



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Chadli Ben Djedid El-Tarf
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences de la mer
Filière : hydrobiologie marine et continental



MEMOIRE

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

THEME :

Revu des ectoparasites de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* peuplant quelques hydrosystèmes de l'Est algérien

Présenté par : Boubakeur Ramzi

Devant le jury composé de :

Dr. Zeghdoudi F.	Présidente	MC.B. Université Chadli Bendjedid Tarf
Dr. Djebbari N.	Examinatrice	M.C.A. Université Chadli Bendjedid Tarf
Dr. Tahri M.	Directrice	M.C.A. Université Chadli Bendjedid Tarf

Année universitaire 2021/2022

Dédicaces

Je dédie ce mémoire :

A mon père paix son âme ;

A ma mère qui n'a cessé de m'encourager pour atteindre les plus grands succès académiques ;
Maman je prie Dieu de te récompenser pour ton sacrifice ;

A toute ma famille ;

A mes adorables frères et sœurs : fouzia, samia, adel, nassima, rachide et amel

A leurs enfants : aymen, loai, hodaifa, tej eddine, lina, chourouk et yassmine

A mes adorable amis spécialement :zouhire, zaki, hakou, basseme, isa, soufiene, ramzi

A fathi, mourad et chafika, assia, rim

A tous mes tantes, oncles, cousins et cousines

A tous mes camarades de la promotion 2021/2022.

Ramzi

Remerciements

Avant tout je remercie dieu qui a éclairé mon chemin afin de mener au mieux ce travail.

Je remercie particulièrement la personne suivant :

Mme Tahri M. pour son soutien moral, sa compréhension et sa patience ; la régularité de son suivi, son esprit de critique constructive, la ténacité qu'elle manifeste à notre égard exigeant de nous des progrès incessants ont fédéré le don du meilleur de nous-même.

Mes remerciements s'adressent également à la présidente et l'examinatrice de ce jury.

Par ailleurs, ce travail n'aurait pas vu le jour sans la collaboration d'un nombre de personne envers qui, j'exprime tout ma gratitude.

Liste des tableaux

N	Titre	page
1	Protocole de traitement des anguilles	14

TABLE DES MARIERES

Introduction.....	1
Partie 1 : généralités	
1. Taxonomie	3
2. Morphologie.....	3
3. Cycle biologique.....	5
4. Ecologie.....	6
5. Aire de répartition.....	6
6. Régime alimentaire.....	7
7. Reproduction de l'anguille.....	8
8. Menaces.....	11
Partie 2 : matériel et méthodes	
1. Site d'échantillonnage.....	12
2. Méthode d'études.....	14
3. Technique de traitement de branchies.....	15
4. Calcul des indices parasitaires.....	15
Partie 3 : Résultats	
1. classe de taille des anguilles capturé.....	17
2. parasite rencontré.....	17
3. Indices parasitaires globaux.....	20
4. Indice parasitaires en fonction de classe de tailles (<i>Ergasilus</i> sp.).....	22
5. Indices parasitaires en fonction des classes de taille (<i>Pseudodactylogyrus</i> sp...).....	23
Partie 4 : Discussion et conclusion générale	
Discussion.....	25

Introduction

L'anguille est longtemps apparue comme une espèce commune ; représentative de l'ichtyofaune des milieux littoraux et des eaux continentales. Elle présente un grand intérêt biologique et une haute valeur halieutique ; en étant la principale espèce exploitée par la pêche artisanale dans les lagunes méditerranéennes (Lecomte Finiger et buste; 1984).

Cependant, en 1984 ; les travaux du groupe nationale anguille mettait en avant la situation préoccupante de l'espèce et la possibilité ; à terme ; d'une remise en cause de sa pérennité (Anonyme ; 1984a et 1984b). Ce constat s'appuie sur plusieurs faits touchant notamment à la réduction des indices d'abondance de l'anguille : diminution de la production des pêcheries ; résultats d'inventaires continentaux ...etc. (Castelnaud et al., 1994 ; Guerault et al., 1991 ; Bruslé, 1990 ; Desaunay & Guerault, 1997). La situation dénoncée par le groupe nationale anguille a abouti à attribuer à l'anguille le statut d'espèce vulnérable dans le « livre rouge des espèces menacées de poissons d'eau douce ».

Les causes de régression de l'anguille sont multiples : de nombreux facteurs défavorables s'exercent sur les populations d'anguilles. Ils réduisent de façon importante le nombre d'individus capables de subir la maturation physiologique ; les rendant aptes à entreprendre la migration vers l'Aire de ponte dans la mer de Sargasses. Ces facteurs peuvent être naturels, tels que l'infestation parasitaires, ou anthropiques tel que la réduction des habitats disponibles due à diverses perturbations : construction de barrages, disparition des zones humides, dégradation des milieux aquatiques, recalibrage des cours d'eau (Feunten, 2002).

En Algérie, la pêche de l'anguille *Anguilla anguilla* a débuté depuis déjà 4 décennies dans les divers plans d'eau du complexe de zone humides du parc Nationale d'EL Kala. Les études sur les pathologies de l'anguille ont été réalisées dans divers hydrosystèmes de la région extrême Nord Est de l'Algérie où ce poisson est rencontré (Meddour et al., 1999 ; Djebbari et al., 2005 ; Loucif et al., 2009). Ces études se sont juste intéressées à l'inventaire des pathologies dans les lacs, lagunes et oueds sans aborder leur évaluation temporelle.

L'objectif visé dans cette étude est de décrire la faune parasitaire des branchies de l'anguille peuplant la lagune Mellah et le lac Tonga.

Ce manuscrit s'articule sur 4 parties principales :

Partie 1 : *Partie Bibliographique*: dans cette partie nous avons présenté l'anguille européenne *Anguilla anguilla* (son écologie, sa reproduction, etc...) et les problèmes susceptibles de réduire sa population.

Partie 2 : *Matériels et Méthodes* : cette partie comprend un descriptif du site d'étude, du matériel et des méthodes utilisés pour la réalisation de cette étude.

Partie 3 : *Résultats* : dans cette partie nous avons décrit tous les parasites rencontrés dans les branchies.

Partie 4 : *Discussion et Conclusion Générale* : dans cette partie sont discutés les résultats obtenus dans le cadre de cette étude avec ceux rapportés dans diverses régions où l'anguille européenne est présente ; enfin nous clôturons ce manuscrit par une conclusion et des perspectives d'études.

1. Taxonomie :

L'anguille est un poisson téléostéen qui appartient à l'ordre des anguilliforme, la systématique actuelle relative à ce poisson est la suivante (Neilson et Geen, 1984).

- Embranchement des Vertébrés
- Super-Classe des Poissons
- Classe des Ostéichtyens
- Sous-Classe des Actinoptérygiens
- Super-Ordre des Téléostéens
- Ordre des Anguilliformes
- Sous-Ordre des Anguilloidei
- Famille des Anguillidae, représentée par un seul genre, le genre *Anguilla*.

L'anguille est un poisson amphihaline thalassotoque ; elle est largement répandue dans la zone tempérée de l'hémisphère Nord ; les limites géographiques de son aire de répartition en phase sub-adulte dépendent principalement de la dissémination des larves *pré-leptocéphales* et *leptocéphales* (stades océaniques) par les courants océaniques.

Dotée d'une grande valence écologique, l'anguille est caractérisée par la grande diversité des sites colonisés : depuis les eaux froides de l'Islande et de la Scandinavie jusqu'aux eaux tempérées des côtes marocaines, colonisant aussi bien les eaux purement marines et les eaux saumâtres lagunaires et estuariennes que les eaux douces fluviales et à des altitudes pouvant aller jusqu'à 1000 m (Deelder, 1985).

2. Morphologie :

L'anguille possède un corps très allongé, serpentiforme, cylindrique de section arrondie dans sa partie antérieure (morphologie typique d'un animal fouisseur). La tête est comprimée et les yeux sont ronds avec des iris jaunâtres. Les narines sont

tubulaires et les ouvertures branchiales étroites. Ce poisson se caractérise également par la présence d'une longue nageoire impaire résultant de la fusion de nageoires dorsale, caudale et anale. La distance entre l'origine de la nageoire dorsale et celle de la nageoire anale est un critère morphométrique important pour la détermination des espèces (Edge, 1939). La ligne latérale est bien développée, la bouche est terminale garnie de petites dents pectinées disposées sur plusieurs rangés et la lèvre inférieure est débordante. La disposition des dents vomériennes est susceptible d'être utilisée comme critère différentiel entre les espèces d'anguilles (fig. 1).

L'anguille possède une peau nue, riche en glandes à mucus, avec des écailles très petites, ce qui lui confère une souplesse remarquable.

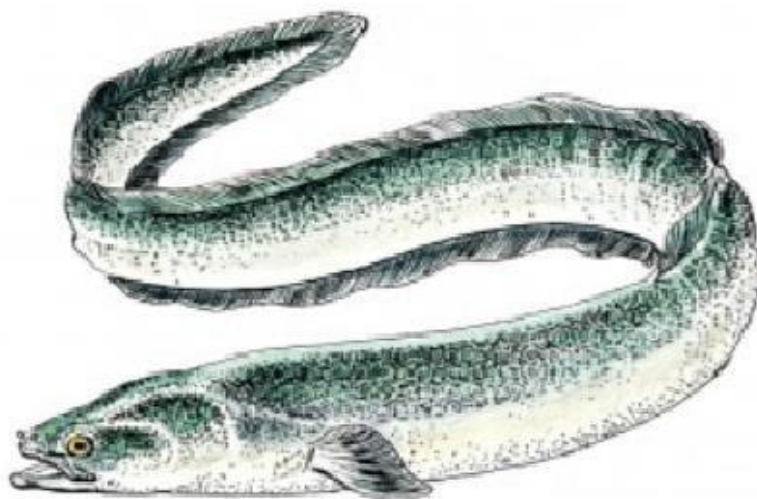


Figure 1: Morphologie de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* (www.logrami.fr).

Les caractères comme la coloration et la taille se modifient en fonction du stade de développement. D'après Bury (1978) ces caractéristiques nous permettent de distinguer entre deux types d'anguilles :

L'anguille jaune et l'anguille argentée, l'anguille jaune vit normalement dans les eaux des rivières et des étangs, elle est reconnaissable à sa couleur jaunâtre sur les flancs et la mollesse du corps.

Cette phase de croissance dure une dizaine d'année (moins pour les males) à la fin de ce stade, la moyenne de la taille est de l'ordre de 50 à 55cm.

D'après ce dernier auteur, l'anguille argentée possède une peau plus épaisse et plus riche en guanine. Le corps est plus foncé, le ventre est alors plus brillant, et c'est à ce moment-là qu'elles prennent leur livrée de migration vers la mer des Sargasses. La taille moyenne est alors supérieure à 55 cm.

Des auteurs rapportent qu'*Anguilla aguilla* peut parfois atteindre 1.5 m de long et peser 10 kg. Les femelles mesurent en moyenne 1m de longueur totale pour un poids total de 2 kg. Alors que les males ne dépassent guère 50cm.

En captivité ou lorsque la migration est empêchée, la durée de vie peut atteindre une cinquantaine d'année et une taille de 140 m.

3. Cycle biologique

Le cycle biologique de l'anguille est connu dans sa globalité depuis le début du vingtième siècle. L'anguille est une espèce diadrome thalassotoque dont le cycle de vie long et complexe, comprend plusieurs phases distinctes : Deux trajets migratoires transocéaniques de grande amplitude et de courte durée par rapport à la phase de sédentarisation continentale. Il est permis de supposer que quelque soit l'espèce, les anguilles présentent les mêmes écophases :

- ◆ Fécondation et ponte en mer, suivie du développement embryonnaire.
- ◆ Migration transocéanique des larves leptocéphales vers les continents suivie de la métamorphose de celles-ci en civelles à l'approche du plateau continental.
- ◆ Migration anadrome des civelles et colonisation des eaux continentales.
- ◆ Sédentarisation et croissance des anguilles jaunes dans le milieu continental.
- ◆ Métamorphose de l'anguille jaune en anguille argentée.
- ◆ Migration catadrome ou *avalaison* (dite aussi *dévalaison*) des anguilles argentées vers la mer.
- ◆ Migration transocéanique génésique vers l'aire de frai, durant laquelle s'opère la maturation sexuelle.

4. Ecologie :

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

5. Aire de répartition :

L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) se trouve entre la côte atlantique de l'Afrique du Nord, dans toute l'Europe, notamment dans la mer Baltique et les eaux méditerranéennes de l'Europe, de l'Afrique du Nord et de l'Asie (fig. 2). On trouve également l'anguille européenne dans les îles Canaries, à Madère, aux Açores et en Islande (Schmidt, 1909). Cette dernière île est probablement unique car elle abrite également des anguilles américaines (*Anguilla rostrata*). On a, en outre, observé une hybridation entre ces deux espèces en Islande (Avisé et al. 1990). Il est généralement admis que l'anguille européenne constitue un seul stock panmictique (DeLigny et Pantelouris, 1973 ; Tesch, 1977 ; Avisé et al., 1998). Une étude utilisant des marqueurs génétiques polymorphes a démontré l'existence d'une différenciation génétique (Wirth et Bernatchez, 2003), les auteurs ont découvert que la répartition des génotypes indiquait une appareillage non aléatoire et donc un flux génétique limité parmi les anguilles provenant des trois grands groupes identifiés: respectivement les groupes Méditerranées, Mer du Nord et Baltique et Nordiques (Islande). Ces résultats pourraient avoir, bien sûr, des implications de grande envergure pour la gestion des anguilles. Néanmoins, de plus récentes études (Dannewitz et al. 2005 , Albert et al. 2006 , Pujolar et al. 2006 ; Maes et al. 2006 a et

b) indiquent un schéma temporel plus subtil qui a pu passer pour un schéma spatial dans l'étude de Wirth et Bernatchez, en raison du prélèvement désynchronisé dans les zones Nord et Sud.



Figure 2 : Distribution géographique et aire de reproduction de l'anguille européenne (www.paperblog.fr)

6. Régime alimentaire :

Le rôle de l'anguille dans son écosystème est multiple compte tenu de sa fréquentation d'habitats très variés au cours de son cycle biologique. Les stades marins larvaires de l'anguille s'alimentent sans doute de plancton microscopique, mais il est très peu probable que cela ait un effet sur l'écosystème pélagique dans lequel ils vivent pendant environ 3 ans. Au cours des stades de civelle et d'anguillettes, des proies plus grosses peuvent être capturées car ces stades sont plus mobiles que les stades plus précoces. Enfin, au cours du stade d'anguille jaune, période de croissance, les anguilles deviennent des prédateurs omnivores. Les larves de chironome, les vers, les moules, les gastéropodes, les insectes, les crustacés (écrevisses d'eau douce, en particulier), les poissons et les œufs de poissons sont consommés en fonction de leur disponibilité ; des grenouilles et des petits rongeurs peuvent également être consommés.

Le seul cas d'impact notable des anguilles sur leur écosystème été observé en présence d'écrevisses d'eau douce (*Astacus astacus*) en rivière ou en lac. Après un peuplement d'anguilles, certaines populations d'écrevisses ont fortement diminué en raison de la prédation des anguilles.

7. Reproduction de l'anguille (fig. 7)

Les anguilles pondent en mer des Sargasses vers 400 mètres de profondeur au-dessus des fonds de 6.000 à 7.000 m. En mars-avril, l'œuf éclot et la larve leptocephale (fig. 3) mesure de 5 à 15 mm de long, a un corps transparent et rubané. Ces leptocephales migrent vers les côtes européennes qu'elles atteindront 8 à 9 mois plus tard. Selon une (des) hypothèse, ces larves se laisseraient entraîner par le Gulf Stream mais elles nagent quand même activement.



Figure 3: Larve leptocephale d'anguille européenne (<http://www.onema.fr/>)

Arrivées au niveau du plateau continental, elles se transforment en civelles (fig. 4) encore incolores (environ 60 mm). Elles resteront en eaux saumâtres jusqu'en été et certaines remonteront les cours d'eau et grossiront. Leur dos deviendra brun verdâtre, leur ventre jaunâtre d'où leur nom d'anguille jaunes.



Figure 4: Civelles d'anguille européenne (<http://www.onema.fr/>)

Les civelles vont finir par acquérir des pigments et devenir des anguilles jaunes (soit dans les eaux continentales soit encore en mer). Civelles et anguilles jaunes (fig. 5) se dirigent vers les cours d'eau afin de les remonter et d'aller croître dans les eaux continentales.



Figure 5 : Anguille jaune (<http://www.onema.fr/>)

Il faut savoir que les anguilles respirent pour 3/4 par la peau (pour peu que cette dernière soit humide et couverte de leur mucus épais), leur permettant d'aller dans les lacs, étangs, mares..., en rampant hors de l'eau, la nuit.

L'anguille jaune reste en eaux douce pour une durée de 3 à 15 ans, afin d'acquérir sa maturité sexuelle (Mais elle ne devient réellement mature qu'en arrivant dans la mer des Sargasses). Au terme de cette période, elles vont se transformer en anguilles argentées (fig. 6).



Figure 6 : Photographie d'une anguille argentée *Anguilla anguilla*
(<http://www.onema.fr/>)

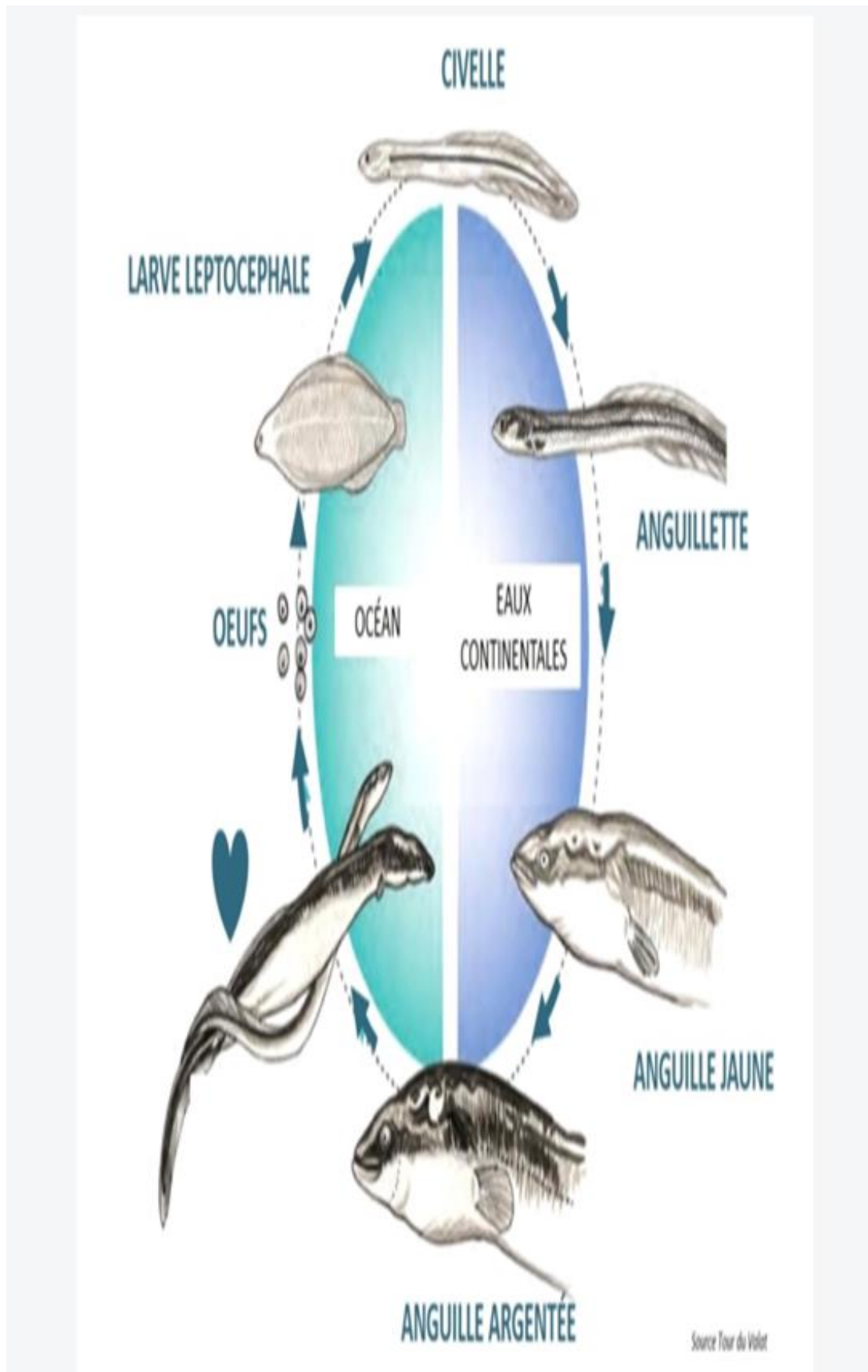


Figure 7: Cycle biologique d'*Anguilla anguilla* L. 1758

8. Menaces :

Parmi toutes les espèces d'anguilles, l'anguille européenne (*A. anguilla*), l'anguille américaine (*A. rostrata*) et l'anguille japonaise (*A. japonica*) sont les principales espèces exploitées économiquement (FAO; 2009). Malheureusement, nous observons depuis environ 35 ans, Un déclin drastique de ces populations (Casselman et Cairns, 2009). Récemment, mais de manière répétée, ces espèces ont été classifiées respectivement comme « En danger critique » (*A. anguilla*) et «En danger» (*A. rostrata* et *A. japonica*) sur la liste rouge de l'IUCN (International Union for conservation of nature) (Hoffman et al., 2010 ; Jacoby et Gollock, 2014; Jacoby et al., 2014). Le stock d'anguilles européennes été qualifié «d'inférieur au niveau biologique de sécurité » et «nécessitant une action urgente de l'Union Européenne » (ICES, 1999). Son commerce est maintenant sévèrement encadré depuis son inscription à l'appendice II de la CITES (Convention of International Trade of Endangered Species) en 2009 (Cites, 2007).

Ce déclin massif est due à une multitude de facteurs parmi lesquels la surpêche (Dekker, 2004), la dégradation de l'habitat avec notamment la présence d'obstacles à la migration (McCleave, 2001), les changements globaux des conditions océaniques (dus au réchauffement climatique) (Miller et al., 2009), l'émergence de pathogènes (Palstra et al., 2007 ; Fazio et al., 2012) et la pollution (Van Ginneken et al., 2009).

1. Site d'échantillonnage:

○ Le lac Tonga :

Le site est un vaste complexe de zones humides qui comprend un lac d'eau douce saisonnier, des collines boisées, une forêt humide et un système de dunes de sable, tous situés dans le Parc National El Kala, à l'extrême Nord-Est du pays. Le lac Tonga (fig. 8) est relié à la Méditerranée et offre un habitat important aux plantes aquatiques. C'est le site de nidification le plus important d'Afrique du Nord pour une multitude d'espèces d'oiseaux, notamment des colonies de hérons et d'aigrettes, le busard des roseaux et des oiseaux d'eau variés, y compris des espèces rares et menacées au plan mondial. Les communautés locales pratiquent l'élevage et une agriculture saisonnière. Les questions de gestion comprennent la réglementation de la pêche et l'utilisation de l'eau du lac pour l'irrigation ainsi que la restauration des fonctions hydrologiques naturelles du lac. Le site a été inscrit au Registre de Montreux en 1993 parce que le lac était couvert de plantes aquatiques émergentes, laissant peu d'espace aux eaux ouvertes. Une réduction importante de l'alimentation en eau du lac est à l'origine de changements dans les caractéristiques écologiques.

Il a été reconnu site Ramsar le 11 avril 1983 et constitue la plus importante aire de nidification d'Afrique du Nord. Son bassin versant occupe une superficie de 15.000 ha, dont 2.800 ha pour la seule cuvette du lac.



Figure 8 : Localisation géographique de la zone d'étude lac Tonga (2022)

Faune et flore :

Le lac offre un habitat important aux plantes aquatiques. Les espaces végétaux du lac Tonga se présentent sous forme d'une mosaïque de végétations (fig. 9). De manière générale, la physionomie dominante du lac est celle d'une roselière qui abrite la plupart des hélophytes. Durant les périodes printanières et estivales, le nénuphar blanc vient couvrir en grande partie sa surface. Grâce à cette vie aquatique, le lac Tonga constitue la plus importante aire de nidification d'Afrique du Nord. Il abrite de multiples variétés, de hérons, de rapaces, d'aigrettes, de busard des roseaux et des oiseaux d'eau variés, y compris des espèces rares et menacées au plan mondial. Les populations locales pratiquent l'élevage et une agriculture saisonnière.



Figure 9: Nénuphar présent dans le lac Tonga (www.google.dz).

- **La lagune Mellah :**

Cette lagune (fig. 10), reliée à la mer par un chenal de 900 mètres, fait partie du complexe de dépressions humides d'El Kala. Le site comprend aussi un petit delta saumâtre avec des espèces de *Salicornia* et *Juncus*, et un petit lac d'eau douce temporaire, alimenté par les précipitations et l'eau souterraine et entouré par un complexe de dunes de sable. Le double échange de la lagune Mellah avec son bassin versant et avec la mer à travers le chenal explique la riche biodiversité de la lagune. Le site est important pour les oiseaux d'eau qui y font étape et s'y reposent durant leur migration, s'alimentent avec les poissons, invertébrés et bivalves qui abondent ou viennent y nicher. Les 52 espèces enregistrées (dont 14 migrateurs, 19 oiseaux nicheurs et 20 hivernants) comprennent le grand cormoran *Phalacrocorax carbo*, le grèbe huppé *Podiceps cristatus* et le fuligule morillon *Aythya fuligula*. Le gradient de salinité et la productivité élevée de la lagune contribuent à une riche biodiversité de phytoplancton, zooplancton et poissons, et le site sert de nurserie et de site de croissance, en

particulier pour les anguilles avant leur long voyage jusqu'à la mer des Sargasses. La population locale cultive aussi des arachides et élève du bétail, d'où le surpâturage que l'on peut constater dans certaines zones. Avec les Sites Ramsar du lac Oubeïra (Site Ramsar no 280) et du lac Tonga (Site Ramsar no 281), El Mellah fait partie de la Réserve de biosphère d'El Kala. Il a été reconnu site Ramsar le 12 décembre 2004 et constitue une importante aire de nidification d'Afrique du Nord. Il occupe une superficie de 2257 ha pour 3 mètre de profondeur en moyenne, et une profondeur maximale de 6 mètres. Sa courantologie est rectiligne. La lagune Mellah est le résultat du creusement et de l'élargissement de l'ancienne vallée de l'oued Bougous.



Figure10 : Localisation de la zone d'étude (PNEK, 2022)

2. Méthode d'étude

La présente étude a ciblé un totale de 60 anguille peuplement le lac Tonga (N=28) et la lagune Mellah (N=30) entre 2021-2022. Les anguilles sont transférées au laboratoire afin de subir le protocole comprenant les opérations décrites dans le paragraphe suivant :

-
- 1** Noter le numéro d'anguille examiné, la date, le lieu
 - 2** Mesure de l'anguille : la longueur totale (Lt) de l'extrémité de la lèvre inférieure à l'extrémité de la nageoire caudale au mm près ;
 - 3** Retirer les branchies, les rincer, examiner chaque branchie et l'eau de rinçage avec un stéréoscope.
-

3. Techniques de traitement des branchies :

Après avoir retiré les branchies, elles sont congelées toute une nuit pour permettre aux parasites de se détacher (la congélation des branchies pendant 12H ou plus, agit comme un excellent relâchant des parasites (Mizelle, 1938). Les branchies à examiner sont mis dans une éprouvette de 100 ml remplis aux deux tiers d'eau ; une agitation énergétique suffit à séparer les parasites des filaments branchiaux. Le dépôt est ensuite transféré dans une boîte de pétri diluée jusqu'à ce qu'il soit suffisamment clair pour permettre l'observation sous Stéréomicroscope (fig. 11) (Charles et Gery, 1968).

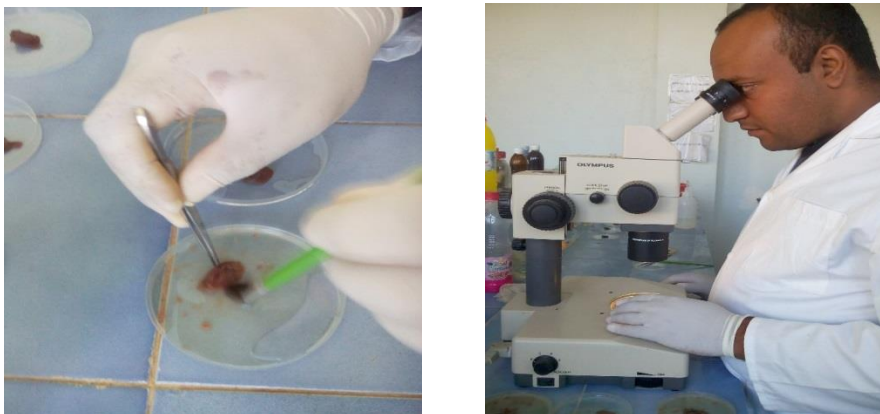


Figure11 : Identification des parasites.

4. Calcul des indices parasitaires :

Nous utilisons dans cette étude l'indice parasitaire proposé par (Margolis et al.1982) :

- *Prévalence spécifique (P)* :

C'est le rapport en pourcentage du nombre d'hôte infestés (N) par une espèce donnée de parasites sur le nombre d'anguille examinés(H).

$$P = \frac{N}{H} \times 100$$

P=prévalence.

N=nombre d'hôte infestés.

H=nombre d'anguilles examinés.

○ *Intensité parasitaire (I) :*

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

$$I = n/N$$

I=intensité

n=nombre de parasites

N=Nombre d'hôtes infestés

○ *Abondance parasitaire(A) :*

C'est le rapport du nombre totale d'individus d'une espèce de parasite (n) dans un échantillon d'hôte sur le nombre totale d'anguille (H) dans l'échantillon donc le nombre moyen d'individus d'une espèce de parasite (n) par anguille examiné.

$$A = n/H$$

A=abondance

n=nombre de parasites

H=nombre d'anguille examinés

1. Classes de taille des anguilles capturées

On remarque l'absence totale d'anguilles en dessous de 30 cm au cours de la période d'échantillonnage. La taille des anguilles échantillonnées durant cette étude, varie entre 30 cm 70 cm ; nous notons, par ailleurs, que la classe dominante est [40-50[cm dans les 2 sites de prélèvement (fig. 12).

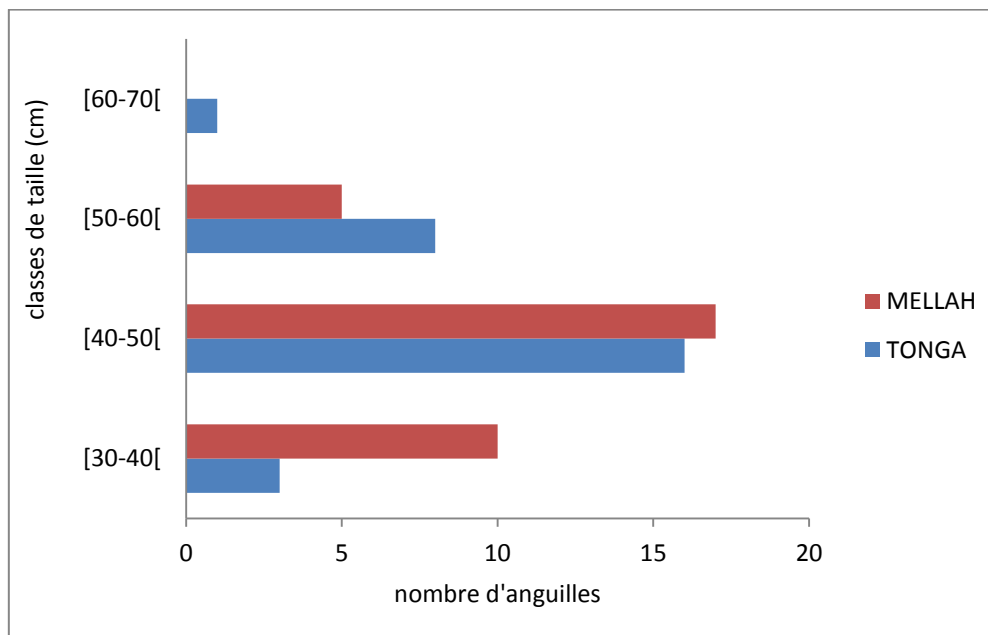


Figure 12 : Distribution des classes de taille des anguilles capturées au niveau des 2 sites.

Durant cette étude qui a duré 2 saisons et qui a ciblé les anguilles peuplant le lac Tonga et la lagune Mellah, **aucun parasite n'a été rencontré dans les 30 branchies d'anguilles capturées dans la lagune Mellah.**

2. Parasites rencontrés :

Au cours de cette étude, nous avons rencontré **3 espèces parasites** rattachées à 3 genres :

- Un branchioure : *Argulus foliaceus* ;
- Un crustacé : *Ergasilus gibbus* ;
- Un monogène : *Pseudodactylogyrus* sp.

2. 1. *Argulus foliaceus*

❖ Position systématique :

<u>Embranchement</u> :	Arthropoda
<u>Sous-embranchement</u> :	Crustacea (Pennant, 1977)
<u>Classe</u> :	Maxillopoda (Dahl, 1956)
<u>Sous-classe</u> :	Branchiura (Thorell, 1815)
<u>Ordre</u> :	Arguloida (Raffinesque, 1815)
<u>Famille</u> :	Argulidae (Leach, 1819)
<u>Genre</u> :	<i>Argulus</i> (Muller, 1785)
<u>Espèce</u> :	<i>Argulus sp.</i>

❖ Diagnose :

On trouve des argules de 3 à 8 mm de long, ronds, aplatis, transparents, blancs, verts ou bruns, attachés mollement à la peau, aux nageoires, aux parties molles des opercules ou de la bouche, les branchies. Les points d'attache abandonnés apparaissent souvent sous la forme d'une dépression en forme de cratère, bordée de rouge, avec une lisière marginale de tissu soulevé. Les points d'attache peuvent être sanguinolents, voire ulcéreux (Bowen et Putz, 1966).

2. 2. *Ergasilus gibbus*

❖ Position systématique

<u>Embranchement</u> :	Arthropode
<u>Classe</u> :	Maxillopoda
<u>Famille</u> :	Ergasilidae (Nordmann, 1832)
<u>Genre</u> :	<i>Ergasilus</i> (Nordmann, 1832)
<u>Espèce</u> :	<i>Ergasilus sp.</i>

❖ Diagnose

L'adulte femelle, le seul stade parasite des ergasilidés, est semblable à un cyclops (le corps est plus étroit postérieurement). La tête et le premier segment thoracique sont fusionnés en un céphalothorax qui est renflé dorsalement et possède un seul œil médian vers l'extrémité antérieure. La tête a deux paires d'antennes segmentées dont la première est petite et garnie de soies tandis que la seconde est grande et en forme de crochet pour agripper les filaments branchiaux et constitue ainsi le critère le plus significatif des ergasilidés. Dans le genre *Ergasilus*, l'antenne se termine par un simple crochet alors qu'elle en a trois chez *Paraergasilus*. Les quatre premiers des six segments thoraciques portent chacun une paire de pattes nageuses; les pattes du cinquième segment sont réduites et des sacs ovigères sont attachés au sixième. L'abdomen tri-segmenté se termine par la furca : une paire de lamelles anales portant de longues soies.

2. 3. *Pseudodactylogyrus* sp.

❖ Position systématique

<u>Embranchement</u> :	Plathelminthes
<u>Classe</u> :	Monogenea (Van Beneden, 1858)
<u>Ordre</u> :	Monopisthocotylea (Odhner, 1912)
<u>Famille</u> :	Dactylogyroidea (Bychowsky, 1957)
<u>S/famille</u> :	Pseudodactylogyridae (Ogawa, 1986)
<u>Genre</u> :	<i>Pseudodactylogyrus</i> (Gussev, 1965)
<u>Espèce</u> :	<i>Pseudodactylogyrus</i> sp.

❖ Morpho-anatomie

Généralement, *Pseudodactylogyrus bini* est plus grand que *P. anguilla* (Ogawa et Egusa 1976, Chung et al., 1984). Les longueur et largeur maximales de *P. anguilla* peuvent atteindre jusqu'à 1659 µm et 364 µm respectivement (Chung et al., 1984)

alors que celles de *P. bini* sont de 1960 μm et 336 μm respectivement (Chung et al., 1984). Les largeurs minimales sont fixées par Ogawa et Egusa (1976) pour *P. anguilla* et *P. bini* à 138 μm et 120 μm respectivement.

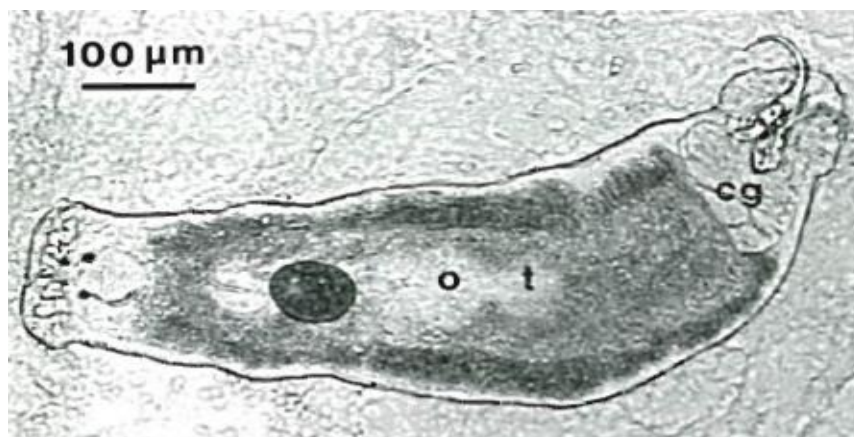


Figure 13 : Morphologie générale de *Pseudodactylogyrus anguilla* (o : ovaire ; t : testicule ; cg : glande) (Buchmann et al., 1987).

3. Indices parasitaires globaux :

- Prévalence (%)

Les taux d'infestation des branchies d'anguilles capturées dans le lac Tonga, font ressortir une nette prédominance du monogène *Pseudodactylogyrus* (39.28%) ; suivie directement des crustacé et branchioure (3.75% chacun) (fig. 14).

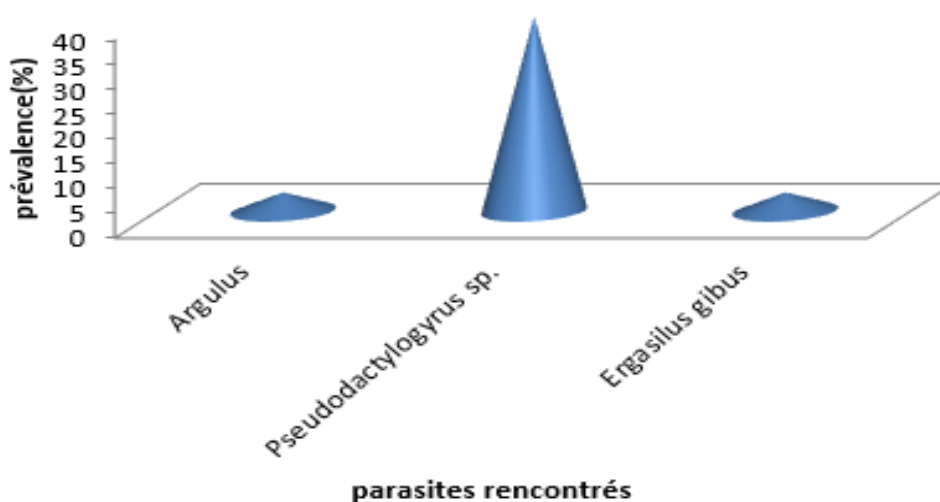


Figure 14 : Taux d'infestation des anguilles du lac Tonga.

○ *Intensité d'infestation et abondance parasites*

En ce qui concerne les charges parasitaires et les abondances ; c'est toujours le monogène *Pseudodactylogyrus* qui prédomine avec 5 parasites/branchie et 1.98 parasites/anguilles. Chez les 2 autres parasites les indices parasitaires ne dépassent pas 1 parasite par branchie et par anguille (fig. 15).

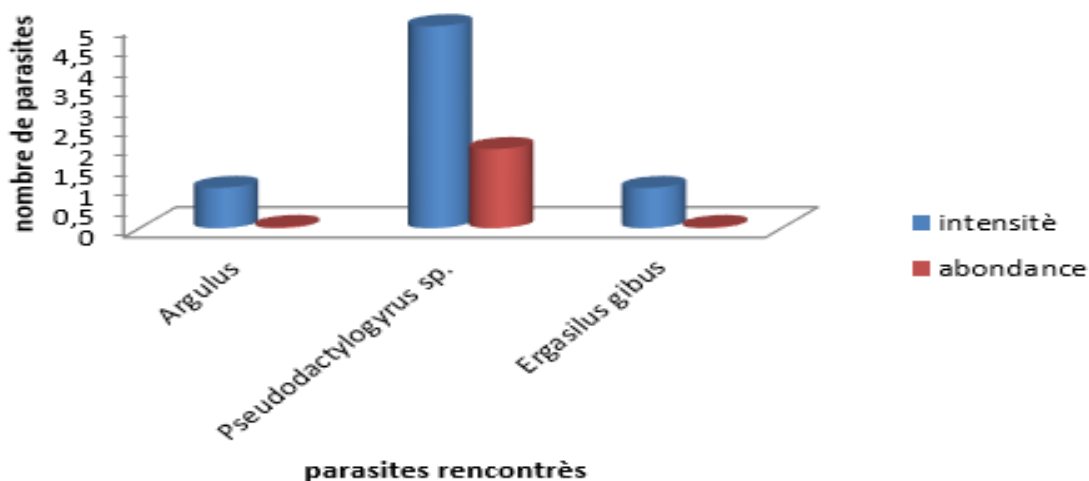


Figure 15 : Intensité d'infestation et abondance des anguilles du lac Tonga.

3. Indices parasitaires en fonction des classes de taille (*Argulus* sp.):

○ *Prévalence (%)*

L'évaluation des taux d'infestation, révèle que seules les anguilles appartenant à la classe de taille [40-50[cm échantillonnées à partir du lac Tonga sont infestées (6.25%) par *Argulus* (fig. 16).

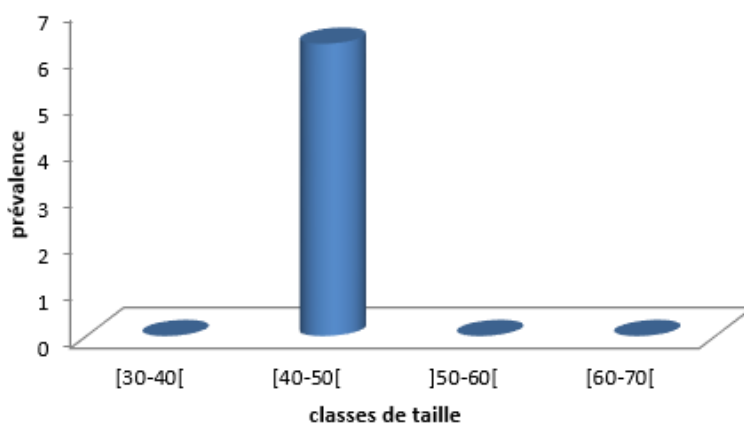


Figure 16 : taux d'infestation des anguilles du lac Tonga par *Argulus* sp.

○ *Intensité d'infestation et abondance parasites*

Nous remarquons que les charges parasitaires par *Argulus* chez les anguilles appartenant à la classe de taille [40-50[cm sont de 1 parasites/branchie et 1 parasites/anguilles (fig. 17).

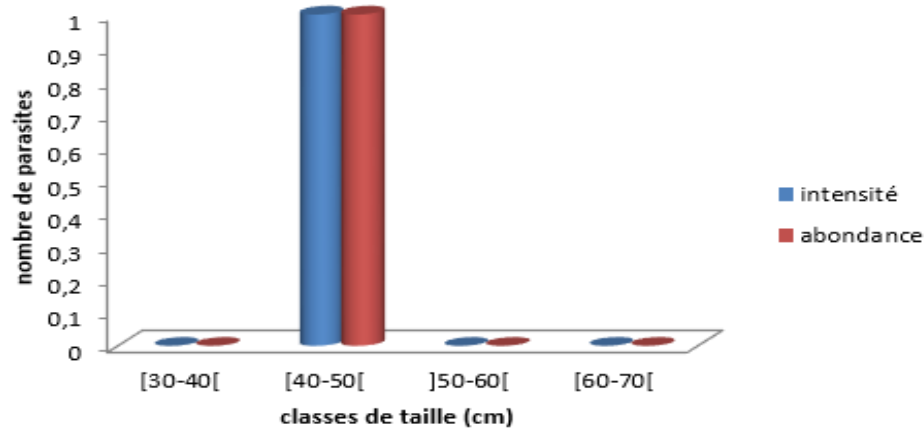


Figure 17 : Intensité d'infestation et abondance des anguilles du lac Tonga par *Argulus* sp.

4. Indices parasitaires en fonction des classes de taille (*Ergasilus* sp.) :

○ *Prévalence (%)*

Ce sont les anguilles appartenant à la classe de taille [40-50[cm qui sont infestées par le parasite du genre *Ergasilus* (100%) (fig. 18).

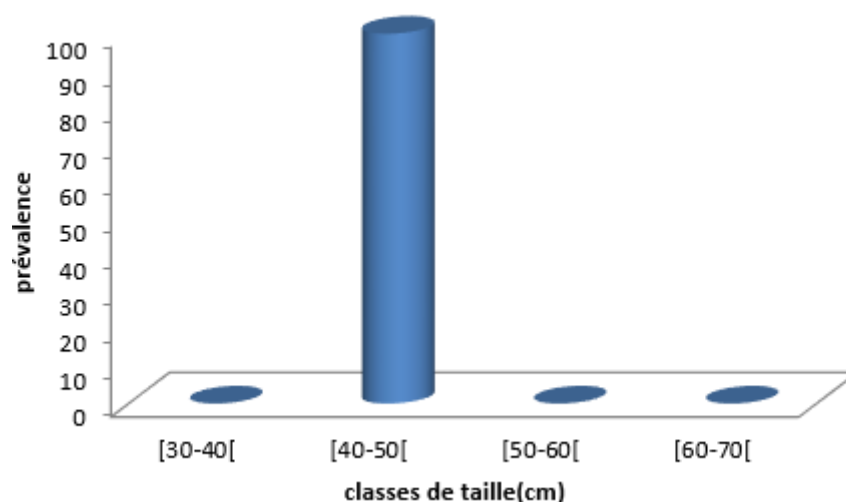


Figure 18 : Taux d'infestation des anguilles du lac Tonga par *Ergasilus* sp.

○ *Intensité d'infestation et abondance parasites*

L'intensité d'infestation et l'abondance parasitaire par *Ergasilus* chez les anguilles appartenant à la classe de taille [40-50[cm sont de 1 parasites/branchie et de 0.06 parasites/anguilles (fig. 19).

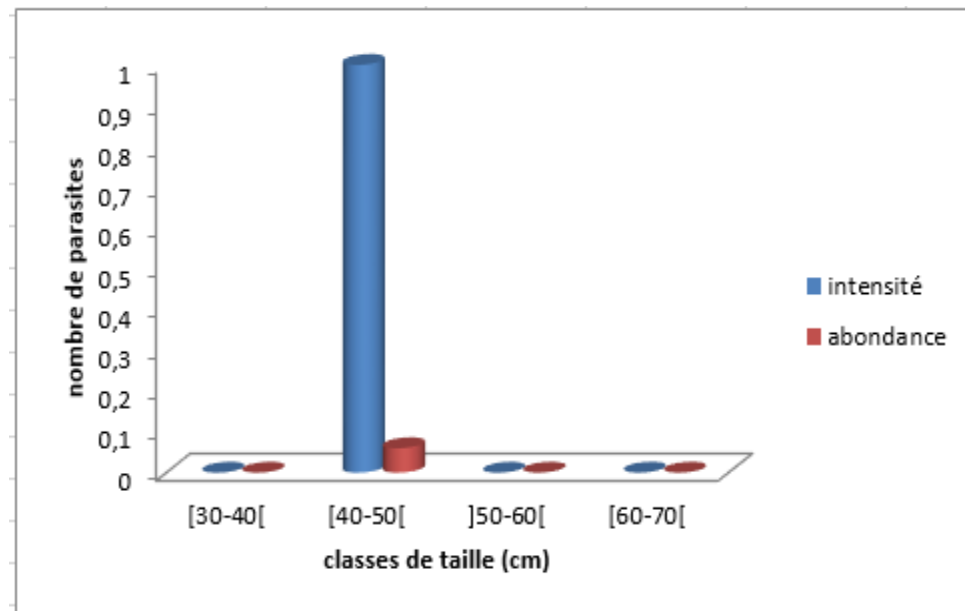


Figure 19 : Intensité d'infestation et abondance des anguilles du lac Tonga par *Ergasilus* sp.

5. Indices parasitaires en fonction des classes de taille (*Pseudodactylogyrus* sp.) :

○ *Prévalence (%)*

Toutes les anguilles capturées dans le lac Tonga et dont la taille est supérieur à 40 cm sont infestées par le monogène *Pseudodactylogyrus* ; avec des taux d'infestation variant entre 50 et 100 % (fig. 20).

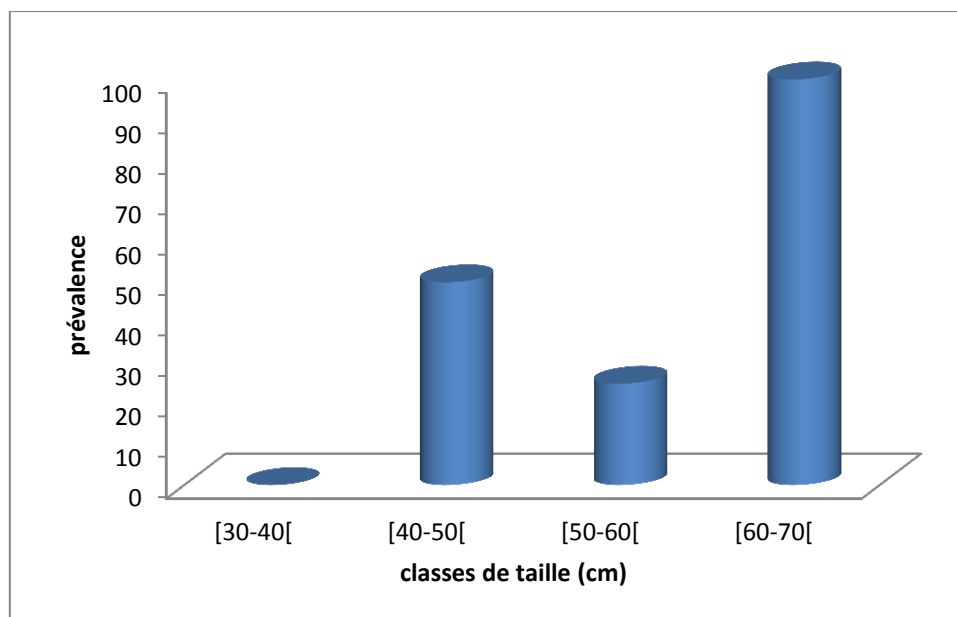


Figure 20 : Taux d'infestation des anguilles du lac Tonga par *Pseudodactylogyrus* sp.

○ *Intensité d'infestation et abondance parasitaires*

L'intensité d'infestation varie entre 3 et 7 parasites/ branchie alors que l'abondance ; elle varie entre 1.75 et 3 parasites/anguilles chez les anguilles appartenant dont la taille est comprise entre 40 et 70[cm (fig. 21).

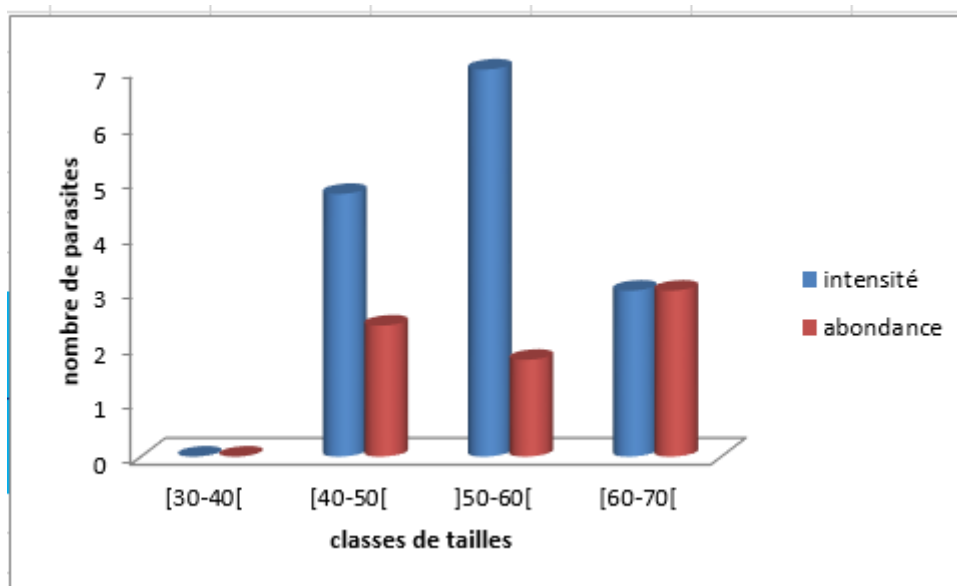


Figure 21 : Intensité d'infestation et abondance des anguilles du lac Tonga par *Pseudodactylogyrus* sp.

Discussion :

Un total de 60 anguilles européennes *Anguilla anguilla* a été échantillonnée à partir du lac Tonga et de la lagune Mellah (Parc National d'El Kala), dans le but d'inventorier et d'identifier les spécimens présents au niveau de leur branchies

Cette étude a été réalisée sur une période de 3 saisons : automne-hiver-printemps (de septembre 2016 jusqu'à mai 2017) et a révélé la présence de **3 espèces parasites** rattachées à 3 genres : un branchioure *Argulus foliaceus*, un crustacé *Ergasilus gibbus*, un monogène *Pseudodactylogyus* sp. Il existe 59 espèces de copépodes sont actuellement signalées en Algérie, Tahri (2009) dans son étude sur l'anguille européenne au niveau de l'estuaire du Mafrag a rencontré ce parasite. Dans le golfe de Béjaïa, Ramdane et Trilles (2007) ont recensé pour la première fois 22 espèces de copépodes, 37 espèces de copépodes ont été déjà signalées au niveau des côtes algériennes par des travaux anciens (Brian 1931a, 1931b, 1931c, 1932, 1935 ; Rose et Vaissière, 1952 ; Nunes-Ruivo, 1954 ; Dieuzeide et Roland, 1956). Les côtes marocaines ont fait l'objet de plusieurs travaux réalisés sur la diversité des copépodes parasites (Diaa, 1991 ; Mouhssin, 1996 ; Naciri *et al.*, 2000 ; Benmansour *et al.*, 2001 ; Cisse, 2005). Plusieurs espèces ont ainsi déjà été signalées au niveau de la côte méditerranéenne marocaine, Six espèces de copépodes parasites sont communes aux deux régions géographiques : *Allela macrotrachulus*, *Clavellotis strumosa*, *C. sargi*, *Naobranchia cygniformis*, *Hatschekia pagellibogneravei* et *Ergasilus lizae*.

Les côtes méditerranéennes algériennes et marocaines abritent donc au moins 70 espèces de copépodes parasites. Le nombre total d'isopodes et de copépodes parasites atteint 95 espèces.

Les parasites du genre *Pseudodactylogyus* sont des monogènes rencontrés dans les branchies de l'anguille européenne; Selon Buchmann, (1993), ces parasites ont été introduits vers 1977 à partir de foyers asiatiques mal précisés. Les deux espèces exotiques invasives *P. anguilla* et *P. bini* semblent être responsable de l'extinction du parasite natif et endémique *Gyrodactylus anguilla* (Ogawa et Ergusa, 1976 in Vigier, 1997). Ce phénomène a été répertorié dans le Tibre, en Italie, ainsi que dans la rivière Culm et les marais de Exminster en Angleterre (Kennedy et Di Cave, 1998a ; Kennedy *et al.*, 1998b). Selon Ogawa et Ergusa, (1976) *Pseudodactylogyus anguilla* et *bini* peuvent entraîner des troubles respiratoires graves, particulièrement lorsque les conditions du milieu se dégradent (hausse des températures en été et eutrophisation).

Des taux d'infestation par *Pseudodactylogyrus* de 39.28 % sont enregistrés chez les anguilles capturées dans le lac Tonga, durant la période d'étude. Les charges parasitaires ainsi que les abondances varient entre 3 et 7 parasites par branchie et entre 1.75 et 3 parasites par anguille. Dans l'estuaire du Mafrag, Tahri (2009) rapporte des charges parasitaires et une abondance beaucoup plus élevés de juin à novembre (entre 89 et 200 spécimens/anguille infestée et entre 65 à 193 spécimens/anguille examinée respectivement), l'auteur rajoute que durant la période où la température moyenne est proche de 15°C (de décembre à mai), les charges en *Pseudodactylogyrus* baissent et ne dépassent pas 48 spécimens/anguille infestée et moins de 42 spécimens/anguille examinée. Ces résultats sont en accord avec ceux décrits par Nie et Kennedy (1991) en Angleterre qui signalent, en période estivale, les valeurs les plus élevées des taux d'infestation et de l'abondance. Cette recrudescence de *Pseudodactylogyrus* durant les périodes chaudes de l'année a aussi été rapportée chez l'anguille japonaise *Anguilla japonica*, qui, soumise à de fortes températures, a été fortement infestée par *Pseudodactylogyrus bini* (Kikuchi, 1929) et *Pseudodactylogyrus anguilla* (Yin et Sproston, 1948). Selon Buchmann (1988), la période d'éclosion et la quantité des œufs produits de *Pseudodactylogyrus bini* sont influencées par la température ; cet auteur note que les œufs de cette espèce éclosent entre 20°C et 34°C (la température optimale étant de 30°C).

En France, Fazio *et al.* (2005) enregistrent, chez les anguilles des Pyrénées-Orientales (France) de très faibles taux d'infestation (1,25%). En revanche Maillo *et al.* (2005) notent des prévalences de 38,9 à 100% chez l'espèce *Pseudodactylogyrus anguilla* en Espagne.

Conclusion :

Cette étude réalisée sur les anguilles européennes échantillonnées dans deux biotopes de salinité différentes, fait ressortir le point suivant :

- aucun parasite n'a été rencontré dans les branchies des anguilles capturées dans la lagune Mellah.
- L'identification de 3 espèces parasites rattachées à 3 genres : un branchioure (*Argulus foliacés*), un crustacé(*Ergasulus*) et un monogène (*pseudodactyogyrus* sp.) ;
- Une nette prédominance du monogène (*pseudodactyogyrus* (39,28) principalement chez les anguilles de grande taille.

Perspective :

- En guise de perspectives .nous pouvons proposer :
- D'augmenter l'effectif des anguilles captures.
- Détailler cette étude sur l'autre saison de l'année et sur plusieurs cycles annuels.
- De corrélér le facteur précédemment étudiier avec d'autre facteur biotique (âge des anguilles) et abiotique (paramètres physico-chimique du milieu).
- De s'intéresser à l'état des vessies natatoires par l'évaluation de l'indice de dégénérescence de cet organe.

Références bibliographiques

A

Adam ; fontaine prouzet p, Rigaud c.2008 l'anguille européenne ; indicateurs de présence et de colonisation ; édition quae, 393P

Anonyme, 1984 a. Rapport de synthèse et programmes quinquennal .group nationale anguille.60 P.

Avise et al. 1998 the J.-C., Nelson w s Arnold j. Kothen Rik, williams Gète Torstensson V 1990. The evolutionary genetic statuts of Icelandic eel .Evolution ,44(5) :1254_1262

B

Buschmann K., Møllergaard S. and Koie M. 1987. *Pseudodactylogyrus* infections in eel : a Riview. Diseases of Aquatique Organismes, 3: 51-57.

Brian 1931a, description d'une nouvelle espèce de caliges (copépode parasite) de la mediteranne.Bull.SOC ; Hist.Nat.Afr.22(4) :118_120.

Ben Mansour 2001 *deux espèce De COPEPODES L* europeoïde (Siphonostomatoida) parasites du marbre Lit hogna thusmormyrus (Linus, 1958) pisces, Sparidé).z écosystème, 23(4) :695_703

Buschmann, (1993), épidémiologique contrôle des infestations a pseudodactelugerus dans le levage intensifs d'anguille : Données actuelles .Bulletin français de pêche et de pisciculture 328 :66_73.

Buschmann (1988), Temperature dependent reproduction and survival of the pseudodactelugerus bini(Monogame) on the European el (Anguilla anguille) parasitologie Research, 75 :162_164.

Brulé, 1990 l'anguille européenne (Anguilla anguilla) une espèce jugée commune jusque a la dernière décennie mérite telle d'acquérir aujourd'hui le statut d'espèce menacée butin de société Zoologique de France 114 :61_73

C

Char Castelnau et al, 1994Caisse, 2005). Les et Géry, 1968). Cassel man et Cairns, 2009

Charles et Géry, 1968). Charles E. P. et Géry J. 1968. Parasite des poissons du Gabon – généralités sur les trématodes Mono génétiques et description de six nouvelles espèces parasites du genre *Barbus*. Extrait de la revue « Biologie Gabon Ica » - Tome IV – Fascicule 1.

Cassel man et Cairns (2009). Convention of International Trade of Endenterez Spécifs) en 2009 (Cites, 2007).

D

Deelder, C L 1985 .Exposer synoptique des données biologique sur l'anguille *Anguilla anguilla* (Linnaeus) ; FAO, Rom.

Dannewitz MEA g e Johnson I wickstrom h ; Volker f tari t 2005.panmixia in the européen eel : à mater of time .proc. r.soc.b.272 : 1129_1137.

Dekker W. 2004. Shipping through Our hands. Population Dynamics of the Européen el.

Thèse de doctorat, Université d'Amsterdam, 186 p.

Delaunay & Gerbault, 1997Desaunay Y. and Guérault D. 1997. Seasonal and long term change in biometrics of eel Larvae : a possible Relationship Between recruitment variation and North Atlantic Ecosystems productivity. *Journal of Fish Biology*, 51: 317-339.

Dia S.M, 1991 : études morphologie et bio écologique des copépodes parasites parasiens de poisson sparidés des côtes atlantique marocaines des ; 146 p.univ.mohammed v aga.

Di Cave, 1998

Djebbari N et Ben Souilah M 2005 les parasites de poisson Téléostéens peuplant un écosystème lagunaire situés dans le nord Est algérien 8 journée Tunisiennes des sciences de la Mer, Hammamet du 16 décembre 2006.

E

Ege V. 1939. A révision of the genus *Anguilla* Shaw : a systématique, phylogénétique and Géographia study, 266 p. Bianco Luno A/S, Copenhague.

F

Fazio G. Sasal P Mouhid G Lecomte_Finiger, R And Mone H 2012: swimbladder nématodes (arnguillicoloide Crassus) distribue silving in européen eel (*Anguilla anguilla*) journal of parasitologie 98 ,695_705

Fontaine E. 2002. Management and restauration of Européen eel population (*Anguilla anguilla*) : An impossible bar gain. Ecologisa Engineering, 2, 18 (5): 575–591.

H

Jacob D. and Golok M. 2014. *Anguilla anguilla* The IUCN Reed List of Théramène

Species. Version 2014.2. Avalable at. :<http://www.iucnredlist.org/details/60344/0> [Access Ed : 6 August 2014].

K

Kekchi H. 1929. Two new species of Japonaise trématodes belon Ging to Gyrodactylidae.

Annotes Zool. Jap., 12: 175-186.

Kennedy C. R., Borrelli F., Di Cave D., De Libéralo C. and Recacha P. 1998b. Composition and diversité of helminthe communistes in els *Anguilla anguilla* in the river Tiberi :Long-terme changes and comparaison with insular Europe. Journal of Helminthologie,

72: 301–306.

Kennedy et Di Cave, 1998a Kennedy C. R. et Di Cave D. 1998a. *Gyrodactylus anguilla* (Monogame) : the story of an Apparence and a dit apparence. *Folia Parasitologica*, 45: 77–78.

L

Loucif N., Meddour A. et Samraoui B. 2009. Biodiversité des Parasites chez *Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758 dans le Parc National d'El Kala – Algérie. *Européen Journal Of Scientific Research*, 2: 300-309.

M

Miller et al., me j Kimura s Friedland, k d Knight, b ; km/h, jellyman, D.J, D.J, D.J and Tsukamoto K 2009 Riview of ocean_atmospheric factor in Atlantic and Pacific océans influencing spawning and recrutement of anguillide eel. Pages 231_249 In : Haro, A .J...Smith ; K ; L Rulifson.R

Moffatt ;C ;M Klaudia R J Dadswell ,M.J ; Cunjak ,RA,,,Coooper,J,E,Beal,K.Land Avertis Edition challenges for diadromous Fiches in a Dynamics Global Environment American Fâcherries Society Symposium 69 ,Bethesda Maryland.

Maes E G pujolar J M Hellemans B. et Volker F.2006 a. Evidence of isolation by time in the européen eel (*Anguilla anguilla* L) Mol

Maillo P. A., Vich M. A., Salvador H., Marqués A. et Gracia P. 2005. Parasites of *Anguilla anguilla* (L.) from thrène costal lagons of the River Ebro delta (Western Méditerranéen). Acta Parasitologica, 50(2) : 156-160.

Mouhssin, M. 1996. Contribution à l'étude de la spécificité taxonomique et dynamique au sein Des copépodes et mono gènes parasites des poissons de l'atlantique marocain. Thèse de 3ème cycle, Faculté des Sciences, Kenitra, 161 p.

Mizelle J. D. 1938. Comparative studies on Trématodes (Gyrodactyloidea) from the gilles of North American fresh-water Fiches. Biol. Monogr., 17: 1-81.

McCleave J. 2001. Simulation of the impacts of dames and Fuhsing Weir on reproductive Potential of silves-phase American eel in the Kennebec rivé basin, Maine. North American journal of fâcheres management, 21: 592-605.

Margo lis L ; Esche W Mes J .Kukris A.M et Schah G ; A 1982 ; The use ecological terme in parasitology (Rapport of an adhoc commutée of the American Society of parasitologies. The journal of parasitology .p 137-133.

Mizelle J. D. 1938. Comparative studies on Trématodes (Gyrodactyloidea) from the gilles of

Northe American fresh-water Fiches. Biol. Monogr., 17: 1-81.

N

Nielson J D et Green G ; 1984 Méthode For preparing otolithes for microstructure examination.Prog Fish. Colt, 43 :90_91

Naciri et al. 2000 ; Naciri M., Bahr L., Ben Hamida J. et Ben Hassine O. K. 2000. Etude écologique et bio systématique

De deux copépodes ectoparasites des loups : *Dicentra chus labrax* et *Dicentra chus punctums* des côtes marocaines. Vie et Milieu, 12: 47-54.

P

Pujolar JM, Maes GE, Volker FAM (2006) génétique pathanes amont recuits in the européen eel, *Anguilla anguilla*. Marine ecology-progress in series,

Palstra A. P., Van Ginneken V. J. T., Murk A. J and Van Den Thillart G. E. E. J. M. 2006.

Are dioxinlike contaminants responsible for the eel (*Anguilla anguilla*) Drama ? ICES

CM 2006/J : 34 (Isthere more to eel thane slim ?). 5 p.

Rose M. et Vasière R. 1952. Catalogue préliminaire des copépodes de l'Afrique du Nord

Catalogue préliminaire des copépodes d'Algérie : Table of contents, p. 226). Bull. Soc.

Hist. Nat. Afro. N., 43: 164-176.

Ramdane Z. and Trilles J. P. 2007. Parasitique copépodes (Crustacé : Copépode) frome the Algerian marine faune. Zoo taxa, 1574: 49-

S

Schmidt J. 1909. On the distribution of fresh-water eels (*Anguilla*) throughout the world. I.

Atlantic Océan and adjacent régions. Meddelelser fra Commissionne Havundersøgelser

Série Fischer, 3(7) : 1-45.

T

Tahri M. 2009. Les parasites de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* peuplant l'estuaire Du Mafrag. Mémoire de Magistère, Université Badji Mokhtar, Annaba, 122 p.

Tech F. W. 1977. The eel. Biology and management of anguillide eel. London, Chapman & Hall. 434 p.

V

Valtonen And Koski Vara M.1997 relation Between the parasites of some Wild and cultured fishes in Two lakes and a Fish farm in central Finland. *Int j.parasitol* 24 :109_118.

Van Ginneken et al. 2009. Endurance swimming of the European Eel, *Journal of Fish Biology* 65 :312_318.

W

Wirth T et Bernatchez 2003 ; Décline of North Atlantic eel : a Fatal synergy Proceeding of the Royal Society of London *Séries B* ; 270 :681-688.