent leur migration vers la mer, leurs tubes digestifs s'atrophient et elles cessent de s'alimenter (**Daufresne and Daufresne, 2011**).

Les importantes réserves de graisse et de protéines qu'elles ont emmagasinées leur fournissent l'énergie nécessaire pour leur migration ainsi que les éléments nécessaires à la maturation des gonades (**Muus et al., 2016**).

2. L'intérêt économique et écologique

2.1. Economique

L'anguille européenne est une espèce de grand intérêt commercial, elle a une grande importance économique pour certains pays (**Muus et al., 2016**), tels que l'Islande, la Scandinavie du Nord, le sud du Maroc et tous les pays riverains de la mer méditerranée, pour la qualité de sa chair et la facilité de sa pêche (**Fontaine, 2001**). Cette espèce est très pêchée en Europe et elle est exploitée à tous les stades (civelle, anguille jaune et anguille argentée),

de grandes quantités de civelles sont pêchées ces dernières années surtout (**Muus et al., 2016**).

2.2. Ecologique

Au point de vue écologique, l'anguille constitue un exemple original de migrateur thalassotoque à long cycle de vie et à génésique de très grande amplitude. Elle représente un excellent « bio-indicateur » de la qualité de l'environnement (**Adam et al., 2008**).

Elle est particulièrement sensible aux pollutions diffuses, puisque elle conserve dans ses tissus au cours de son cycle de vie, la trace des polluants des nombreux environnements aquatiques où elle est amenée à évoluer (zones lagunaires, rivières, estuaires...) (**Adam et al., 2008**).

Roche, et al., (2004) ont mené des recherches sur l'état des populations d'anguille en France, les 16 HAP considérés comme polluants prioritaires ont été trouvés dans les tissus de l'anguille européenne (bile, foie et muscle) au niveau de la réserve naturelle de Camargue (acénaphthylène, phénanthrène, fluoranthène ...etc) et dont la concentration est comprise entre $2,4 \mu\text{g.g}^{-1}$ bile et 900 ng.g^{-1} bile. Egalement 4 pesticides organochlorés peuvent atteindre des valeurs très élevées (1000 ng.g^{-1} de tissus pour *pp'* DDE), et la concentration de PCB est très importante qui dépassent $10\ 000 \text{ ng.g}^{-1}$ de tissus.

Dans une île en Espagne, ils ont constaté que l'anguille consomme les larves de moustique et elle peut être donc utile dans la lutte contre la malaria (le paludisme). Des habitants de certaines régions ont élevé des anguilles dans des citernes pour garder l'eau de pluie pure pour l'utiliser (**Hornyold, 1922**).

3. Les menaces exercées sur les Anguilles

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) a classé l'anguille européenne en danger critique d'extinction. Les causes principales de la diminution des populations d'anguilles sont soit anthropiques ou naturelles: les obstacles sur les voies de migration des civelles et des anguilles argentées (barrages sans passes à poissons fonctionnelles, filets de pêche, artificialisation des berges), introduction d'espèces exotiques, surexploitation par les pays européens et certain pays d'Afrique du Nord et asiatiques (**Buti et al., 2018**), le changement climatique, la disparition d'habitat et des ressources nutritives, ainsi que la prédation, les infestations parasitaires et autres (**Charrier, 2009**).

3.1. Anthropiques

3.1.1. La réduction de l'accessibilité des habitats

Dans toute les aires de répartition de l'anguille, la réduction de l'accessibilité est l'une des causes majeurs de la dégradation des populations surtout chez les espèces migratrices, cette réduction est liée à la construction des barrages ce qui provoque la fragmentation de l'habitat de l'espèce et constitue un obstacle à la migration (**Adam et al., 2008**).

3.1.2. La dégradation de la qualité des habitats

L'augmentation des pratiques culturelles a fait accroître les besoins d'irrigation et aussi la disparition des zones humides (**Teyssier et al., 2002**), ceci est accompagné par l'augmentation de l'utilisation des pesticides et la contamination des eaux, ce qui menace la vie de l'anguille qui accumule très facilement les différents types de polluants (PCB, HAP...etc) (**Roche et al., 2004**).

3.1.3. La surpêche

L'abondance des juvéniles a fortement diminué : de 99 % pour l'anguille européenne (*A. anguilla*) et de 80 % pour l'anguille japonaise (*A. japonica*) et la surexploitation par la pêche contribue à ces baisses, la perte de ressources en anguilles représente une perte de la biodiversité mais auront également un impact considérable sur la socio-économie des zones rurales, où la pêche de l'anguille constitue une tradition culturelle (**Dekker, 2003**).

3.2. Naturelles

3.2.1. La prédation

Les anguilles jaunes sont victimes de plusieurs prédateurs, tels que les oiseaux ichtyophages (cormorans, hérons, grèbes, mouettes, etc.....), et les mammifères (loutres), mais la prédation est moindre à ce stade par rapport aux stade civelle (**Kara and Quinagr, 2018**).

3.2.2. Les pathologies infectieuses et parasitaires

L'anguille offre la particularité d'héberger un grand nombre de parasites (ectoparasites et endoparasites) qui affectent plusieurs organes comme les branchies, la peau et l'intestin (tableau N° 01) (**Loucif et al., 2009**). Elle est aussi infestée par des virus, des bactéries (*Pseudomonse*), des champignons (*Saprolégniose*) (**Viger, 1997**).

Tableau 01 : Les parasites d'*Anguilla anguilla* établis entre 2006 et 2007 dans 3 lacs en Algérie (Loucif et al., 2009).

Parasites	Localisation chez l'hôte
<i>A. crassus</i>	Vessie gazeuse
<i>M. giardi</i>	Branchies
<i>I. multifiliis</i>	Peau
	Branchies
<i>P. anguillae</i>	Branchies
<i>D. inflata</i>	Intestin

4. Le parasite *Anguillicola crassus*

D'après (Peters and Hartmann, 1986; Taraschewski et al., 1987) ce parasite est classé comme suit :

Phylum : Nematoda

Class : Phasmidia

Ordre : Spirurida

Super famille : Dracunculoidea

Famille : Anguillicolidae

Sous-famille : Anguillicolinae

Genre : *Anguillicola*

Espèce : *Anguillicola crassus*

4. 1. La description de l'espèce

C'est un parasite de la vessie natatoire de l'anguille Européenne (Taraschewski et al., 1987; Dupont and Petter, 1988; De Charleroy et al., 1990; Haenen, 1995), dont le corps est sombre, en forme de fuseau, dodu et effilé dans ces deux extrémités apicale et caudale (figure N° 08) (Hizem, 2014). La bouche est petite et armée de 22, 24, 26 ou 28 dents péribuccales,

l'œsophage est musclé et élargit au milieu (Taraschewski et al., 1987). Le tube digestif est sombre et large et seule l'extrémité antérieure qui est étroite (Hizem, 2014).

Les mâles mesurent de 13 à 28 mm, alors que les femelles entre 20 et 55 mm (Dupont and Petter, 1988). La différence entre les deux sexes est au niveau de l'extrémité caudale qui est courte chez la femelle, l'utérus occupe la majeure partie du corps avec des œufs, embryons ou même des larves qui sont visibles macroscopiquement (Hafir-mansouri, 2018). Chez le mâle, l'extrémité caudale porte six papilles (Dupont and Petter, 1988).



Figure 08 : Le nématode de la vessie natatoire *Anguillicola crassus* (Innal et al., 2019).

4.2. Le cycle de vie

Charleroy et al. (1990), ont décrit les différents stades du parasite *A. crassus*; la copulation entre le mâle et la femelle a lieu dans la vessie natatoire du dernier hôte, l'anguille. Les œufs fécondés se développent dans le système reproducteur féminin et contiennent des larves L2 au moment de la ponte. La plupart des larves restent dans les œufs pendant leur séjour dans la vessie natatoire et qu'elles quittent par suite via le canal pneumatique (conduit qui relie la vessie natatoire au tube digestif). L'éclosion des larves se fait pendant ou après le passage dans le tube digestif et sont rejetées dans le milieu extérieurs avec les fèces. À ce stade, les larves peuvent rester en vie jusqu'à 1 mois en fonction des facteurs externes. Lorsqu'elles sont ingérées par l'hôte intermédiaire (Copépodes, Crustacés planctoniques), elles commencent à grandir et attendre le troisième stade larvaire L3. L'anguille mange ces copépodes peut être infectée à partir du stade civelle, soit les copépodes sont mangés par d'autres poissons comme le carpe et les larves L3 restent vivantes dans cet hôte qui peut être mangé par des anguilles de grandes taille. Les L3 atteignent la vessie natatoire et se transforment en L4 après 2 à 3 semaines en mangeant du sang, puis elles grandissent pour

devenir sexuellement mature et commencent à se reproduire dans la cavité de la vessie natatoire.

4.3. Epidémiologie

4.3.1. Le pouvoir de dissémination

Ce parasite est caractérisé par des potentialités naturelles de propagation :

✚ Les larves restent infectieuses pendant une longue période en eau douce ou salé et même dans une large gamme de PH (**Kennedy and Fitch, 1990**).

✚ Potentiel de reproduction élevé, avec d'environ 150 000 ovocytes (**Thomas and Ollevier, 1993**).

✚ Simple cycle de vie et un spectre large vis-à-vis de l'hôte intermédiaire (**Kennedy and Fitch, 1990**), principalement les copépodes et on trouve aussi les carpes, et les ides mélanotes (**De Charleroy et al., 1990**).

✚ L'adulte peut survivre et reproduire chez l'anguille dans toutes les conditions et capable d'infecter les anguilles de toutes les tailles ; civelles, jaune, argentée (**Kennedy and Fitch, 1990**).

4.3.2. L'action pathogène

Le nématode d'*A. crassus* peut provoquer chez l'anguille :

✚ Des hémorragies dans la vessie natatoire accompagnée par la perte du gaz et l'épaississement de la paroi de la vessie, aussi une anémie liée à l'action des globules rouges consommés par les parasites (**Haenen et al., 1996**).

✚ Des lésions peuvent apparaître au niveau de la paroi de la vessie natatoire (**Molnár et al., 1993**).

✚ Augmentation de la mortalité chez la population de l'anguille dont la vessie natatoire est fortement endommagée (**Lefebvre et al., 2002**).

✚ L'infection par *A. crassus* peut altérer la fonction de la vessie natatoire à un tel point où elle affecte le comportement migratoire des poissons. Les anguilles infectées peuvent éviter les eaux profondes où la migration verticale peut être plus exigeante pour la fonction de la vessie natatoire (**Sjöberg et al., 2009**).

✚ Une augmentation significative de la taille de la rate chez les anguilles qui abritent de nombreux vers dans la lumière de la vessie natatoire et les anguilles qui présentent des graves lésions dans cette dernière, l'augmentation de la taille est liée à une hyper-synthèse des cellules sanguines par la rate en réponse à l'activité hématophage des vers de parasite (**Lefebvre et al., 2004**).

II. MATERIELS ET METHODES

1. La présentation de la zone d'étude

1.1. La présentation et localisation du barrage de Tilesdit

Le barrage de Tilesdit est implanté sur oued Edhous dans la partie septentrionale centrale de l'Algérie à 18 Km à l'est de la wilaya de Bouira, et à 7 Km à l'aval du site de barrage, l'oued Edhous est conflué avec l'oued Zaiane et forme l'oued Sahel. La retenue de Tilesdit est destinée à la régulation de l'écoulement de l'oued Edhous pour l'adduction en eau potable et pour l'irrigation (Zarubezhvodstroy, 2004).



Figure 09: Image du barrage de Tilesdit et cartes de localisation du barrage (Google earth, 2022).

1.2. L'historique de la réalisation du barrage

Le barrage de Tilesdit a été réalisé par l'entreprise Russe ZARUBEZHVOdstROY. L'initialisation des travaux de construction a été en 1996 et la mise en eau en 2004.

1.3. La fiche technique du barrage

Barrage : Tilesdit

Wilaya : Bouira

Commune : Bechloul

Oued : Edhous

Type de barrage : Digue en terre

Année de construction : 1996

Mise en eau : 2004

Capacité initiale : 167 millions de m³

Barrage en amont : barrage Lekhal

Superficie du bassin versant en amont du barrage : 843 Km²

Entreprise de réalisation : ZARUBEZH Vodstroy (Russe)

1.4. La structure topographique, géologique et hydrologique du barrage

1.4.1. La topographie

Sur le plan topographique, le site du barrage est le seul favorable sur oued Edhous permettant la formation d'une retenue avec un volume utile de 60 millions m³ d'eau, la vallée de l'oued est principalement à versants terrassés, généralement raides, accidentés. La largeur de la vallée est de 1.5 à 4.5 dans les limites. La vallée de l'oued dans le site est asymétrique, la rive gauche est raide jusqu'à 40°-60° avec une hauteur de 160 m au-dessus du fond d'oued. La rive droite, sur les tronçons inférieurs et moyens, s'emboute dans un soulèvement avec la cote. Plus haut, en amont, la rive gauche devient plus douce avec la pente de 6° à 20° (Zarubezhvodstroy, 2004).

1.4.2. La géologie

La région étudiée se trouve dans la partie médiane du domaine de plissement méso-cénozoïque qui renferme les chaînes montagneuses de la grande Kabylie et de l'Atlas

Tellien, dont le trait particulier est l'existence du système des nappes du Miocène chevauchées dans la direction sud (**Zarubezhvodstroy, 2004**).

1.4.3. L'hydrographie

Le réseau hydrographique est bien développé, oued Edhous est formé par la confluence de deux oueds : Lekhal et Sebisseb, qui prennent leurs sources sur le versant nord de la chaîne de Dirah de l'Atlas central. L'oued continue son cours en drainant les versants sud du Djurdjura et dans la région d'El Adjiba la confluence de oued Edhous avec son affluent et il forme oued Sahel qui, à son tour, après la venue de plusieurs affluents l'oued porte le nom de Soummam qui se jette dans la Méditerranée près de la ville de Bejaia (**Zarubezhvodstroy, 2004**).

1.5. Le climat

1.5.1. La température

La région du barrage se caractérise par un été chaud, sec et l'hiver relativement doux. Le mois le plus froid de l'année est janvier, dont la température moyenne varie entre 7,5 et 18,8 °C et qui tombe parfois jusqu'à -1,1 °C.

Le mois le plus chaud est août, dont la température moyenne varie entre 24,1 et 29,2 °C et les températures extrêmes peuvent dépasser dans certaines années 46 °C.

Tableau 02 : Les températures moyennes annuelles, minimales (m) et maximales (M) de la Wilaya de Bouira de 2000 à 2018 (**DGF, 2022**).

mois	JAN	FE	MAR	AVR	MAI	JUN	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	Annuelle
T(C°)	8,7	9	12,1	15,2	19,1	24,2	28,3	28	23,7	19,5	13,2	9,7	17,55
Tmax(C°)	13,5	14	17,7	21,3	25,8	31,7	36,2	35,7	30	25,5	18	14,3	23,64
Tmin(C°)	3,9	4,1	6,5	9	12,4	16,6	20,3	20,2	17,1	13,4	8,4	5,1	11,41

1.5.2. La précipitation

Les précipitations dans le bassin d'oued Edhous sont assez irrégulières, causées par la présence d'une zonation verticale qui se traduit par l'élévation de l'humidité avec l'altitude.

La répartition des précipitations à l'intérieur de l'année se caractérise par la présence de deux périodes essentielles ; période humide (novembre à avril) dont les précipitations annuelles est de 80%, et une période sèche (mai à octobre) dont les précipitations minimales sont enregistrées entre juillet et août

Tableau 03 : La pluviométrie moyenne annuelle de la wilaya de Bouira de 2000 à 2018 (DGF, 2022).

mois	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	Annuelle
P(mm)	83,1	67,9	67,7	53,7	38,4	13,3	3	11,4	33,5	45,4	65,2	70,9	46,12

1.6. La diversité faunistique et floristique

La région du barrage de Tilesdit est très riche en espèces animales et végétales. Elle abrite plusieurs oiseaux ; le canard souchet (*Anas clypeata*), canard colvert (*Anas platyrhynchos*), héron cendré (*Ardea cinerea*), grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*), goeland leuciphée (*Larus michahellis*), grèbe castegneux (*Tachybaptus ruficollis*), grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), grèbe à cou noir (*Podiceps nigricollis*). Et parmi les espèces végétales, on peut trouver le pin d'alep (*Pinus halepensis*), lentisque (*Pistacia lentiscus*), laurier (*Nerium oleander*), oleastre (*Olea europea*), tamarix (*Tamarix africana*), aussi une grande diversité des poissons (DGF, 2022).

2. L'échantillonnage

Six sorties sur terrain ont été effectuées dans le cadre de ce travail, l'échantillonnage a été réalisé entre 13 Mars à 25 Mai 2022, au total de 18 individus. La pêche a été effectuée pendant la nuit à cause de l'activité nocturne de l'anguille en utilisant des cannes à pêche. Après le capture, les poissons ont été transportés vivants au laboratoire.

3. L'étude biométrique

Une fois arrivés au laboratoire, les poissons subissent une série de manipulations. Les différentes mensurations ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse 0,02 mm près, et le poids à l'aide d'une balance électronique à 0,01mg près (figure N° 10).

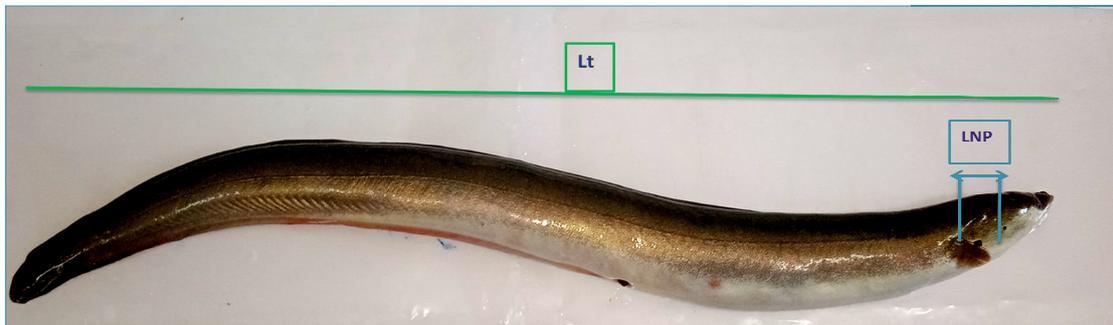


Figure 10 : Mensurations de la longueur totale et de la nageoire pectorale.

3.1. La relation taille-poids

La relation taille- poids est exprimée par l'équation suivante (**Le Cren, 1951**) :

$$Wt = a * Lt^b$$

Où : **Wt** : le poids total du poisson en g.

Lt : la longueur totale du poisson en cm.

a : une constante

b : le coefficient d'allométrie

Si **b=3** : le poisson croit de manière proportionnelle en poids et en longueur, c'est l'isométrie.

Si **b>3** : le poids augmente plus vite que la longueur, c'est l'allométrie majorante.

Si $b < 3$: le poids augmente moins vite que la longueur, donc c'est une allométrie minorante.

3.2. L'indice de la nageoire pectorale

La nageoire pectorale est bien développée et de couleur plus foncée chez l'anguille argentée, cet indice est calculé par la formule (**Durif et al., 2005**):

$$\text{INP} = 100 * \text{LNP} / \text{Lt}$$

Où : **LNP**: la longueur de la nageoire pectorale en cm.

Lt: la longueur totale du poisson en cm.

4. L'analyse des indices de reproduction

4.1. Le coefficient de condition

Le coefficient de condition (K) est défini par le rapport entre le poids du poisson et sa longueur totale, il est exprimé par la formule (**Le Cren, 1951**):

$$\text{K} = 100 * \text{Wt} / \text{Lt}^3$$

Où : **Wt** : le poids total du poisson en g.

Lt : la longueur totale du poisson en cm.

Le coefficient de condition permet d'évaluer la santé globale de l'anguille (**Couderc et al., 2015**), et d'étudier la variation de l'embonpoint du poisson, il est de l'ordre de 0.16 dans les bonnes normes (**Bauchot and Bauchot, 1978**).

4.2 Le rapport du contenu stomacal

Le rapport du contenu stomacal est calculé par la formule suivante (**Han et al., 2003**):

$$\text{RCS} = 100 * \text{Wd} / \text{Wt}$$

Où : **Wd** : le poids du tube digestif en g.

Wt : le poids total du poisson en g.

4.3. Le rapport hépato-somatique

Ce rapport fournit une indication sur l'état des réserves d'énergie dans le foie (**Couderc et al., 2015**) et permet de suivre la mise en réserve de l'anguille avant la migration, il est calculé par la relation suivante (**Durif et al., 2005**):

$$\text{RHS} = 100 \cdot \text{Wl} / \text{Wt}$$

Où : **Wl** : le poids du foie en g.

Wt : le poids total du poisson en g.

4.4. Le rapport gonado-somatique

Le rapport gonado-somatique (RGS) permet de déterminer le stade de développement et de la maturation sexuelle de l'anguille (**Couderc et al., 2015**). Les caractéristiques de cet indice ont été précisées pour les différents stades de développement par **Durif et al., (2005)**;

Si le RGS est supérieur à 1% c'est une anguille argentée.

Si le RGS est de l'ordre de 0.5 % c'est une anguille jaune.

$$\text{RGS} = 100 \cdot \text{Wg} / \text{Wt}$$

Où : **Wg** : le poids des gonades en g.

Wt : le poids total du poisson en g.

5. L'étude de l'âge

La détermination de l'âge de l'anguille se fait par dénombrement des zones de croissance des écailles et des otolithes. Au cours de cette étude nous avons utilisé les otolithes.

***Otolithe et otolithométrie**

Les otolithes sont des concrétions calcaires présentes dans l'oreille interne des poissons osseux. Au nombre de trois, *sagitta*, *lapillus* et *asteriscus*. La forme et les ornements de la *sagitta*, généralement la plus volumineuse des trois, permettent de déterminer l'espèce et les différents stades de son développement (**Rivatton and Bourret, 1999**).

*Extraction des otolithes

Le prélèvement des *sagittas* se fait par incision au niveau de la partie postérieure de la boîte crânienne, puis les otolithes sont extraits à l'aide d'une pince fine pour éviter toute cassure.

Par la suite, ils sont lavés avec de l'eau puis conservés dans des enveloppes de papier spécifique à chaque individu pour être utilisé ultérieurement.

*Lecture des otolithes

Avant d'être observé, l'otolithe doit être poncé pour homogénéiser la surface de lecture et le plan d'observation pour améliorer la lisibilité des anneaux (figure N° 11). Ce ponçage est réalisé à la main à l'aide d'un papier verre par des mouvements circulaires.

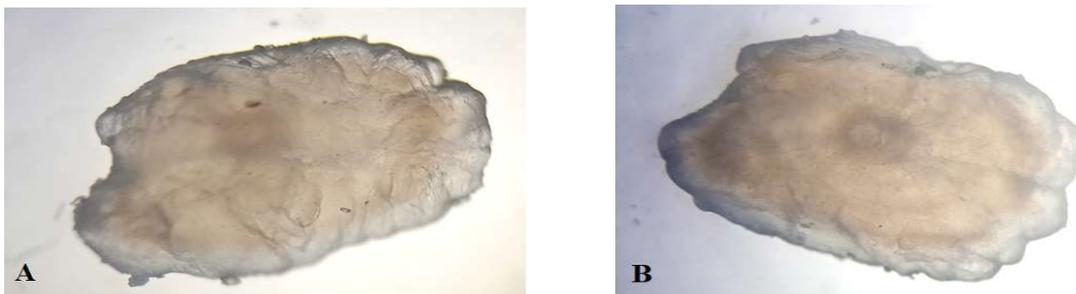


Figure 11: Photos sous microscope optique (x40); A: otolithe avant le ponçage ; B : otolithe après le ponçage.

Après chaque ponçage l'otolithe est observé sous microscope optique jusqu'à ce que les anneaux d'arrêt de croissance deviennent plus clairs, ensuite ils sont dénombrés pour estimer l'âge du poisson.

Au centre de l'otolithe on trouve le noyau, qui se compose de deux anneaux sombres très proches l'un de l'autre (0+), ce sont les anneaux d'eau de mer et qui se forment au cours de la première période de vie, réellement si l'otolithe d'une anguille présente deux anneaux à part le noyau donc elle est en troisième années comme il est montré sur la figure N° 12 (A) (Hornyold, 1922; Hizem, 2014).

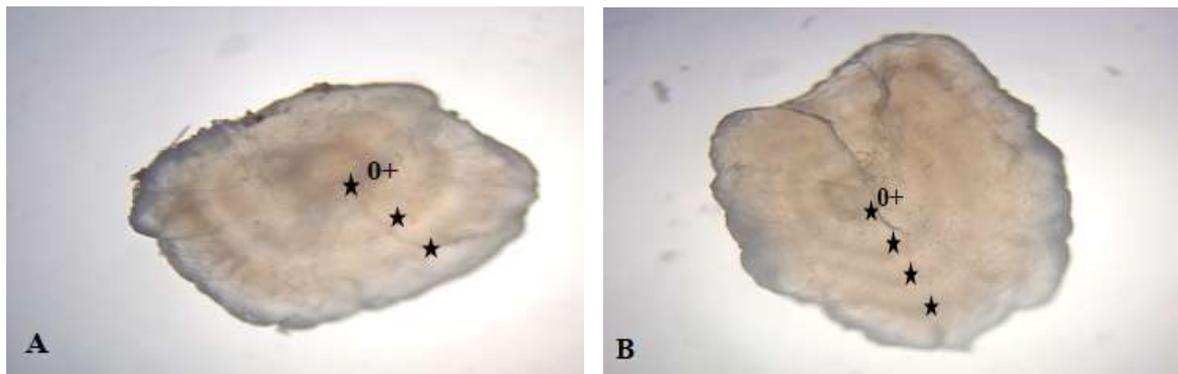


Figure 12: Otolithes d'anguilles sous microscope optique (x40) ; A : à l'âge II+ ; B : à l'âge III+.

6. L'étude parasitaire

6.1. La recherche des parasites

Les poissons pêchés ont été d'abord examinés à l'œil nu puis sous la loupe binoculaire pour détecter les ectoparasites soit sur la peau, branchie, la bouche ou sur les nageoires.

Après dissection de la cavité abdominale à partir de l'anus vers l'avant, les différents organes sont isolés (tube digestif, vessie natatoire, foie, branchie) et sont mis dans une boîte de Pétri contenant de l'eau distillée pour les examiner ultérieurement sous la loupe. Les parasites collectés ont été dénombrés puis conservés dans l'éthanol à 70% pour les identifier par la suite (figure N° 13).

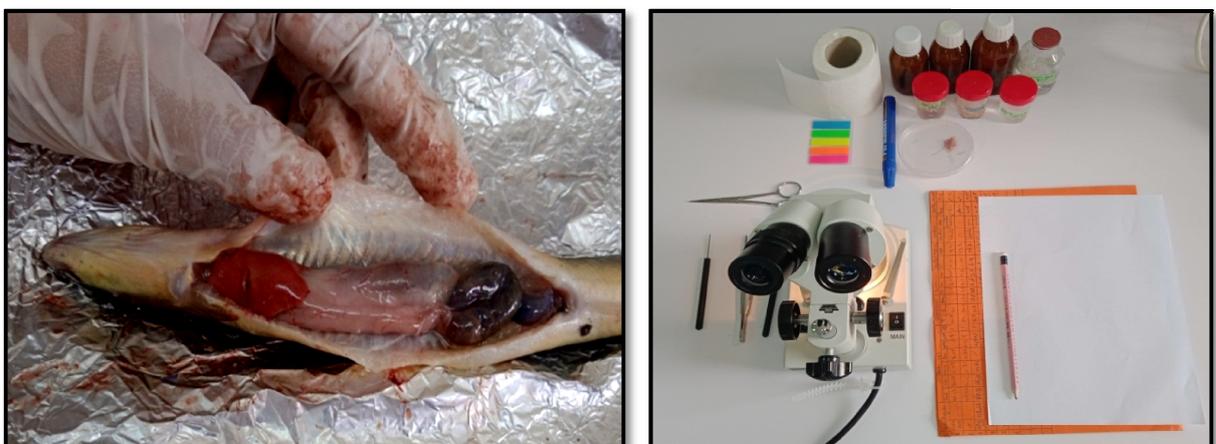


Figure 13 : Dissection de la cavité abdominale et la recherche des parasites.

6.2. L'identification des parasites

Pour les identifier, les parasites dénombrés précédemment sont conservés dans une solution contenant 10% de Glycérine et 90% d'Ethanol pendant quelques jours. Cette étape permet d'améliorer l'éclairement des parasites et facilite leur identification.

Par la suite, les parasites sont observés sous microscope optique et loupe binoculaire; la forme de leurs corps et leurs extrémités antérieurs et postérieurs sont déterminés afin de savoir à quelle famille, genre ou espèce ils appartiennent.

6.3. Les indices parasitaires

Afin d'apprécier le degré d'infection de l'anguille par les parasites dans l'écosystème aquatique de oued Sahel, nous avons calculé les indices de parasitisme suivants (**Bush et al., 1997**):

***La prévalence**= $100 * \text{Nombre d'anguilles parasitées} / \text{Nombre total d'anguilles examinées}$

***L'intensité moyenne** = $\text{Nombre total de parasites} / \text{Nombre d'anguilles parasitées}$

***L'abondance** = $\text{Nombre de parasites} / \text{Nombre total d'anguilles examinées}$

***III. RESULTATS ET
DISCUSSIONS***

III. Résultats et discussions

Cette étude a été effectuée sur l'anguille Européenne *Anguilla anguilla*, dont l'objectif est la connaissance de ses populations dans les cours d'eau de la wilaya de Bouira. L'échantillonnage a été fait au niveau d'oued Sahel en aval du barrage de Tilesdit.

Sur la figure suivante (N° 18), nous avons représenté un histogramme du nombre des individus capturés durant notre échantillonnage. Dix-huit individus ont été consacrés dans cette étude. Nous pouvons voir que le nombre d'individu capturé est faible au début et à la fin de notre échantillonnage. Par contre les valeurs d'individus maximales sont enregistrées au milieu de notre étude (05 individus). Cette variation est en fonction de plusieurs paramètres qui sont liés à l'individu et à l'environnement. D'ailleurs, plusieurs travaux ont démontré que l'activité de l'anguille est nocturne (**Roche et al., 2003**), ce qui rend la pêche de cette espèce est difficile et la durée de la pêche joue également un rôle important. En outre, les conditions favorables pour la pêche sont en présence d'un débit faible de l'eau.

Les anguilles capturées présentent des couleurs variables du dos et du ventre, allant de jaune clair, foncé, marron et gris sur le dos, et de blanche jaunâtre et blanche sur le ventre.

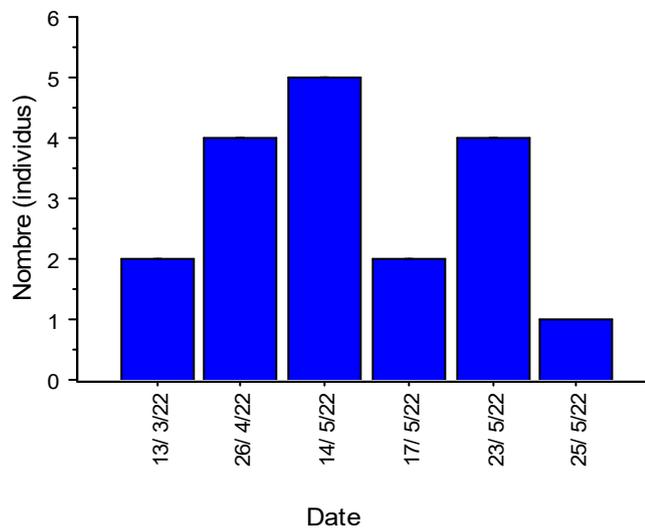


Figure 14 : Histogramme montrant le nombre d'individus pêchés en fonction de la date.

1. La variation des paramètres biométriques

1.1. La longueur et le poids

Les figures N° 19 et 20 montrent respectivement les variations de la longueur et du poids de l'anguille. Nous constatons d'après les résultats obtenus que la longueur des poissons pêchés n'a pas changé considérablement durant les mois d'échantillonnage avec une moyenne de 35,88 cm. La longueur la plus petite enregistrée est 34,18 cm, et la plus grande atteint 39,7 cm. Nous remarquons que la population étudiée est constituée d'anguille de taille moyenne comprise généralement entre 30 et 40 cm. Dans le lac Tonga, ils ont constaté qu'il y a une dominance aussi d'anguille de taille moyenne dont la longueur est inférieure à 39 cm (**Zard-Gharsallah et al., 2021**). Par contre, dans une autre étude dans le même lac, la longueur de cette espèce varie entre 27 et 62,2 cm (**Mardja et al., 2019**). Alors que dans le parc national d'El Kala, **Loucif et al. (2009)** ont trouvés que la longueur totale est comprise entre 24,2 et 73,3 cm.

La valeur moyenne du poids des anguilles étudiées est de 85,88 g, où la plus petite pèse 73,96 g et la plus grande atteindre 122,22 g au mois de Mai. Une nette augmentation du poids d'individus durant la période d'échantillonnage, cette augmentation pourrait être due à plusieurs paramètres liés à l'individu et à l'environnement. La température optimale est un élément très important dans l'activité de l'anguille, où la période d'alimentation la plus intensive et du mois de Mai à Octobre selon **Lobón-Cerviá et al. (1995)**. Outre la température, la photopériode et la vitesse d'écoulement sont des variations saisonnières pouvant influencer sur cette espèce et déclencher une activité importante des individus les plus grands.

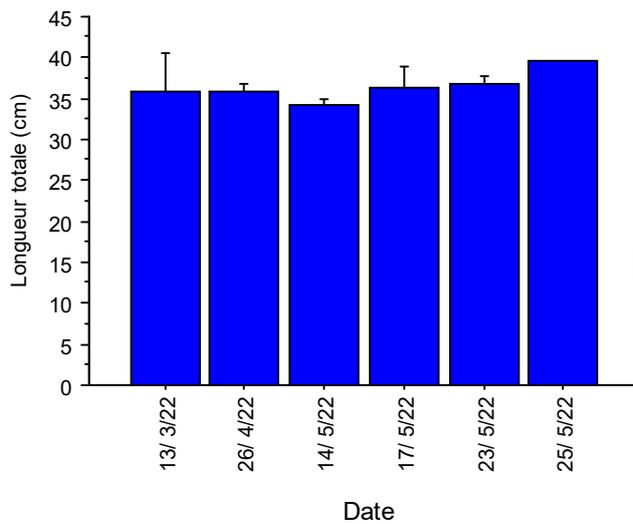


Figure 15 : Histogramme indiquant la variation de la longueur totale des individus de l'anguille Européenne en fonction du temps

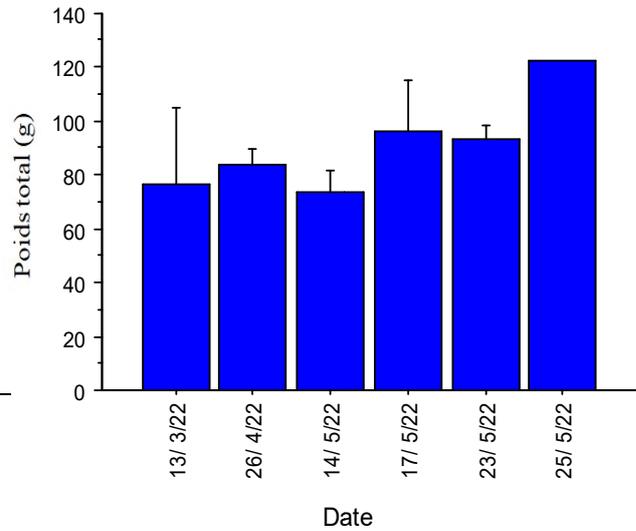


Figure 16 : Histogramme indiquant la variation du Poids total des individus de l'anguille Européenne en fonction du temps.

1.2. La relation longueur-poids

La figure N° 21 représente les variations du poids en fonction de la longueur du poisson. Nous pouvons voir que le droit de régression augmente de façon exponentielle. L'analyse des résultats montre que la valeur du coefficient d'allométrie (b) de la relation longueur-poids obtenue est $b=2,82$ et inférieure à 3, ce qui permet de conclure que *A. anguilla* se caractérise par une allométrie minorante, donc la longueur du poisson augmente plus vite que son poids. Le $R^2 = 0,736$, donc il existe une forte corrélation entre la longueur et le poids. Des résultats similaires ont été signalés en France où le b est égal à 2.87 (Marchelidon et al., 1999). Par contre en Algérie et exactement à oued Soummam, la croissance est isométrique (Hafir-mansouri, 2018). Au Maroc, Wariaghi. (2013) a constaté que le $b>3$ donc le poids croît plus vite que la longueur. Les mêmes résultats ont été trouvés en Tunisie où les populations de l'anguille présentent une allométrie majorante (Hizem, 2014). Cette différence peut être expliquée par la durée d'échantillonnage ; trois mois dans notre étude et annuelle dans les études précédentes. La composition de la population échantillonnée influe sur la valeur de b , étant donné que notre échantillon est composé d'anguille de stade jaune.

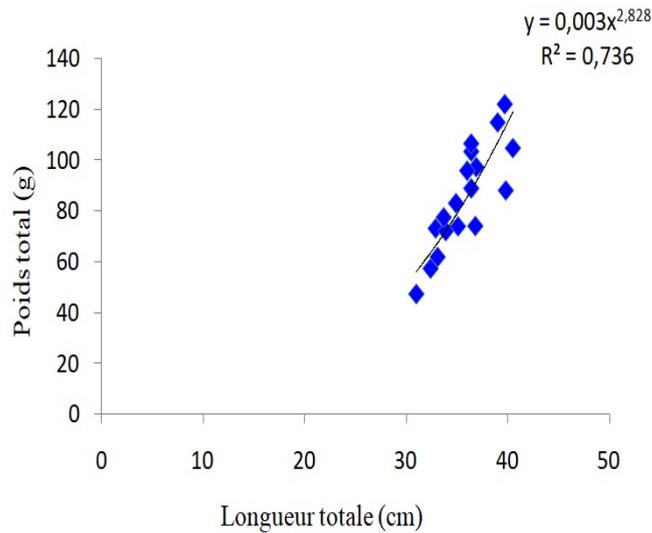


Figure 17 : Nuage de points montrant l'évolution du poids total par rapport à la longueur totale des individus de l'anguille Européenne.

1.3. La variation de la longueur de la nageoire pectorale

Les figures N° 24 et 25 montrent respectivement les variations de la longueur des nageoires pectorales (N.P) en fonction de la longueur et le poids total des poissons. Nous pouvons observer que la longueur de la nageoire pectorale augmente avec l'augmentation de la longueur et du poids du poisson jusqu'à atteindre sa valeur maximale; 2 cm pour une taille de 36,9 de longueur et un poids de 97,45 g. Puis, une diminution brusque dans la longueur de la N.P est observée après cette valeur dans les deux histogrammes. Si on divise l'évolution de ce paramètre en deux parties, nous constatons que la première correspond au stade jaune durant lequel la croissance de la N.P est proportionnelle avec l'augmentation de la taille et du poids de l'anguille jusqu'à atteindre 36,9 cm et 97,45 g, à partir de ces valeurs, l'anguille entame une autre phase qu'on peut la nommer stade intermédiaire, où les anguilles sont en plein de croissance linéaires avec une régression dans la longueur de la N.P. On signale que ces individus de stade intermédiaire n'ayant ni la coloration typique de l'anguille argentée (face dorsale noire, ventre argenté, ligne latérale bien marquée), ni celle de l'anguille jaune (**Durif, 2003**), ils présentent une couleur entre le marron foncé et le gris sur le dos et blanche sur le ventre.

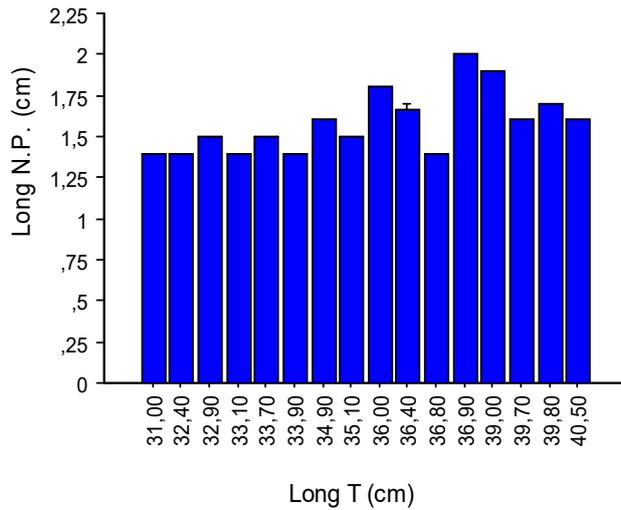


Figure 18 : Histogramme indiquant la variation de la longueur N.P en fonction de la longueur T.

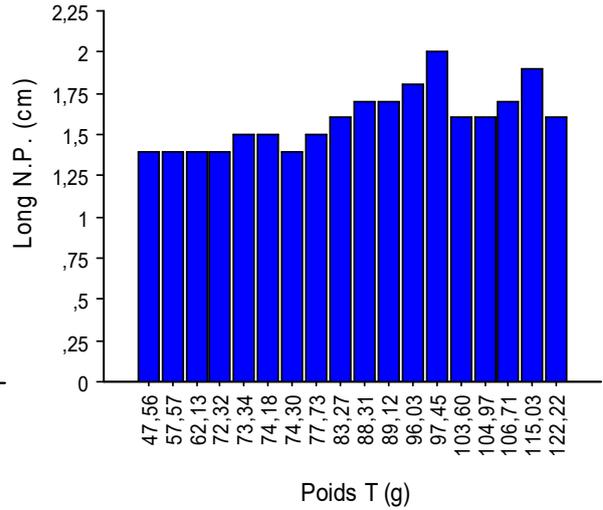


Figure 19 : Histogramme indiquant la variation de la longueur N.P en fonction du poids T.

2. La variation des paramètres biométriques en fonction de l'âge

2.1. La taille et le poids en fonction de l'âge

Les otolithes des poissons prélevés ont été extraits puis préparés suivant la méthode décrite auparavant. Les résultats obtenus montrent que l'âge des anguilles varie entre 2+ et 3+ ans.

Les figures suivantes (N° 24 et 25) montrent les variations de la longueur et du poids en fonction de l'âge des poissons. Nous pouvons voir que il n'y a pas vraiment une grande différence des individus à l'âge de 2 ans et 3 ans, avec une longueur moyenne de 35,72 cm et un poids de 86,95 g chez les anguilles de 2 ans et de 36,03 cm et 87,28 g chez celles de 3 ans.

En Algérie (lac Oubeira), **Tahri et al. (2016)** ont montrés que la croissance en longueurs et en poids augmente avec l'âge. Les mêmes résultats sont mentionnés au Maroc par **Wariaghi. (2013)**.

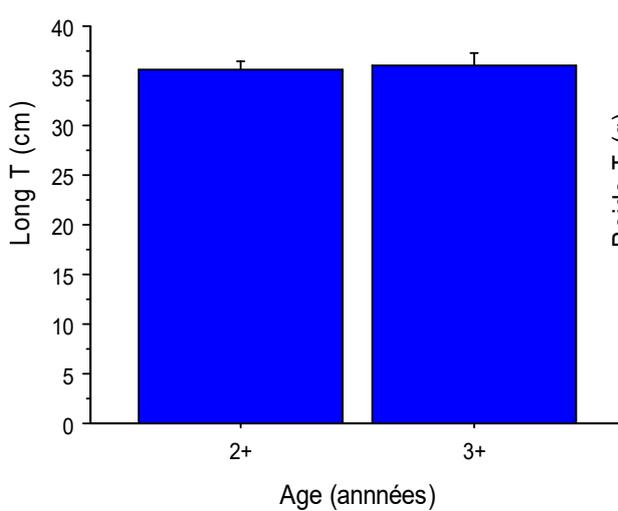


Figure 20 : Histogramme montrant les variations de la longueur totale en fonction de l'âge.

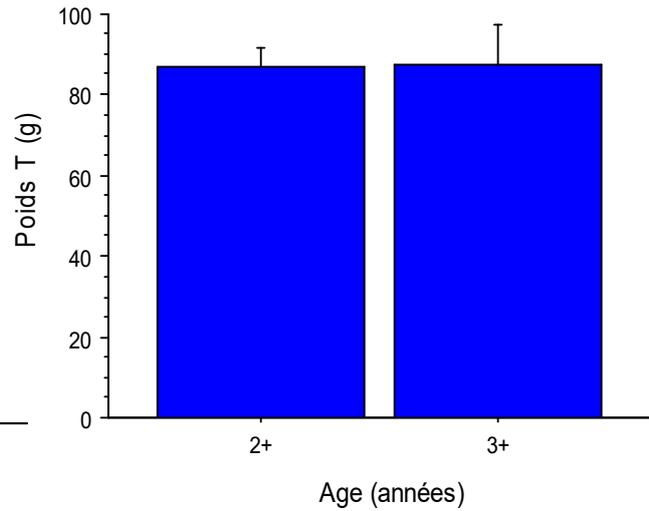


Figure 21 : Histogramme montrant les variations du poids total en fonction de l'âge.

2.2. Variation de l'indice de la nageoire pectorale avec l'âge

La figure ci-dessous (N° 26), représente le pourcentage de l'indice de la nageoire pectorale en fonction de l'âge de l'individu. Cet indice mesure la longueur de la N.P sur la longueur totale du poisson, plus ce rapport augmente, plus l'anguille se rapproche du stade argenté. Il a en moyenne 4,45% ; le minimum est de 3,8% et le maximum est 5,42%. Nous pouvons observer que les valeurs de cet indice sont importantes chez les anguilles de 2 ans, et sont moins importantes chez celles de 3 ans. Donc les résultats présentés par les deux histogrammes (figures N° 22 et 23) sont confirmées, et nous pouvons dire qu'à Bouira les anguilles atteignent le stade intermédiaire à l'âge de 3 ans.

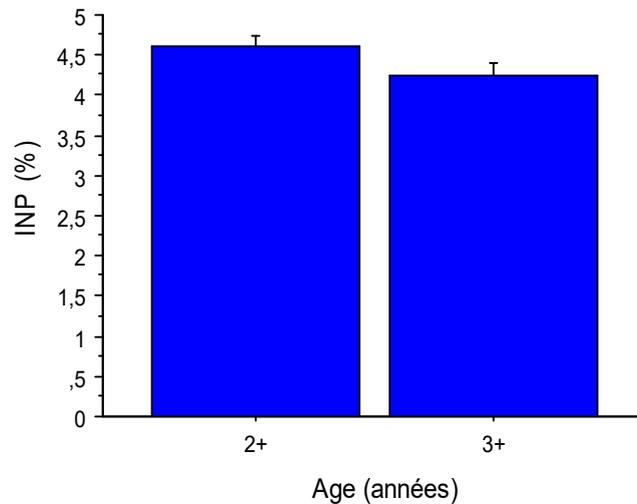


Figure 22 : Histogramme indiquant la variation d'INP en fonction de l'âge.

3. La variation des indices de la reproduction

La figure N° 27 montre les variations du RGS calculé sur le poids total. Nous pouvons observer que (RGS) augmente significativement, 0,12% dans la première capture pour atteindre son maximum le 23 Mai (0,71%). Les valeurs plus élevées du RGS dans les dernières captures signifient que les poissons ont atteint un stade de développement plus avancé que les premiers.

La figure N° 28 représente l'évolution du coefficient de condition K en fonction de la date d'échantillonnage chez l'anguille. Nous constatons une augmentation dans les valeurs de K du mois de Mars au mois de Mai. La valeur minimale est de (0,16%), cette valeur a été enregistrée dans le premier échantillonnage. La valeur maximale (0,71%) est atteinte en mois de Mai et qui correspond aux dernières captures, avec une moyenne de 0,18%. Cette augmentation pourrait être liée aux plusieurs facteurs internes et externes. L'anguille est plus active pendant la saison chaude que la saison froide (**Bouchereau et al., 2009**). La température optimale de l'eau conditionne la disponibilité de l'alimentation, dans ce cas l'anguille réalise probablement une activité trophique importante, ce qui fait augmenter le coefficient de condition.

Au début, le K est faible ceci peut être expliqué par la mauvaise qualité de l'habitat, une moindre disponibilité de nourriture, des changements dans les habitudes alimentaires ou due à une réponse face à la pollution ou à autres stress environnementaux (**Hoque et al., 1998; Lloret et al., 2002**). **Lobón-Cerviá et al. (1995)**, dans leur étude ont montré que la courbe du coefficient de condition est couplée à celle de la température de l'eau.

Des résultats proches ont été trouvés par **Zard-Gharsallah et al. (2021)**, où le K est égal à 0,18% chez les anguilles du lac Tonga, et 0,16% chez celles de la lagune d'El Mellah. Au Maroc, le K augmente aussi au mois de Février et au début de Mars pour atteindre son maximum au mois de Mai avec un moyen de 0,18% chez les anguilles de Sebou et 0,17% chez celles de Loukkos (**Wariaghi, 2013**), ce qui signifie que les conditions de croissance de l'anguille n'ont pas subi des grandes fluctuations dans le bassin sud de la Méditerranée.

Les figure N°29 et 30 représentent respectivement les variations du rapport du contenu stomacale (RCS) et du rapport hépato-somatique (RHS) en fonction de la date d'échantillonnage. Le RCS diminue progressivement jusqu'à la fin de l'étude avec une moyenne de 4,38%, le minimum est de 3,72% alors que le maximum est de 5,9%. Des résultats similaires sont été obtenus par **Bouchereau et al. (2009)**, où ils ont montré que le temps de digestion est plus long en saison froide, c'est pour cela en hiver les estomacs sont plus pleins malgré que la diversité des proies est maximale en printemps et en été. Cette diminution est accompagnée par une augmentation dans le rapport hépato-somatique (RHS) avec un minimum de 1,15% et un maximum de 2,67%. Ceci pourrait être expliquée par le début de l'alimentation de cette espèce dans notre site, et toute la matière consommée par les poissons est transformée puis stockée sous forme de graisses dans le foie. Nous avons constaté également que certaines valeurs importantes sont enregistrées le 13 Mars et le 14 Mai ; 2,15% et 2,16% respectivement, cela peut être expliqué par des variations à l'échelle individuelle, parce que certains individus ont une activité alimentaire importante par rapport aux autres (sexe, âge...), ce qui exprimé par le stockage des réserves hépatiques. Nous avons déjà démontré que durant la dernière période, les individus pêchés sont de grandes tailles.

Selon **Durif et al. (2005)**, les anguilles que nous avons étudiées avec une longueur moyenne de 35,8 cm, un coefficient de condition K de 0,18%, un rapport gonado-somatique RGS = 0,5%, un rapport hépato-somatique RHS= 1,8% et un indice de la nageoire pectorale de INP= 4,45%. Donc toutes les anguilles appartiennent au stade jaune et n'ont pas encore atteint le stade final ou argenté.

Notre échantillon renferme uniquement des anguilles jaunes et intermédiaire, ceci pourrait être expliqué d'une part par la qualité des proies utilisées durant la pêche, dont la taille est insuffisante pour attirer l'anguille argentée qui préfère se nourrir de petits poissons. D'autre part, le protocole suivi lors de la pêche n'a pas permis de capturer l'anguille argentée qui préfère les endroits profonds alors que la pêche a été effectuée dans les périphéries de l'oued.

Dans une étude réalisée à Annaba, les échantillons des mois de Mars, Avril, Mai sont aussi composés essentiellement d'anguille jaune (Youbi, 2012),

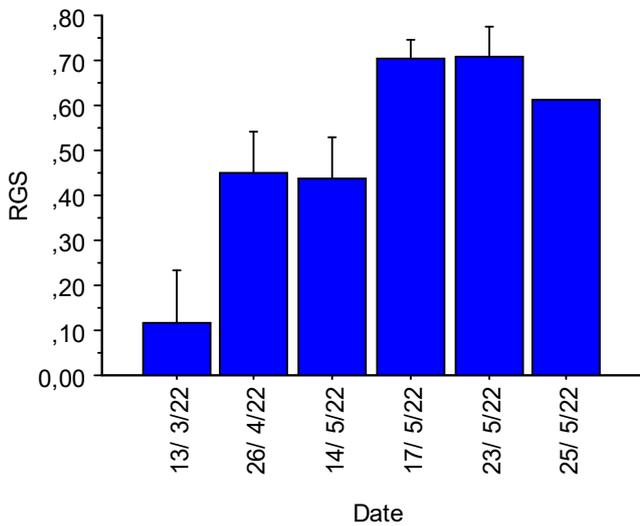


Figure 23 : Histogramme indiquant la variation du RGS en fonction de la date d'échantillonnage.

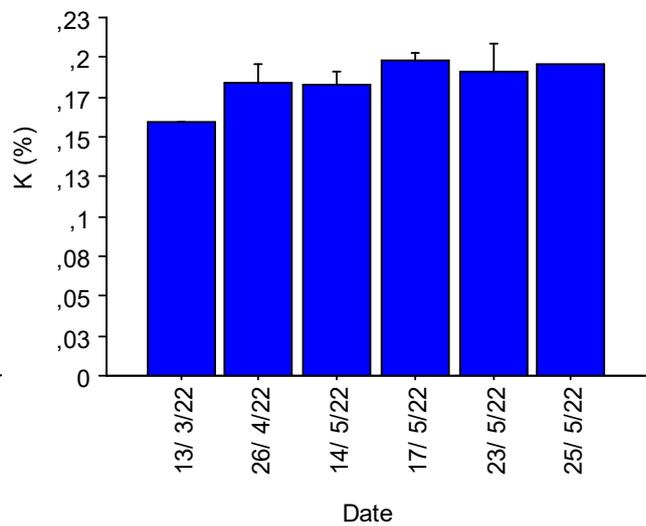


Figure 24 : Histogramme indiquant la variation du K en fonction de la date d'échantillonnage.

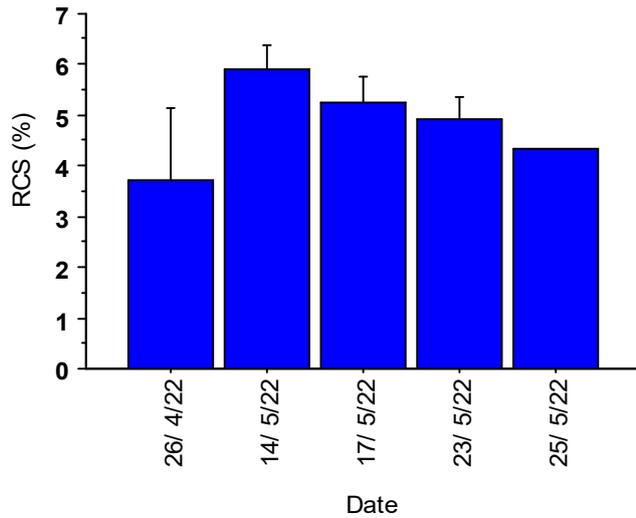


Figure 25 : Histogramme indiquant la variation du RCS en fonction de la date d'échantillonnage.

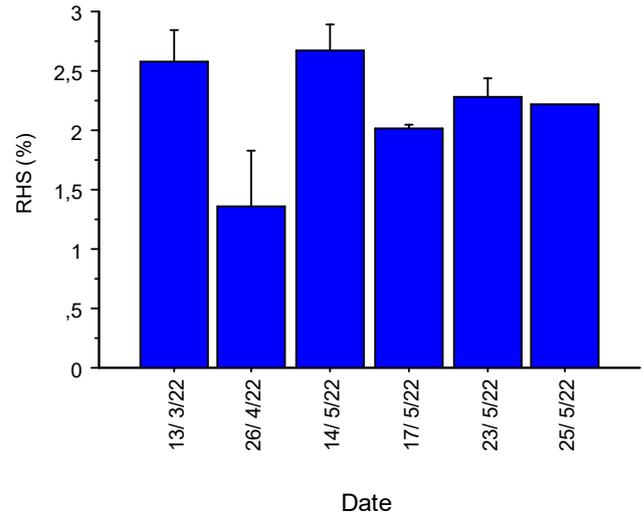


Figure 26 : Histogramme indiquant la variation du RHS en fonction de la date d'échantillonnage.

4. L'identification des parasites

Les deux parasites ont été récoltés, le premier est *Anguillicola crassus* et le deuxième un nématode non identifié

4.1. *Anguillicola crassus*

Le parasite *Anguillicola crassus* a été collecté à partir de la vessie natatoire de l'anguille. Le corps de ce parasite est sombre et les femelles sont plus grandes que les mâles, l'extrémité antérieure est plus étroite et l'œsophage est élargi au milieu (figure N° 27). La différence entre les deux sexes est au niveau de l'extrémité caudale (figures N° 28 et 29).

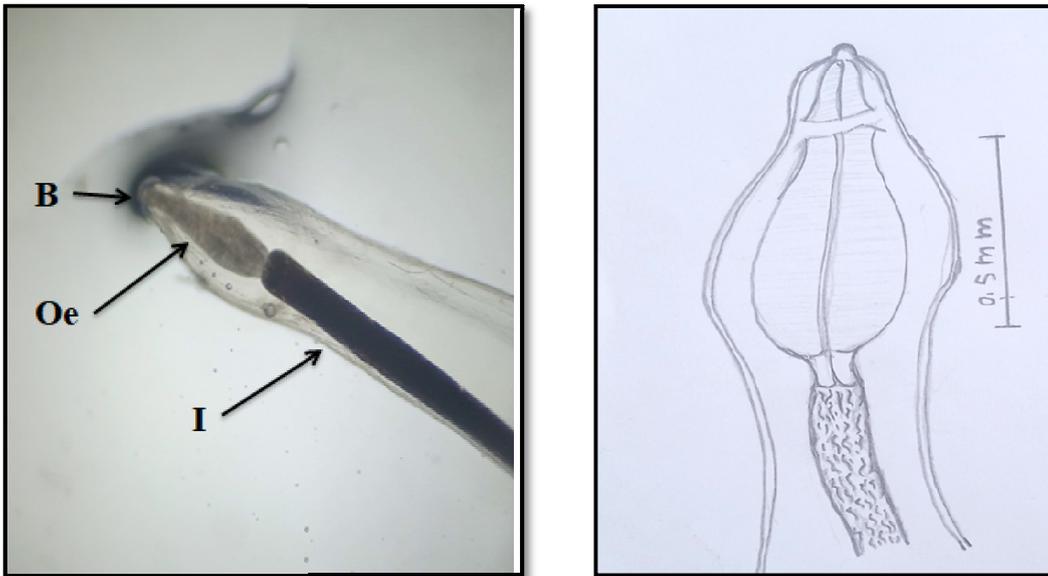


Figure 27: La partie antérieure d'*A. crassus* sous microscope optique (x4); Bouche (B); Esophage (Oe); Intestin (I).

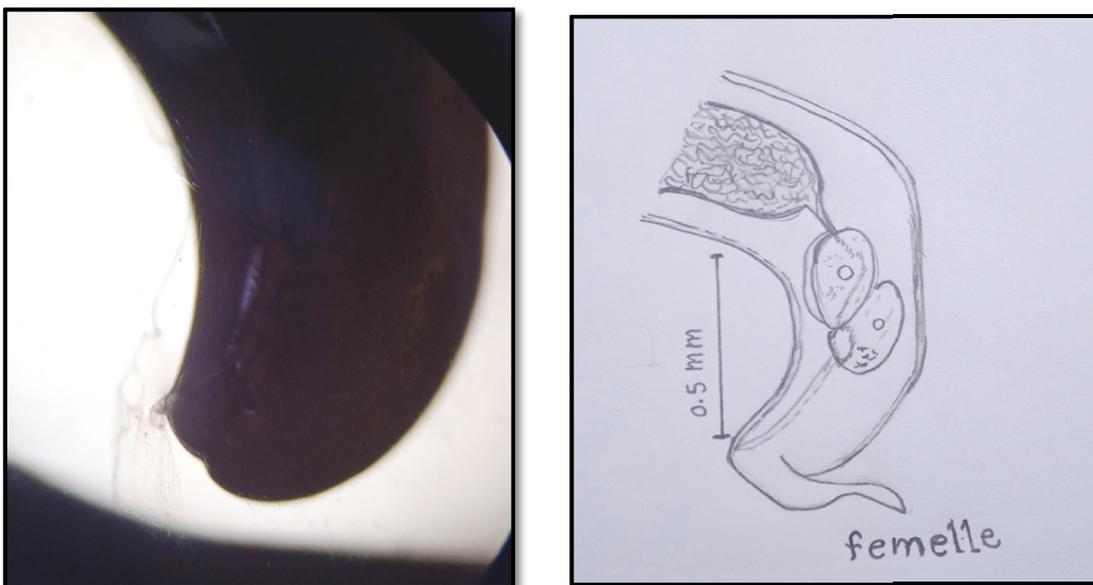


Figure 28 : Femelle d'*A. crassus* sous microscope optique (x4) et une planche descriptive.

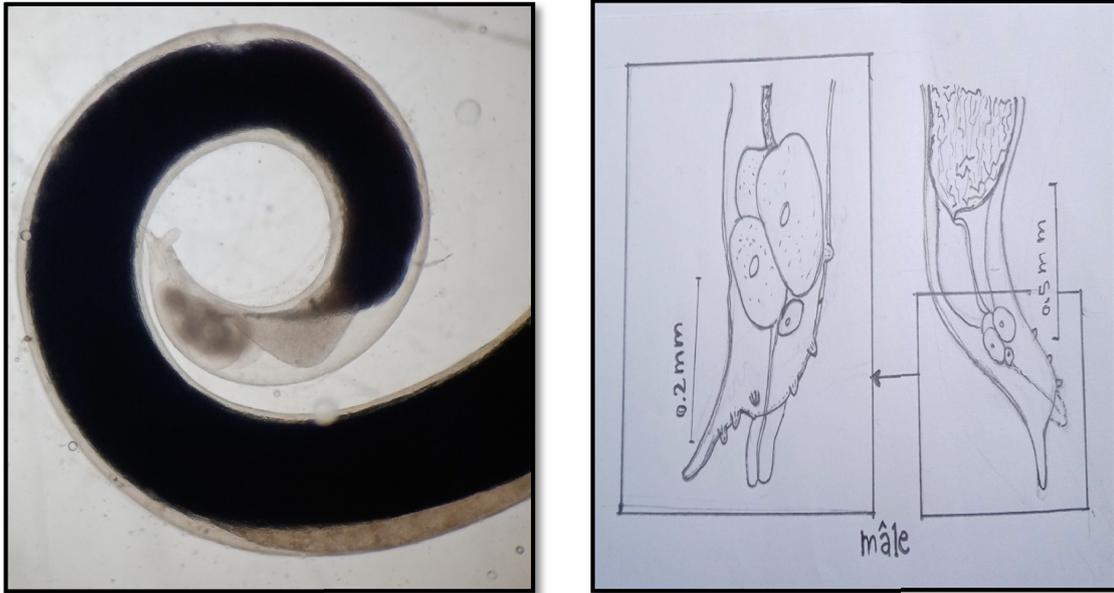


Figure 29 : Mâle d'*A. crassus* sous microscope optique (x4) et une planche descriptive.

4.2. Le nématode

Ce parasite a été récolté dans le tube digestif, dont le corps est allongé et d'environ 1 cm de longueur. L'extrémité postérieure est différente chez les deux sexes (figure N° 30). En vu du manque de spécimens on n'a pas pu identifier ce parasite qui nécessite la biologie moléculaire ou microscopie électronique à balayage.

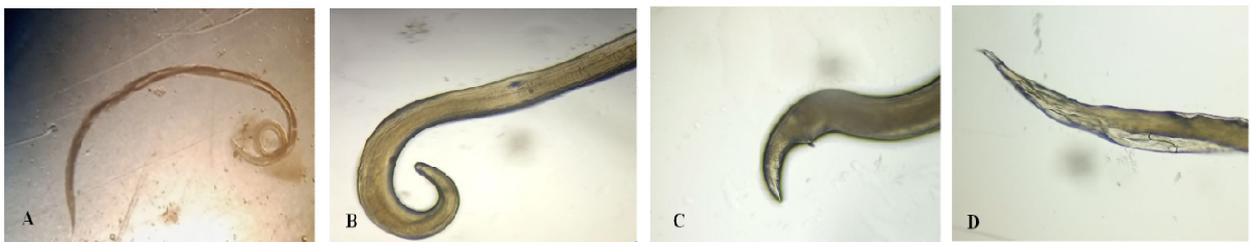


Figure 30 : Nématodes récoltés du tube digestif de l'anguille Européenne sous microscope optique (x10) ; A : vers entier ; B :extrémité antérieure ; C :extrémité postérieure du mâle ; D :extrémité postérieure de la femelle.

4.3. La variation des indices parasitaires

4.3.1. *Anguillicola crassus*

Dans notre travail, la prévalence du parasite *Anguillicola crassus* dans la population d'anguille étudiée est très importante ; 94,44% (figure N° 31). Plusieurs études ont été menées sur l'infection de l'anguille par ce parasite. En Algérie, dans l'estuaire de Mafrag, la prévalence est 51% (**Boudjadi et al., 2009**). Des taux d'infection de l'ordre de 50% sont rapportés aussi chez les anguilles de la lagune d'EL Mellah (**Loucif et al., 2009**), 50,44% dans la lac Oubeira (**Tahri et al., 2017**), 40,27% dans le lac Tonga (**LADJAMA, 2010**). Au Maroc, dans oued Sebou la prévalence est 41,35% (**El Hilali, 2007**) et dans une autre étude, elle est entre 39 et 66,7% (**Wariaghli, 2013**). En Turquie, elle varie entre 60 et 75% (**Innal et al., 2019**). A la différence de ces valeurs relativement importantes, en Tunisie dans la lagune de Ghar El Melh, les chercheurs ont noté une très faible prévalence ; 3,66% (**Dhaouadi et al., 2014**).

L'intensité moyenne d'*A. crassus* chez l'anguille examinée est de 3,06 vers/anguille infestée, et l'abondance moyenne est de 2,9 vers/anguille (figures N° 32 et 33). Les valeurs obtenues dans ce travail sont similaires à celles relevées dans l'estuaire de Mafrag par **Boudjadi et al. (2009)** ; intensité moyenne de 3,92 vers/anguille infestée et l'abondance est de 2,2 vers/anguille. Et elles sont plus élevées par rapport aux celles trouvées par **Gargouri Ben Abdallah et al. (2006)** dans la lagune de la Tunisie (entre 1 à 1,5 vers/ anguille infesté).

Le taux élevé d'infection d'anguille étudiée pourrait être liée à plusieurs paramètres, Les anguilles qui peuplent les eaux douces sont les plus infestées par *A. crassus* (**Djebbari et al., 2009**).

Dans la lagune Ishkeul en Tunisie, l'*A. crassus* présente des prévalences varient entre 35% Mars et 4,5% en Juillet (**Gargouri Ben Abdallah and Maamouri, 2006**). En Tunisie, les taux de prévalence les plus élevés sont enregistrés aussi au début de l'été (**Hizem et al., 2012**) également en France, ils ont signalé qu'elles varient entre 40 et 72% où les valeurs maximales sont enregistrés en juin et minimales en octobre (**Lefebvre et al., 2002**). Donc ces résultats sont proches à ceux présentés dans ce travail, où le taux d'infestation augmente en été. Ces variations mensuelles peuvent être liées aux fluctuations des températures qui ont une influence sur le développement des larves d'*A. crassus* soit dans le milieu extérieur ou dans l'hôte intermédiaire (**Petter et al., 1989**). Et aussi comme nous avons démontré ci-dessus,

l'alimentation de l'anguille est plus importante durant ces mois, et avec l'augmentation de l'alimentation et le développement des hôtes intermédiaires, la possibilité de l'infection par ce nématode augmente.

Les activités humaines et la pollution des cours d'eau peuvent agir sur le développement de ce parasite (Ternengo et al., 2005). L'étude qui a été réalisé par Zougaghe et al. (2014) montre que l'eau d'oued sahel présente une qualité moyenne.

4.3.2. Le nématode

Cette espèce est un parasite de tube digestif de l'anguille européenne. La prévalence de ce parasite est 11,11% (figure N° 31). Avec une intensité et abondance moyenne de 2,5 vers/anguille infectée et de 0,27 vers/anguille examinée respectivement (figures N° 32 et 33).

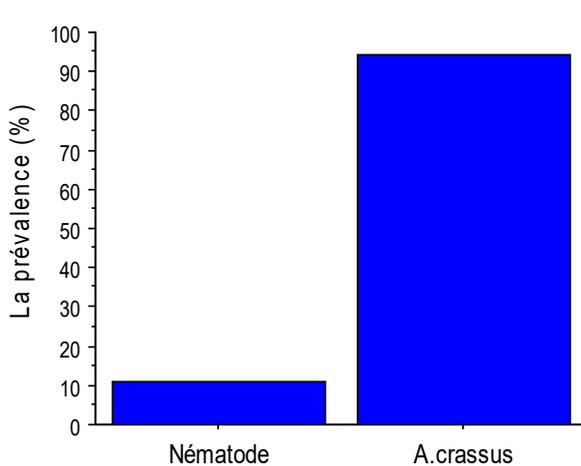


Figure 31 : Histogramme indiquant la prévalence des parasites ; *A. crassus* et le Nématode.

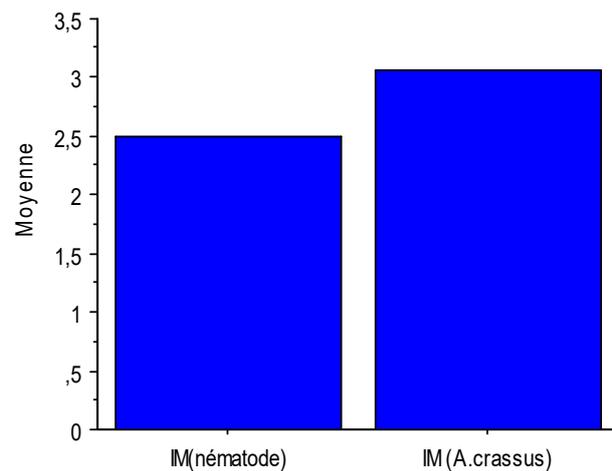


Figure 32 : Histogramme indiquant l'IM des parasites ; *A. crassus* et le Nématode.

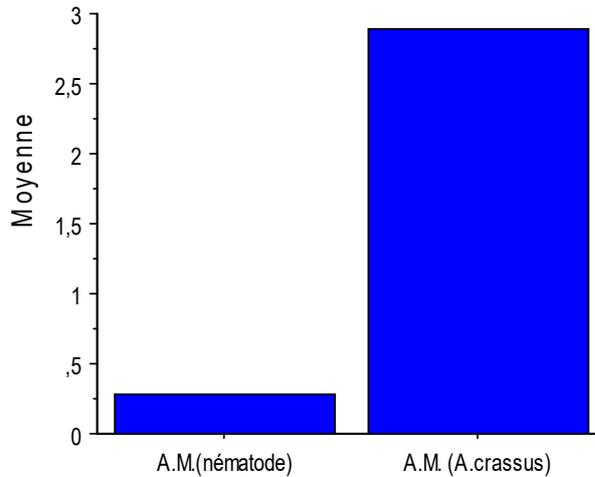


Figure 33 : Histogramme indiquant l'AM des parasites ; *A. crassus* et le Nématode.

4.4. La variation de l'infection parasitaire en fonction des paramètres biométriques

Les figures N° 34 et 35 montrent respectivement le nombre des parasites d'*A. crassus* en fonction de la longueur et du poids. Nous pouvons voir que le nombre des parasites diminue lorsque la longueur ou bien le poids des anguilles augmente. Le nombre maximal des parasites est de 10, ce nombre a été enregistré chez le poisson le plus petit. Ceci pourrait être dû au comportement alimentaire des petits poissons qui est basé essentiellement sur la consommation des proies de petites tailles qui constituent généralement des hôtes intermédiaires de parasite. Par contre, les anguilles de grandes tailles se nourrissent de petits poissons. Le taux de transmission d'*A. crassus* par les hôtes paraténiques est inférieurs à ceux des hôtes intermédiaires (Fazio et al., 2008).

Djebbari et al. (2009), ont notés les mêmes résultats dans le lac Tonga et la lagune El Mellah, les anguilles de taille moyenne sont les plus infestées et abritent le plus grand nombre de parasites. Par contre, dans le lac Oubeira, les anguilles des différentes tailles présentent des taux d'infestations moins de 30%, et celles qui dépasse 63 cm ont un taux de 50%.

au Maroc aussi, dans l'estuaire de Sebou, les anguilles de petites tailles sont également les plus infectés (Loukili and Belghyti, 2007). Fazio et al. (2008) ont montré une relation négative entre l'abondance d'*A. crassus* et la taille des anguilles.

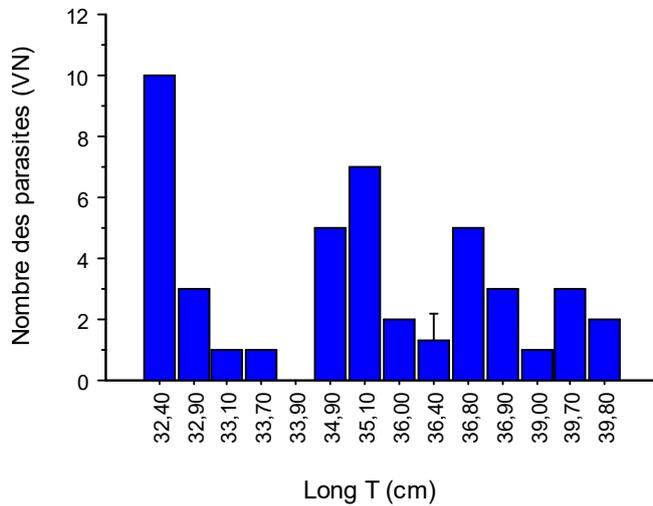


Figure 34 : Histogramme indiquant les variations du nombre de parasites dans la VN (*A. crassus*) en fonction de la longueur T.

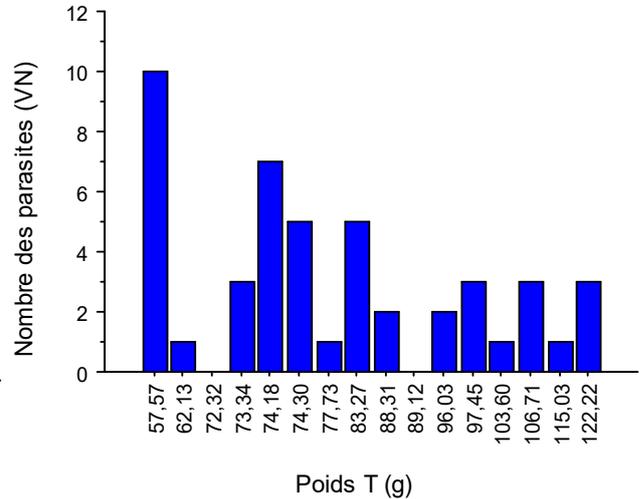


Figure 35 : Histogramme indiquant les variations du nombre de parasites dans la VN (*A. crassus*) en fonction du poids T.

4.5. La variation de l'infection parasitaire en fonction de l'âge

La figure N° 36 représente le nombre de parasite de la vessie natatoire *A. crassus* en fonction de l'âge de l'anguille. L'historgramme montre clairement que les anguilles de 2 ans présentent un taux d'infection élevé par rapport à celles de 3 ans. Ceci confirme les résultats présentées par les deux figures N° 34 et 35 , la taille augmente, et logiquement la taille des proies augmente aussi et l'infection diminue (Loukili and Belghyti, 2007; Djebbari et al., 2009).

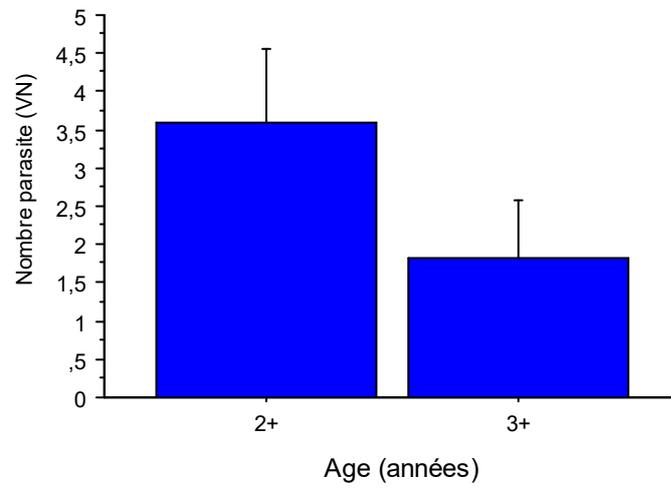


Figure 36 : Histogramme indiquant le nombre de parasites ; *A. crassus* en fonction de l'âge.

***IV. CONCLUSION ET
PERSPECTIVES***

Conclusion et perspectives

La présente étude a visé l'évaluation de l'état des anguilles dans les cours d'eaux de la Wilaya de Bouira. Les anguilles pêchées sont de couleur jaune, marron ou même gris clair. Elles appartiennent aux stades jaune et intermédiaire, et la détermination du sexe à l'œil nu à ces stades est impossible parce que les gonades sont trop petites.

La relation longueur-poids montre une augmentation exponentielle de la droite de régression d'où le coefficient b est égal à 2,82 donc une allométrie minorante. L'âge des poissons est estimé par otolithométrie et il varie entre deux et trois ans. La longueur et le poids de l'anguille augmentent avec l'âge, et la longueur de la nageoire pectorale augmente aussi avec la taille et l'âge de l'anguille jusqu'à 36,9 cm de longueur et 97,45 g du poids puis elle diminue.

Nous pouvons conclure à partir de cette étude que les différents indices mesurés chez l'anguille présentent des variations mensuelles. Le facteur de condition (K) égal à 0,18% en moyenne, et qui montre une augmentation en printemps et en été. La valeur du rapport gonado-somatique (RGS) est minimale au début (0,12%) puis les gonades ont été développées et le (RGS) augmente pour atteindre la valeur maximale (0,71%). Le rapport du contenu stomacal (RCS) diminue et varie entre 3,72% et 5,9% et le rapport hépatosomatique (RHS) augmente.

Nous avons révélé deux espèces de parasite, le premier à partir de la vessie natatoire ; *Anguillicola crassus*, qui présente un taux d'infection très important par rapport aux autres études qui ont été effectuées en Algérie, dont la prévalence est égale à 94,44%. L'intensité moyenne d'*A. crassus* est de 3,06 vers/anguille infestée, et l'abondance moyenne est de 2,9 vers/anguille. Le nombre des parasites diminue lorsque la longueur ou bien le poids des anguilles augmente. Aussi, le nombre de parasite présente une relation négative avec l'âge, les anguilles de trois ans sont moins infectées que celles de deux ans.

Le deuxième parasite révélé est un nématode de tube digestif dont la prévalence est plus faible que celle d'*A. crassus* et qui égale à 11,11%, avec une intensité et abondance moyenne de 2,5 vers/anguille infectée et de 0,27 vers/anguille examinée respectivement.

Cependant, comme toute étude, ces résultats appellent à d'autres questions et perspectives de recherche comme :

- * L'étude des paramètres biologiques sur toute l'année.
- *L'étude de l'accumulation de différents polluants par l'anguille comme les métaux lourds, les HAP, PCB...etc.
- *L'étude de la résistance de cette espèce face aux différents stress environnementaux.
- * Connaitre plus de détails sur la reproduction de l'anguille et à quel âge atteint sa maturité sexuelle, et d'explorer plus la phase marine.
- * L'inventaire et l'identification des parasites infectant l'anguille comme les nématodes.

V. REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

V. Références bibliographiques

1. Adam, G., Feunteun, E., Prouzet, P., & Rigaud, C. (2008). *L'anguille européenne: indicateurs d'abondance et de colonisation.*
2. Bauchot, R., & Bauchot, M. (1978). Coefficient de condition et indice pondéral chez les téléostéens. *Cybium*, 3(4), 3-16.
3. Bertin, L. (1935). *Migration et métamorphoses de l'anguille d'Europe.*
4. Bouchereau, J.-L., Marques, C., Pereira, P., Guélorget, O., & Vergne, Y. (2009). Food of the European eel *Anguilla anguilla* in the Mauguio lagoon (Mediterranean, France). *Acta Adriatica: International Journal of Marine Sciences*, 50(2), 159-170.
5. Boudjadi, Z., Tahri, M., Djebari, N., Hamza, I., & Bensouilah, M. (2009). Etude de l'infestation des anguilles (*Anguilla anguilla*) par le nématode (*Anguillicola crassus*) dans l'estuaire de Mafrag (Algérie): Mésogée.
6. Bruslé, J. (1994). L'anguille européenne *Anguilla anguilla*, un poisson sensible aux stress environnementaux et vulnérable à diverses atteintes pathogènes. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*(335), 237-260.
7. Bruslé, J., Quignard, J.-P., 2001. *Biologie des poissons d'eau douce européens.* Lavoisier.
8. Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of parasitology*, 575-583.
9. Buti, G., Faget, D., Raveuse, O., & Rivoal, S. (2018). *Moissoner la mer, économique, sociétés et pratique halileutiques méditerranéennes*
10. Charrier, F. (2009). *Caractérisation de la population d'anguille de l'Etang de l'Or et gestion de l'espèce.*
11. Couderc, M., Poirier, L., Zalouk-Vergnoux, A., Kamari, A., Blanchet-Letrouvé, I., Marchand, P., . . . Le Bizec, B. (2015). Occurrence of POPs and other persistent organic contaminants in the European eel (*Anguilla anguilla*) from the Loire estuary, France. *Science of the Total Environment*, 505, 199-215.
12. Daufresne, M., & Daufresne, T. (2011). *40 poissons d'eau douce.*
13. De Charleroy, D., Grisez, L., Thomas, K., Belpaire, C., & Ollevier, F. (1990). The life cycle of *Anguillicola crassus*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 8(2), 77-84.
14. Dekker, W. (2000). A Procrustean assessment of the European eel stock. *ICES Journal of Marine Science*, 57(4), 938-947.

15. **Dekker, W. (2003).** World wide decline of eel resources necessitates immediate action: Quabec Declaration of Concern. *Fisheries*, 28(12), 28-30.
16. **Derbal, F., Hamdi, S., Rouag-Laouira, L., Chaoui, L., & Kara, M. (2013).** Régime alimentaire de l'anguille *Anguilla anguilla* dans les eaux de transition de l'est de l'Algérie.
17. **Derouiche, E. (2016).** *Analyse de la migration catadrome de l'anguille européenne < Anguilla anguilla > (L. 1758) dans les lagunes septentrionales de Tunisie: caractéristiques et état de santé des individus, quantification du phénomène.* Thèse de Doctorat. Faculté des Sciences de Tunis. 385p.
18. **Dhaouadi, R., Sghaier, A., Aloui, N., Rejeb, A., Tarhouni, D., Dargouth, M. A., & Amara, A. (2014).** Etude de l'infestation de l'anguille européenne, *Anguilla anguilla*, par le nématode *Anguillicoloides crassus* dans la lagune de Ghar El Melh (Nord de la Tunisie). *Mar. Life*, 18, 17-24.
19. **Djebbari, N., Boudjadi, Z., & Bensouilah, M. (2009).** L'infestation de l'anguille *Anguilla anguilla* L., 1758 par le parasite *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974 dans le complexe de zones humides d'El Kala (Nord-Est algérien). *Bul. Instit. Scient., Rabat*, 31(1), 45-50.
20. **Dupont, F., & Petter, A. (1988).** *Anguillicola*, une épizootie plurispécifique en Europe: apparition de *Anguillicola crassa* (Nematoda, Anguillicolidae) chez l'Anguille européenne *Anguilla anguilla* en Camargue, sud de la France. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*.
21. **Durif, C. (2003).** *La migration d'avalaison de l'anguille européenne Anguilla anguilla: Caractérisation des fractions dévalantes, phénomène de migration et franchissement d'obstacles.* Doctorat Ecologie aquatique, Université Toulouse III.
22. **Durif, C., Dufour, S., & Elie, P. (2005).** The silvering process of *Anguilla anguilla*: a new classification from the yellow resident to the silver migrating stage. *Journal of Fish Biology*, 66(4), 1025-1043.
23. **El Hilali, M. (2007).** L'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L., 1758) dans le Bas-Sebou: Biologie et infestation par *Anguillicola crassus*. Thèse de Doctorat. 201p.
24. **Esteve-Gassent, M., Nielsen, M. E., & Amaro, C. (2003).** The kinetics of antibody production in mucus and serum of European eel (*Anguilla anguilla* L.) after vaccination against *Vibrio vulnificus*: development of a new method for antibody quantification in skin mucus. *Fish & Shellfish Immunology*, 15(1), 51-61.
25. **Fazio, G., Sasal, P., Lecomte-Finiger, R., Da Silva, C., Fumet, B., & Moné, H. (2008).** Macroparasite communities in European eels, *Anguilla anguilla*, from French Mediterranean

lagoons, with special reference to the invasive species *Anguillicola crassus* and *Pseudodactylogyrus* spp. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* (390-391), 06.

26. Fontaine, Y., A. (2001). *Les anguilles et les hommes.*

27. García, N., Cuttelod, A., & Malak, D. A. (2010). *The status and distribution of freshwater biodiversity in Northern Africa: IUCN.*

28. Gargouri Ben Abdallah, L., & Maamouri, F. (2006). Spatio-temporal dynamics of the nematode *Anguillicola crassus* in Northeast Tunisian lagoons. *Comptes rendus biologiques*, 329(10), 785-789.

29. Genc, E., Sangun, M. K., Dural, M., Can, M. F., & Altunhan, C. (2008). Element concentrations in the swimbladder parasite *Anguillicola crassus* (nematoda) and its host the European eel, *Anguilla anguilla* from Asi River (Hatay-Turkey). *Environmental monitoring and assessment*, 141(1), 59-65.

30. Gilles A, Eric F, Prouzet P, & Rigaud coord, C. (2008). *L'Anguille européenne indicateurs d'abondance et de colonisation* (Quae ed.).

31. Haenen, Van Wijngaarden, T., Van der Heijden, M., Höglund, J., Cornelissen, J., Van Leengoed, L., . . . Van Muiswinkel, W. (1996). Effects of experimental infections with different doses of *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea) on European eel (*Anguilla anguilla*). *Aquaculture*, 141(1-2), 41-57.

32. Haenen, O. L. M. (1995). *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea) infections of European eel (*Anguilla anguilla*) in the Netherlands: epidemiology, pathogenesis and pathobiology: Wageningen University and Research.

33. Hafir-Mansouri, D. (2018). *Etude des communautés ichtiologique du golfe de Bejaia: parasitofaune et son influence sur les performances physiologique.* Thèse de Doctorat. Bejaia. 104p..

34. Han, Y.-s., Liao, I.-c., Huang, Y.-s., He, J.-t., Chang, C.-W., & Tzeng, W.-N. (2003). Synchronous changes of morphology and gonadal development of silvering Japanese eel *Anguilla japonica*. *Aquaculture*, 219(1-4), 783-796.

35. Hizem, H., B. (2014). *Etude des fractions de populations d'anguille (Anguilla anguilla, L., 1758) dans quelques hydrosystèmes tunisiens : croissance, migration, production et infestation par Anguillicoloides crassus.* Thèse de Doctorat. Université de tunis El Manar. 319p.

36. Hizem Habbechi, B., Kraiem, M. M., & Elie, P. (2012). Etude de la contamination de l'anguille européenne (*Anguilla Anguilla L., 1758*) par *Anguillicoloides crassus* dans quelques hydrosystèmes de la Tunisie septentrionale: analyse de son impact sur les paramètres de

croissance. *Cybium (Paris)*, 36(3), 417-433.

37. Hoque, M., Yusoff, F., Law, T., & Syed, M. (1998). Effect of hydrogen sulphide on liver somatic index and Fulton's condition factor in *Mystus nemurus*. *Journal of Fish Biology*, 52(1), 23-30.

38. Hornyold, P. A. G. (1922). II.—The Age and Growth of Some Eels From a Small Worcestershire Pond. *Journal of the Royal Microscopical Society*, 42(1), 9-26.

39. Innal, D., Ozmen, O., & Genc, E. (2019). Infection of European Eel, *Anguilla anguilla* with the Nematode *Anguillicoloides crassus* from some estuarine systems in Turkey.

40. Kara, H., M. (2012). Freshwater fish diversity in algeria with emphasis on alim species *European journal of waldlife reserch*, 58(1), 243-253.

41. Kara, H., M, & Quinagr, J., P. (2018). *Les poissons des lagunes et des estuaires de méditerranée 3A*.

42. Kennedy, C., & Fitch, D. (1990). Colonization, larval survival and epidemiology of the nematode *Anguillicola crassus*, parasitic in the eel, *Anguilla anguilla*, in Britain. *Journal of Fish Biology*, 36(2), 117-131.

43. LADJAMA, I. (2010). *Les parasites de l'anguille (Anguilla anguilla) capturée dans le lac tonga et la lagune el mellah*. Thèse de Magistère. Université de Annaba-Badji Mokhtar. 103p.

44. Le Cren, E. D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology*, 201-219.

45. Lefebvre, F., Contournet, P., Priour, F., Soulas, O., & Crivelli, A. (2002). Spatial and temporal variation in *Anguillicola crassus* counts: results of a 4 year survey of eels in Mediterranean lagoons. *Diseases of Aquatic Organisms*, 50(3), 181-188.

46. Lefebvre, F., Mounaix, B., Poizat, G., & Crivelli, A. (2004). Impacts of the swimbladder nematode *Anguillicola crassus* on *Anguilla anguilla*: variations in liver and spleen masses. *Journal of Fish Biology*, 64(2), 435-447.

47. Lloret, J., Gil de Sola, L., Souplet, A., & Galzin, R. (2002). Effects of large-scale habitat variability on condition of demersal exploited fish in the north-western Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science*, 59(6), 1215-1227.

48. Lobón-Cerviá, J., Utrilla, C., & Rincon, P. (1995). Variations in the population dynamics of the European eel *Anguilla anguilla* (L.) along the course of a Cantabrian river. *Ecology of Freshwater Fish*, 4(1), 17-27.

49. Lortholarie, M., Zalouk-Vergnoux, A., Couderc, M., Kamari, A., François, Y., Herrenknecht, C., & Poirier, L. (2020). Rare earth element bioaccumulation in the yellow

and silver European eel (*Anguilla anguilla*): a case study in the Loire estuary (France). *Science of the Total Environment*, 719, 134938.

50. Loucif, N., Meddour, A., & Samraoui, B. (2009). Biodiversité des parasites chez *Anguilla anguilla* linnaeus, 1758 dans le parc national d'El KALA- Algérie.

51. Loukili, A., & Belghyti, D. (2007). The dynamics of the nematode *Anguillicola crassus*, Kuvahara 1974 in eel *Anguilla anguilla* (L. 1758) in the Sebou estuary (Morocco). *Parasitology research*, 100(4), 683-686.

52. Marchelidon, J., Le Belle, N., Hardy, A., Vidal, B., Sbaihi, M., Burzawa-Gérard, E., . . . Dufour, S. (1999). Etude des variations de paramètres anatomiques et endocriniens chez l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) femelle, sédentaire et d'avalaison: application à la caractérisation du stade argenté. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*(355), 349-368.

53. Molnár, K., Baska, F., Csaba, G., Glávits, R., & Székely, C. (1993). Pathological and histopatnotogical studies of the swimbladder of eels *Anguilla anguilla* infected by *Anguillicola crassus* (Nematoda: Dracuncuioidea). *Diseases of Aquatic Organisms*, 15(1), 41-50.

54. Monaco, A., Luduwing, M., & Provansal, B. (2009). *Le golfe de lion, un observatoire de l'environnement en méditerranée.*

55. Muus, B., J, Nielsen, J., G, Dahlstrom, P., & Olesen Nystrom, B. (2016). *Guide delachaux, poissons de mer et de pêche* (5 ed.).

56. Neilson, J., D, & Geen, G., H. (1984). *Méthod for reparing otoliths for microstructure examination.*

57. Nilo, P., & Fortin, R. (2001). *Synthèse des connaissances et établissement d'une programmation de recherche sur l'anguille d'Amérique (Anguilla rostrata):* Direction de la recherche sur la faune, la Société.

58. Patrick, L. (2015). *Guide d'identification des poissons marins, Europe et Méditerranée.*

59. Peters, G., & Hartmann, F. (1986). Anguillicola, a parasitic nematode of the swim bladder spreading among eel populations in Europe. *Diseases of Aquatic Organisms*, 1(3), 229-230.

60. Petter, A., Fontaine, Y., & Le Belle, N. (1989). Etude du développement larvaire de *Anguillicola crassus* (Dracunculoidea, Nematoda) chez un Cyclopidae de la région parisienne. *Annales de parasitologie humaine et comparée*, 64(5), 347-355.

61. Rivaton, J., & Bourret, P. (1999). Les otolithes des poissons de l'Indo-Pacifique.

62. Robinet, T. T., & Feunteun, E. E. (2002). Sublethal effects of exposure to chemical

compounds: a cause for the decline in Atlantic eels? *Ecotoxicology*, 11(4), 265-277.

63. Roche, H., Buet, A., & Ramade, F. (2003). Caractéristiques écophysiological d'une population d'anguilles de Camargue exposée à une pollution clandestine par des polluants organiques persistants. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 58(1), 103-126.

64. Roche, H., Buet, A., & Ramade, F. (2004). Recherches écotoxicologiques sur la contamination des peuplements de poissons de la réserve naturelle nationale de Camargue par les polluants organiques persistants. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 59(1-2), 101-111.

65. Sjöberg, N. B., Petersson, E., Wickström, H., & Hansson, S. (2009). Effects of the swimbladder parasite *Anguillicola crassus* on the migration of European silver eels *Anguilla anguilla* in the Baltic Sea. *Journal of Fish Biology*, 74(9), 2158-2170.

66. Tahri, M., Belhaoues, S., Nouara, N., Ladjama, I., & Tania, A. (2017). Scenario for parasitic infestation of the European eel (*Anguilla anguilla* L.) in Oubeïra Lake (northeastern Algeria).

67. Tahri, M., Crivelli, A. J., Panfili, J., & Bensouilah, M. (2016). Health status of the swim bladder of the European eel *Anguilla anguilla* in northeastern Algeria's Lake Oubeïra. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(1), 364-369.

68. Taraschewski, H., Moravec, F., Lamah, T., & Anders, K. (1987). Distribution and morphology of two helminths recently introduced into European eel populations: *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea) and *Paratenuisentis ambiguus* (Acanthocephala, Tenuisentidae). *Diseases of Aquatic Organisms*, 3(3), 167-176.

69. Ternengo, S., Levron, C., Desideri, F., & Marchand, B. (2005). Parasite communities in European eels *Anguilla anguilla* (Pisces, Teleostei) from a Corsican coastal pond. *Vie et Milieu/Life & Environment*, 1-6.

70. Tesch, F. (2003). The eel third edition: Blackwell Science, Oxford.

71. Teyssier, F., Gayou, F., Filszinger, P., Galiay, E., Lemoine, A., & Taillebois, L. (2002). Plan de gestion des poissons migrateurs amphihalins Garonne–Dordogne–Charente–Leyre–Seudre. Situations et propositions. *Rapport CSP, Groupe anguille*.

72. Thomas, K., & Ollevier, F. (1993). 1st estimate of the egg-production of *anguillicola-crassus* (nematoda, dracunculoidea). *Folia parasitologica*, 40(2), 104-104.

73. Ginneken, V. J. T.V., & Maes, G. E. (2005). The European eel (*Anguilla anguilla*, Linnaeus), its lifecycle, evolution and reproduction: a literature review. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 15(4), 367-398.

74. Viger, F., J. (1997). *Les pathologies des anguilles*.

75. Wariaghli, F. (2013). *Etude écotoxicologique et parasitologique chez l'Anguille*

(Anguilla anguilla L.) dans les estuaires marocains : Sebou et Loukkos (Atlantique). Thèse de Doctorat. Université Mohamed V-AGIDAL. 172p.

76. Willemse, J. (1979). Guide to the internal morphology of the European eel, *Anguilla anguilla* (L.) (Pisces, Teleostei). *Aquaculture*, 17(2), 91-103.

77. Würtz, J., Taraschewski, H., & Pelster, B. (1996). Changes in gas composition in the swimbladder of the European eel (*Anguilla anguilla*) infected with *Anguillicola crassus* (Nematoda). *Parasitology*, 112(2), 233-238.

78. Youbi, C. (2012). *Morphologie, structure et dynamique de la population d'anguille européenne anguilla anguilla (l., 1758) dans la lagune du mellah*. Thèse de Magistère. 78p.

79. Zard-Gharsallah, Z., Khati, W., & Ouali, K. (2021). Comparative study of the energy reserves of two populations of eels *Anguilla anguilla* (L. 1758) fished in the El Mellah Lagoon and Lake Tonga in northeastern Algeria. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 25(2), 771-684.

80. Zarubezhvodstroy. (2004). Barrage de Tilesdit; instruction d'exploitation.

81. Zougaghe, F., Mouni, L., Tafer, M. (2014). Qualité biologique du réseau hydrographique du bassin versant de la Soummam (Nord de l'Algérie). LARHYSS Journal P-ISSN 1112-3680/E-ISSN 2521-9782.

Résumé

Ce travail a été réalisé dans la région de Bouira au niveau du barrage de Tilesdit sur l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) durant les mois de mars à mai 2022. Dix-huit individus ont été examinés appartenant au stade jaune et intermédiaire et dont la longueur varie entre 30 à 40 cm. Nous avons calculé plusieurs indices durant cette étude ; l'indice de la nageoire pectorale (INP) qui augmente avec la taille et l'âge des individus, le coefficient de condition (K) des anguilles examinées qui est égal à 0,18% en moyenne, le rapport gonado-somatique (RGS) : 0,5%, le rapport du contenu stomacal (RCS): 4,38%, le rapport hépato-somatique (RHS) : 1,81%. Deux parasites ont été récoltés à partir de la vessie natatoire et du tube digestif, le premier est l'*Anguillicola crassus* dont la prévalence est de 94,44%, le deuxième est un nématode de faible prévalence d'environ 11,11%.

Les mots clés : Anguille européenne (*Anguilla anguilla*), Les indices de reproduction, Parasitisme, Barrage de Tilesdit.

Abstract

This work was carried out in Bouira region at the dam of Tilesdit. Our study was conducted on the European eel (*Anguilla anguilla*) during the months of March to May 2022. Eighteen individuals were examined belonging to the yellow and intermediate stage and whose length is between 30 to 40 cm. We calculated several indices during this study: the pectoral fin index (INP) increases with the size and age of the individuals, the condition factor (K) of the eels examined equal to 0,18% on average, the gonado-somatic index (RGS): 0,5%, the gut index (RCS): 4,38%, the hepato-somatic index (RHS): 1,81%. Two parasites were harvested from the swim bladder and the digestive tract, the first is *Anguillicola crassus* whose prevalence is 94,44%, and the second is a nematode with low prevalence (11,11%).

Key words: European eel (*Anguilla anguilla*), Reproduction indices, Parasitism, Tilesdit dam.

ملخص

تم تنفيذ هذا العمل في ولاية البويرة على مستوى سد تيليسديت حول سمكة الثعبان الأوروبي (*Anguilla anguilla*) من شهر مارس إلى شهر ماي 2022. تم فحص 18 فرداً ينتمون إلى المرحلة الصفراء والمتوسطة والتي يتراوح طولها بين 30 إلى 40 سم. قمنا بحساب عدة مؤشرات: مؤشر الزعنفة الصدرية (INP) الذي يزداد مع حجم وعمر الأفراد، نسبة الغدد التناسلية الجسدية (RGS): 0,5%، عامل الحالة (K) للثعابين الذي تم فحصه والذي قدر بـ 0,18% في المتوسط، نسبة محتوى المعدة (RCS): 4,38%، نسبة الغدة الكبدية (RHS) : 1,81%. كما تم حصاد طفيليين من المثانة الهوائية والجهاز الهضمي، الأول هو *Anguillicola crassus* الذي تبلغ نسبة إنتشاره 94,44%، والثاني ينتمي إلى الديدان الخيطية ذات انتشار منخفض قدر بـ 11,11%.

الكلمات المفتاحية: ثعبان السمك الأوروبي (*Anguilla anguilla*)، مؤشرات التكاثر، التطفل، سد تيليسديت.