

N° Ref :.....

Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

**Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de
Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
- Filière : Ecologie et environnement
- Spécialité : Protection des Ecosystèmes

Thème :

**Evaluation des paramètres écologiques des
cyprinidés du barrage béni Haroun.**

Présenté par :

- BOULDIEB Fella
- DJARET Soumia
- MOURES Imane

Devant le jury :

- | | | |
|------------------|--|-------------|
| - Présidente : | M ^{me} KHERIEF NACEREDDINE Saliha | Grade : MCB |
| - Examinatrice : | M ^{me} HARRIECHE Ouahiba | Grade : MAA |
| - Promotrice : | M ^{me} DJEDDI Hamssa | Grade : MCB |

Année Universitaire : 2020/2021

Remerciement

Nous remercions tout d'abord le seigneur, qui nous a donné le savoir, la connaissance, la force et la volonté de réaliser ce modeste travail au département de sciences naturelles et sciences de la vie de l'**université Abdelhafid Boussouf Mila**.

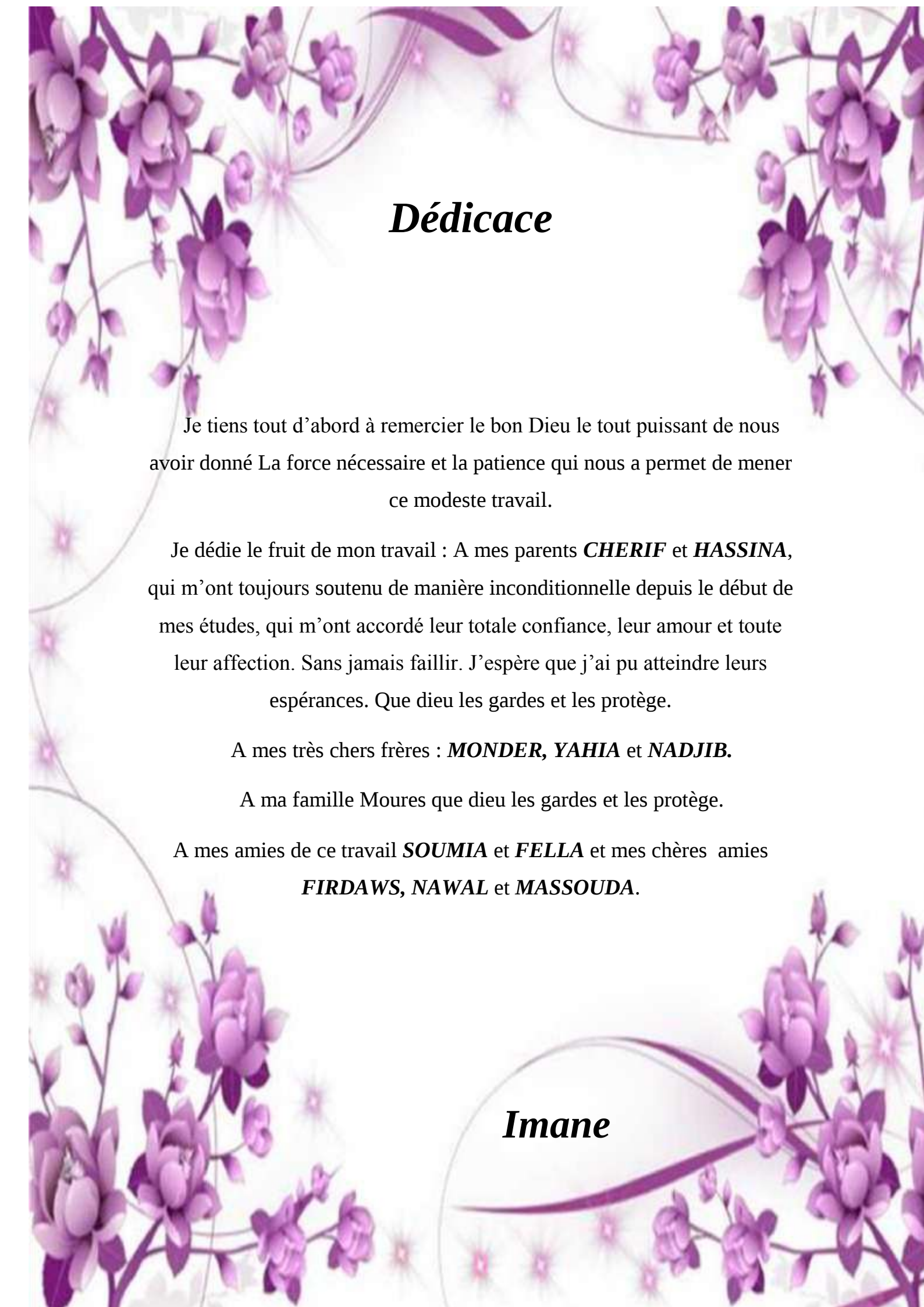
Nous sommes très heureux de pouvoir exprimer nos respectueuses reconnaissances, admirations et respects à notre encadreur le docteur **Djeddi Hamssa** pour l'aide compétent qu'elle nous a apporté, pour sa patience, sa confiance, son encouragement, et son œil critique qui nous a été très précieux pour structurer le travail et pour améliorer la qualité des différentes sections de notre mémoire, nous la remercions vivement.

Nous sommes sensibles à l'honneur que nous a fait M^{me} **Harrieche Ouahiba** d'avoir accepté d'examiner notre travail et M^{elle} **Kherief Necereddine** Saliha d'avoir accepté de présider ce jury.

Ce travail a également été réalisé dans le laboratoire de l'université, donc nous remercions tous les travailleurs là-bas pour leurs efforts avec nous, et sans oublier de remercier le pêcheur Remita.

Nous remercions également nos familles pour l'amour qu'elles nous ont porté et pour la patience dont elles ont fait preuve surtout que nous travaillons souvent tard le soir.

C'est avec plaisir que nous remercions également nos amis et camarades de promotion pour leur aide et leur affection dans la réalisation de notre travail.



Dédicace

Je tiens tout d'abord à remercier le bon Dieu le tout puissant de nous avoir donné La force nécessaire et la patience qui nous a permet de mener ce modeste travail.

Je dédie le fruit de mon travail : A mes parents **CHERIF** et **HASSINA**, qui m'ont toujours soutenu de manière inconditionnelle depuis le début de mes études, qui m'ont accordé leur totale confiance, leur amour et toute leur affection. Sans jamais faillir. J'espère que j'ai pu atteindre leurs espérances. Que dieu les gardes et les protège.

A mes très chers frères : **MONDER**, **YAHIA** et **NADJIB**.

A ma famille Moures que dieu les gardes et les protège.

A mes amies de ce travail **SOUMIA** et **FELLA** et mes chères amies **FIRDAWS**, **NAWAL** et **MASSOUDA**.

Imane

Dédicace

Avant tout je remercie Dieu qui m'a donné la puissance, la santé, la volonté et le courage pour achever ce travail. Je dédie ce modeste travail à:

Mes chers parents.

Mon cher père **LAKHDAR**, qui m'a toujours encouragé, Conseillé et soutenu dans mon travail

Ma très chère et douce mère **NOUARA**, qui m'a toujours Apporté son Amour et son affection

A mon adorable frère : **ABED ELMALIK** pour son soutiens et présence permanentes

Mes très chères nièces : **WIDAD, AHLEM, FATIMA, ICHRAK** pour leurs soutien inconditionnel et l'aide qu'elles mon toujours apportée, surtout mon aimable **WISSALE NESSRINE**

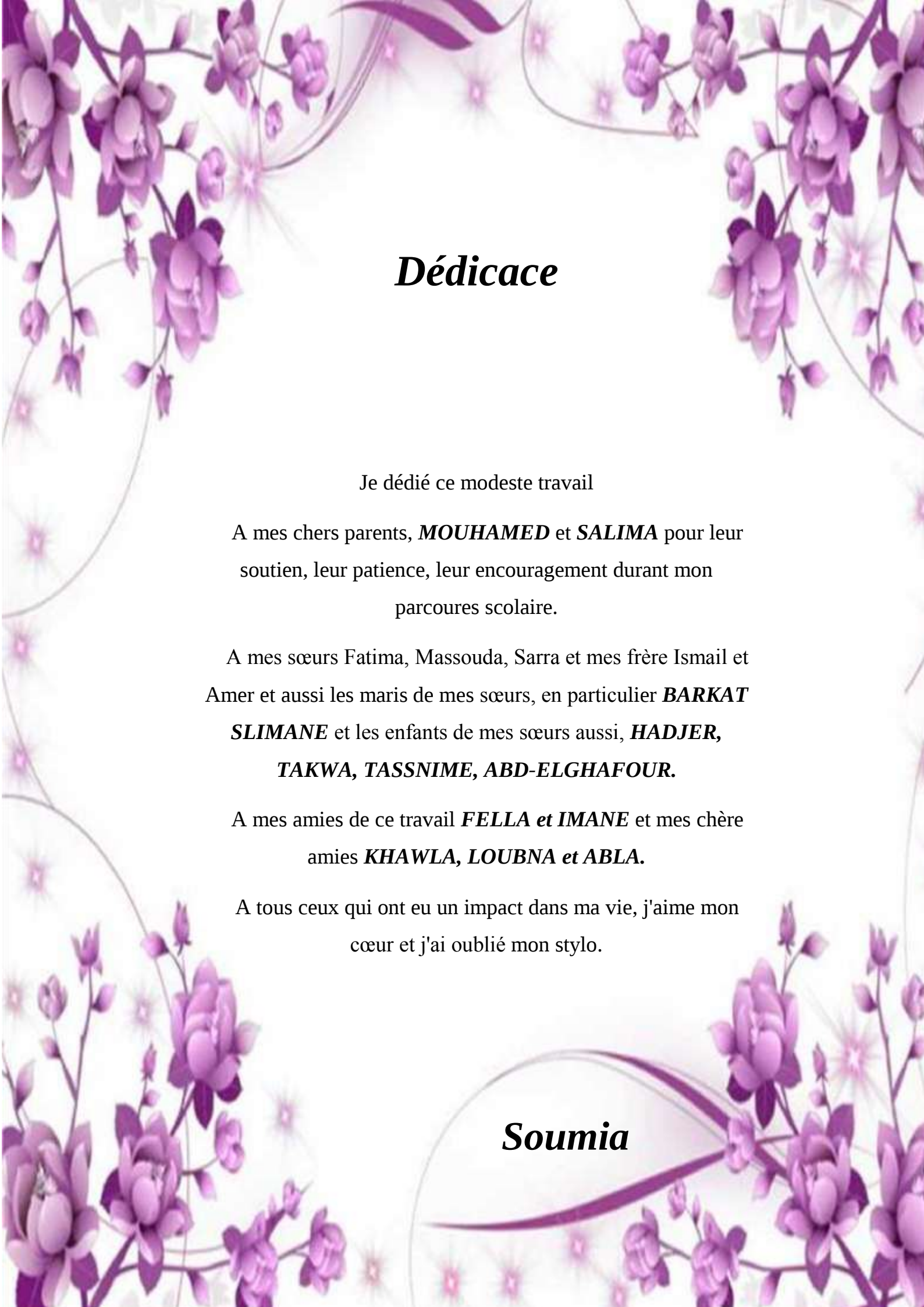
Enfin, je remercie mon cher époux **MOULOUD** pour sa patience et son encouragement.

A ma grande famille **BOULDIEB** et la famille **LACHI**

A mes amis de ce travail **IMENE** et **SOUMIA** et mes très chères amis :

FIRDAWS, SAMIA, NAWAL et HALIMA

Fella



Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents, **MOUHAMED** et **SALIMA** pour leur soutien, leur patience, leur encouragement durant mon parcours scolaire.

A mes sœurs Fatima, Massouda, Sarra et mes frère Ismail et Amer et aussi les maris de mes sœurs, en particulier **BARKAT SLIMANE** et les enfants de mes sœurs aussi, **HADJER, TAKWA, TASSNIME, ABD-ELGHAFOUR.**

A mes amies de ce travail **FELLA et IMANE** et mes chère amies **KHAWLA, LOUBNA et ABLA.**

A tous ceux qui ont eu un impact dans ma vie, j'aime mon cœur et j'ai oublié mon stylo.

Soumia

Tables des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Abstract

الملخص

Introduction 1

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

I.1. Présentation de la famille des Cyprinidae..... 4

I.1.1. Répartition des Cyprinidés 5

I.1.2. Morphologie et systématique des Cyprinidae 5

I.1.2.1. Classification hiérarchique 5

I.1.2.2. Morphologie 6

I.2. Présentation de l'espèce Barbeau (*Barbus callensis* , Valenciennes, 1842)..... 7

I.2.1. Habitat 8

I.2.2. Régime alimentaire 8

I.2.3. Reproduction 9

I.3. Présentation de l'espèce Brème (*Abramis brama* L. 1758) 9

I.3.1. Habitat 10

I.3.2. Régime alimentaire 10

I.3.3. Reproduction 10

I.4. Parasites des poissons 11

I.4.1. Classification des parasites..... 11

I.4.1.1. Les protozoaires..... 12

I.4.1.2. Les Métazoaires 13

I.4.1.2.1. Les Plathelminthes 13

I.4.1.2.2. Nématodes.....	17
I.4.1.2.3. Les Acanthocéphales	18
I.4.1.2.4. Les Crustacés	19

Chapitre II : Matériel et Méthodes

II.1. Présentation de la Zone d'étude.....	24
II.1.1. Définition d'un barrage.....	24
II.1.2. Localisation et description	24
II.1.3. Géologie et géomorphologie.....	25
II.1.4. Les facteurs du climat	26
II.2. Capture et traitement des poissons	26
II.2.1. Mesures morphométriques et biométriques	29
II.2.1.1. Mensurations de La longueur	29
II.2.1.2. Mesure du poids	30
II.2.1.3. Détermination des sexes.....	30
II.2.1.4. Sex-ratio	32
II.2.2. Récolte et identification des parasites.....	32
II.2.2.1. Prélèvement des branchies	32
II.3. Traitement des résultats	33

Chapitre III : Résultats et discussion

III.1. Paramètres biométriques	36
III.1.1. Proportions des effectifs des classes de taille des poissons étudiés	36
III.1.2. Les valeurs biométriques descriptives.....	37
III.1.3. Variation spatiale de la sex-ratio des poissons étudiés.....	40
III.2. Identification morphologique des parasites récoltés chez les espèces hôtes.....	42
III.3. Distribution des parasitaires en fonction de station et du sexe	47
Conclusion.....	51
Références bibliographiques	53

Annexes.....	54
--------------	----

Liste des figures

Figure 1 : Distribution géographique de la famille des Cyprinidae dans le monde.	5
Figure 2 : Morphologie externe(a) et interne(b) d'un poisson de Cyprinidae.	7
Figure 3 : Le bareau (<i>Barbus callensis</i>)..	8
Figure 4 : La brème (<i>Abramis brama</i>).	9
Figure 5 : Schéma d'un protozoaire Ciliophores.	13
Figure 6 : Schéma de Monogène.....	14
Figure 7 : Schéma des Digènes.	15
Figure 8 : Schéma représente de Cestode.	16
Figure 9 : Schéma d'un nématode parasite Nematoda.	18
Figure 10 : schéma représente Acanthocéphales.	19
Figure 11 : Schéma d'un copépode parasite selon	20
Figure 12 : Schéma d'un isopode parasite d'après.....	21
Figure 13 : Schéma d'un Branchioure selon	22
Figure 14 : Situation géographique du barrage Béni Haroun	25
Figure 15 : Stations de prélèvement.	26
Figure 16 : Localisation des points de prélèvement.....	27
Figure 17 : Échantillonnage des deux espèces étudié (a) Barbeau (b) Brème.	27
Figure 18 : Filet de pêche du type filet maillon	29
Figure 19 : Les différentes longueurs mesurées de chaque individu.	30
Figure 20 : mensuration de poids <i>Barbus callensis</i> (a) et <i>Abramis brama</i> (b)	30
Figure 21 : La récupération des gonades.....	31
Figure 22 : Gonade d'un mâle de <i>Barbus callensis</i>	31
Figure 23 : Gonade d'une femelle de <i>Barbus callensis</i>	31
Figure 24 : prélèvement des branchies.....	33

Figure 25 : Proportions des individus de différentes classes de taille de la population de barbeau.	36
Figure 26 : Proportions des individus de différentes classes de taille de la population de brème.	37
Figure 27 : Valeurs biométriques en relatives à la longueur totale (LT) chez le barbeau et la brème.	38
Figure 28 : Taux des mâles et des femelles de l'espèce <i>Barbus callensis</i> durant la période d'étude.	40
Figure 29 : Variation spatiale des valeurs de la sex-ratio chez <i>Barbus callensis</i> .	40
Figure 30 : Taux des mâles et des femelles de l'espèce <i>Abramis brama</i> durant la période d'étude.	41
Figure 31 : Variation spatiale des valeurs de la sex-ratio chez <i>Abramis brama</i> .	41
Figure 32 : proportion des parasites branchiaux récoltés au niveau des espèces hôtes.	43
Figure 33 : <i>Actinocleidus</i> sp (G x10)	44
Figure 34 : <i>Actinocleidus</i> sp	44
Figure 35 : <i>Dactylogyrus</i> sp (G x10)	44
Figure 36 : <i>Dactylogyrus</i> sp	44
Figure 37 : <i>Pseudocapilaria</i> sp (Grx40)	45
Figure 38 : <i>Pseudocapilaria</i> sp	45
Figure 39 : <i>Mesocyclops</i> sp (Grx40)	46
Figure 40 : <i>Mesocyclops</i> sp.	46
Figure 41 : <i>Phaeocystis</i> sp (Gr40)	46
Figure 42 : <i>Phaeocystis</i> sp	46
Figure 43 : <i>Thermocyclops Crassus</i> (Gx40).	47
Figure 44 : <i>Thermocyclops Crassus</i> .	47
Figure 45 : Le taux d'infestation parasitaire en fonction de sexe et station de deux espèces.	48

Liste des tableaux

Tableau 1 : La position systématique de la famille des Cyprinidae	6
Tableau 2 : Rythme et Nature des prélèvements	28
Tableau 3 : Données statistiques des valeurs biométriques chez le barbeau et la brème.	38
Tableau 4 : Matrice de corrélation de Pearson des valeurs biométriques des poissons.....	39

Liste des abréviations

LT : La longueur totale

LF : La longueur à la fourche

LS : La longueur standard

PDI : Longueur pectorale-dorsale

PFL : Longueur pectorale-fourche

DFL : Longueur dorsale-fourche

EOFL : Longueur cavité oculaire-fourche

Cm : centimètre

m : mètre

mm : millimètre

ph : potentielle hydrogène

H : Hauteur

ANOVA: Analyse of variance

Résumé

Cette étude porte sur la biologie et le parasitisme chez deux espèces de poisson autochtone rattachées à la famille de Cyprinidae : *Barbus callensis* (Valenciennes, 1842) et *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) pêchés dans le barrage Béni Haroun (wilaya de Mila). 18 individus de chaque espèce ont été récoltés sur trois stations durant la période printanière.

L'étude de la dynamique de population chez les deux espèces de poissons montre la prédominance des tailles moyennes pour les barbeaux et des petites tailles chez les brèmes. L'analyse de la variance à un critère de classification (ANOVA), à montrer des différences hautement significatives entre les valeurs biométriques par poissons (espèce) et aucun effet station. Une prédominance des femelles durant la période d'étude est notée chez les deux poissons étudiés.

L'observation microscopique des branchies de 32 individus de barbeau et brème, a permis d'identifier trois classes de parasites (Monogènes, Copépodes et Nématodes). D'enregistrer les Monogènes (*Actinocleidus sp* et *Dactylogyrus sp*), les Nématodes (*Pseudocapilaria sp*) chez *Barbus callensis* et les Copépodes (*Mesocyclops sp*, *Phaeocystis sp* et *Thermocyclops Crassus*) au niveau d'*Abramis brama*.

L'étude du parasitisme en fonction du sexe des poissons examinés permet d'affirmer que les femelles représentent la partie la plus vulnérable aux agressions parasitaires que les mâles durant la période d'étude, Le taux d'infestation de parasite varie d'une station à l'autre, la contamination est plus élevée dans la troisième station (Oued Mila).

Mots clés : Barrage Béni Haroun, Cyprinidae, branchies, parasitisme, poissons.

Abstract

This study focuses on the biology and parasitism in two indigenous fish species attached to the Cyprinidae family: *Barbus callensis* (Valenciennes, 1842) and *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) in the Beni Haroun dam (wilaya of Mila). 18 individuals of each species were collected at three stations during the spring period.

The study of population dynamics in the two fish species shows the predominance of medium sizes for barbel and small sizes for bream. The analysis of variance with a classification criterion (ANOVA), show highly significant differences between the biometric values by fish (species) and no station effect. A predominance of females during the study period was noted in the two fish studied.

Microscopic observation of the gills of 32 individuals of barbel and bream identified three classes of parasites (Monogens, Copepods and Nematodes). To register Monogens (*Actinocleidus sp* and *Dactylogyrus sp*) and Nematodes (*Pseudocapilaria sp*) in *Barbus callensis* and Copepods (*Mesocyclops sp*, *Phaeocystis sp* and *Thermocyclops Crassus*) at *Abramis brama*.

The study of parasitism according to the sex of the fish examined makes it possible to affirm that the females represent the parts most vulnerable to parasitic attacks than the males during the study period. The rate of parasite infestation varies from one station to the other, the contamination is higher in the third station (Oued Mila).

Keywords: Beni Haroun dam, Cyprinidae, gills, parasitism, fish.

الملخص

تركز هذه الدراسة على علم الأحياء والتطفل في نوعين من الأسماك المحلية المرتبطة بعائلة الشبوط :

Barbus callensis (Valenciennes, 1842) *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) تم اصطيادهما في سد

بني هارون (ولاية ميله). تم جمع 18 فردًا من كل نوع في ثلاث محطات خلال فترة الربيع.

تظهر دراسة ديناميكيات العشائر في نوعي الأسماك غلبة الأحجام المتوسطة لسمك الباربو وغلبة الأحجام الصغيرة للدنيس. تحليل التباين مع معيار التصنيف (ANOVA) ، لإظهار فروق ذات دلالة إحصائية بين القيم البيومترية حسب الأسماك (الأنواع) وعدم وجود تأثير المحطة. لوحظت غلبة للإناث خلال فترة الدراسة في السمكتين المدروستين

حددت الملاحظة المجهرية لخباشيم 32 فردًا من الباربل والدنيس ثلاث فئات من الطفيليات (Monogène ، ومجدا فيات الأرجل ، والديدان الخيطية). تم تسجيل Monogènes (*Actinocleidus sp* و *Dactylogyrus sp*)، الديدان الخيطية (*Pseudocapilaria sp*) في *Barbus callensis* و تسجيل مجدا فيات الأرجل (*Mesocyclops sp*). *Phaeocystis sp* و *Thermocyclops Crassus* على مستوى *Abramis brama*.

إن دراسة التطفل حسب جنس الأسماك المفحوصة تجعل من التأكيد على أن الإناث تمثل الأجزاء الأكثر عرضة للهجمات الطفيلية من الذكور خلال فترة الدراسة، ويختلف معدل الإصابة بالطفيليات من محطة إلى أخرى، التلوث أعلى في المحطة الثالثة (وادي ميله).

الكلمات المفتاحية: سد بني هارون ، الشبوط ، الخياشيم ، التطفل ، الأسماك.

Introduction

Introduction

Le fonctionnement des écosystèmes repose essentiellement sur les interdépendances entre individus vivant dans un même milieu. Il existe toute une gamme d'interactions qui s'établissent entre individus d'espèces différentes. Parmi ces interactions, il existe plusieurs types d'associations et de cohabitations entre les êtres vivants, dont le parasitisme fait partie. Il s'agit d'un mode de vie très répandu (à l'heure actuelle près de 50% de la biodiversité totale de la planète serait soumise au parasitisme) dans lequel des individus d'espèces radicalement différents vont vivre en étroite relation (Combes, 2001).

Selon Price (1980), le parasitisme est un mode de vie dans lequel un ou plusieurs organismes parasites vivent en association proche et forcée dans ou sur un autre hôte, et retire des avantages, comme la nourriture, aux dépens de l'hôte, normalement, sans le tuer. Les parasites appartiennent à plusieurs taxons distincts, différents du point de vue phylogénique et, en tant que tel, présentent une grande variété de cycles vitaux et de formes corporelles. Presque toute espèce d'organisme à vie libre porte des parasites, il pourrait donc exister des parasites de poissons soumis, eux aussi, à ce type d'interactions qui structurent leurs populations.

Les parasites constituent avec leurs hôtes des systèmes hôtes-parasites complexes et régis par des interactions durables. Ils ont une influence sur le fonctionnement global des écosystèmes. Grâce à sa capacité à détecter les changements d'abondance, le parasite est un indicateur écologique efficace. Ainsi, le site d'étude, la saison, la taille de l'hôte, peuvent influencer sur la présence de certaines espèces parasites (Filippi, 2013). Cependant, le rôle clé des parasites dans le fonctionnement des réseaux trophiques marins, qui sont des cartes écologiques d'interactions entre les espèces, a récemment été mis en évidence (Lafferty, 2012).

La compréhension de l'écologie parasitaire permet de développer les connaissances dans plusieurs domaines : la position trophique d'un hôte, le temps passé dans les différents microhabitats, l'impact du parasite, les changements alimentaires de l'hôte au cours de son cycle de vie, ainsi que son potentiel migratoire (Brooks et Hoberg, 2000).

L'Algérie est riche en zones humides, ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle (Boumezbeur, 2004).

Les eaux continentales offrent une diversité extraordinaire de poissons, ce peuplement est caractérisé par la prédominance des Cyprinidae (18 espèces) et des Cichlidae (8 espèces) (Azeroual, 2000). En outre, la famille des Cyprinidés est tous des poissons d'eau douce et seules quelques espèces sont capables de s'aventurer dans les eaux ; saumâtres des estuaires. Il s'agit de la plus grande famille de poissons du monde, comprenant quelques 275 genres et environ 2000 espèces (Chaumeton, 2008).

Les études en Algérie sur l'ichtyofaune des eaux douces restent rares et/ou partielles, et rapportant sur la bio-écologie de quelques poissons beaucoup plus le barbeau et la carpe (Attal et Abab, 2013., Djoudad, 2014., Mimeche et *al.*, 2015., Khelifi, 2018).

Dans ce contexte, le barrage Béni Haroun est considéré comme l'un parmi les 85 barrages en exploitation des poissons que compte actuellement notre pays, il constitue le plus important projet national du secteur hydraulique depuis l'indépendance. Classé deuxième grand barrage d'Afrique après Al Sad El Alli d'Egypte, La richesse et la diversité de ce patrimoine biologique se sont lentement constituées au fil du temps et il convient de le protéger pour le conserver (Thomas et *al.*, 1997).

Notre travail porte sur la bio-écologie et le parasitisme de deux espèces de poissons téléostéens rattachée à la famille Cyprinidae *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) et *barbus callensis* (Valenciennes, 1842) pêchées dans le barrage Béni Haroun. Cette étude consiste à réaliser un inventaire qualitatif à partir de l'observation des caractères morphologiques, des parasites récoltés chez les espèces hôte. D'évaluer le parasitisme en fonction du sexe et des stations.

Ce travail traite les trois chapitres :

- ✓ Le premier chapitre présente une synthèse bibliographique avec la présentation générale des deux espèces étudiées ;
- ✓ Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude ainsi que la description des principes et techniques expérimentales utilisés dans ce travail ;

Enfin, une synthèse de l'essentiel des résultats obtenus seront présentées avec leurs discussions dans un troisième chapitre.

Chapitre I :

Synthèse Bibliographique

I.1. Présentation de la famille des Cyprinidae

Le nom de famille Cyprinidae est un dérivé du grec ancien « Kyprinos » semble à « carpe » ; cette famille réparties sur l'ensemble du globe. Il est représenté dans les eaux douces d'Europe, d'Asie, d'Afrique, d'Amérique du nord et d'Amérique central. L'estimation actuelle du nombre d'espèces sont varié de 2000 à 2500, beaucoup d'espèces sont importantes sur le plan économique particulièrement dans la pêche et l'aquaculture (Melanie et *al.*, 2007).

La famille des Cyprinidae est l'une des plus importantes familles de poissons d'eau douce. Elle est caractérisée par un important polyphylétisme et par de larges différenciations écologiques. Les Cyprinidés affectionnent généralement des eaux tièdes, courantes ou stagnantes, peu minéralisées (maximum de 7 à 10 mg/l), mésotrophes et eutrophes (Bruslé et Quignard, 2001).

Beaucoup de Cyprinidés tolèrent une large gamme de température; ils supportent aussi de fortes et rapides fluctuations thermiques. Beaucoup d'espèces tolèrent très bien les fortes oscillations des teneurs en oxygène dissous; elles peuvent survivre en condition de sursaturation ou en quasi- anoxie (1mg d'O₂/l). La gamme de pH supportée est large de 5 à 9 (Billard, 1995).

Leur nourriture est généralement benthique (benthophagie) et très diversifiée: régime généraliste à tendance omnivore ou euryphage en raison de la très large adaptativité anatomo-physiologique et éco-morphologique de leur tractus digestif (Bruslé et Quignard, 2001).

Du point de vue cytogénétique leurs chromosomes sont nombreux et de petites tailles. Chez la plupart des Cyprinidae, le nombre diploïde de chromosomes est généralement de 2N=50. Chez certaines espèces (carpe : *Cyprinus carpio*, le barbeau : *Luciobarbus callensis* : 2n=100, et la quantité d'ADN est double, avec un grand nombre de gènes dupliqués et elles sont considérés comme polyploïdes. Une telle polyploidisation expliquerait l'évolution des Cyprinidae (Arrignon, 1998., Banarescu, 1999). Ils sont considérés comme polluo-résistants d'où leur large répartition géographique (Grassé, 1958).

I.1.1. Répartition des Cyprinidés

L'origine et le centre de dispersion des Cyprinidés sont localisés en Asie orientale et méridionale (Banarescu, 1972). Leur répartition est vaste, ils sont largement représentés en Amérique du Nord, Eurasie et Afrique mais sont naturellement absents d'Amérique du Sud, de Madagascar et Australie où toutefois l'homme a introduit quelques espèces (Billard, 1995).

Les Cyprinidae les plus anciens de l'Europe occidentale ont été trouvés dans l'Oligocène moyen de la France et de l'Allemagne (Keith, 1998), et dans des gisements de la fin de l'Oligocène et du début du Miocène d'Allemagne, d'Espagne et de l'ancienne Tchécoslovaquie. C'est à la fin du Miocène que cette famille s'est diversifiée pour donner naissance aux genres actuels, dont plusieurs sont paléarctiques, *Aspius*, *Gobio*, *Leuciscus*, *Tinca*, *Barbus*, *Alburnus*, *Carassius*, *Rhodeus*, *Cyprinus* et *Scardinius* (Banarescu, 1990). La dispersion des cyprinidés a eu lieu durant le tertiaire, allant de l'Asie tropicale vers l'Eurasie tempérée et enfin vers l'Amérique du Nord. Les Cyprinidés d'Europe présentent des affinités avec ceux de l'est asiatique et de la Sibérie (Darlington, 1957).



Figure 1 : Distribution géographique de la famille des Cyprinidae dans le monde (Caron, 2003)
(Carte modifiée).

I.1.2. Morphologie et systématique des Cyprinidae

I.1.2.1. Classification hiérarchique

Selon (Kottelat et Freyhof, 2007), Gante (2011) et (Gante et al., 2011), la position systématique de cette famille est la suivante :

Tableau 1 : La position systématique de la famille des Cyprinidae

Règne	Animal
Super Phylum	Cordés
Phylum	Vertébrés
Sous Phylum	Gnathostomes
Super classe	Poissons
Classe	Ostéichtyens
Sous classe	Actinoptérygiens
Infra classe	Téléostéens
Super ordre	Ostariophysii
Ordre	Cypriniformes
Sous ordre	Cyprinoidés
Super famille	Cyprinoidea
Famille	Cyprinidae (Rafinesque 1815)

I.1.2.2. Morphologie

Les cyprinidés présentent un certain nombre d'originalités comme leur localisation en eau douce et la possession de l'appareil de Weber qui est une structure anatomique originale constituée de petites pièces osseuses formées à partir des 4 à 6 premières vertèbres; la pièce osseuse la plus antérieure entre en contact avec une extension du labyrinthe et la plus postérieure avec la vessie natatoire (Billard, 1995).

Le bord de la mâchoire supérieure est formé seulement par les prémaxillaires. Dents pharyngiennes peu nombreuses et disposées sur une, deux ou trois rangées. Le processus pharyngien du basioccipital se rejoignant sous l'aorte et supportant un coussinet corné (plaque masticatrice). Souvent une à deux paires de barbillons insérés sont sur un prémaxillaire. La vessie gazeuse libre est divisée en deux par un étranglement transversal (Daoud, 1984). IL se partage en deux tribus :

- Les Cobitines, à petite têtes qui ont un corps allongé, une tête petite. Des dents pharyngiennes nombreuses et pointues.
- Cyprinidés, ces derniers ont le corps recouvert d'écailles, en général grandes, leur bouche, peu fendue, en présente pas de dents, et la mâchoire supérieure à ses bords constitués par les intermaxillaires.

Les os pharyngiens sont armés de fortes dents qui servent à triturer les aliments. La nageoire dorsale est unique, et les ventrales sont insérées en arrière des pectorales (Gervaise et Boulart, 1876).

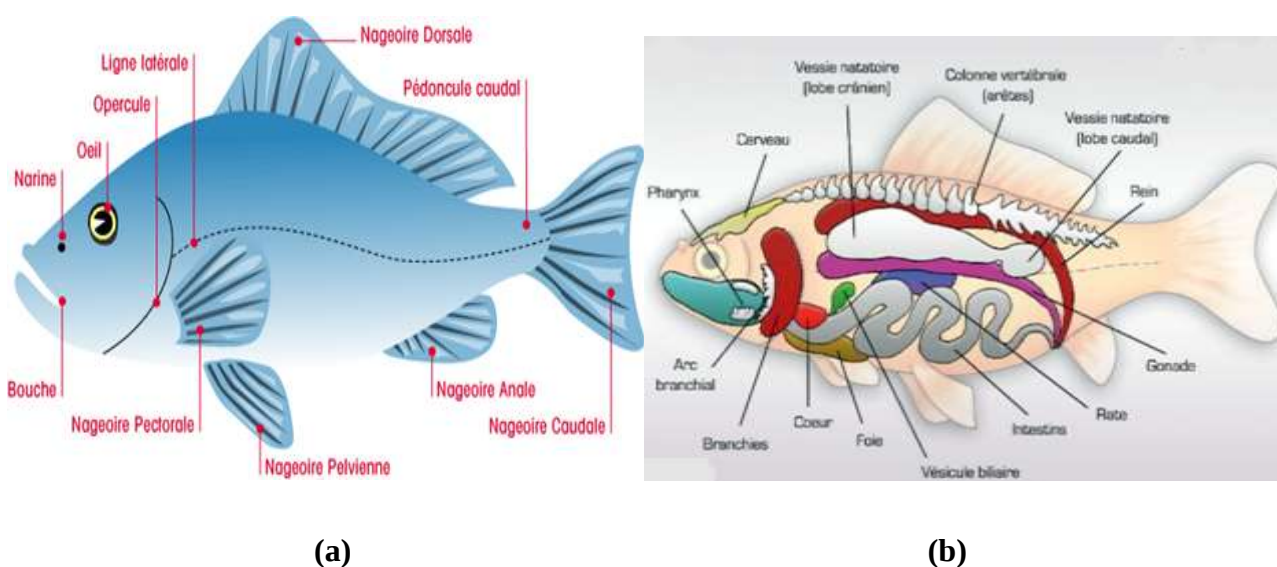


Figure 2 : Morphologie externe(a) et interne(b) d'un poisson de Cyprinidae.

(<http://www.aquarioplus.com/poissons.php>)

<https://www.aquariophilie-aquarium.fr/Faune-aquarium/Teleostei/anatomie-teleostei.html>

I.2. Présentation de l'espèce Barbeau (*Barbus callensis*, Valenciennes, 1842)

Le genre *Barbus*, 1817 appartient à la famille des Cyprinidés qui est la mieux représentée dans les écosystèmes d'eau douce après les Cichlides. Ce genre présente une des plus grandes diversités spécifiques de la classe des poissons, plus de 800 espèces avec un degré variable de différenciation génotypique et phénotypique.

Sur le plan systématique et le statut spécifique des barbeaux en Algérie et en Afrique du nord en général, il existe des divergences sur les notions d'espèce et de sous-espèce (Doadrio, 1994).



Figure 3 : Le barbeau (*Barbus callensis*). Benaouda et Ouchèn ,2018.

La synonymie du barbeau de l'Algérie *Luciobarbus callensis* Valenciennes, (1842) est *Barbus callensis* Valenciennes (1842) (Morsi, 2016). Le barbeau mesure entre 30à 60cm et pèse entre 500g à 7Kg, le maximum avec longévité élevée, 25 ans (Bruslé et Quignard, 2001). Sa répartition est très étendue sur les trois continents (Kraiem, 1998). Il se trouve en Européen Asie et en Afrique et particulièrement en Afrique du Nord (Zouakh, 1995). Le barbeau présente une grande partie de l'ichtyofaune africaine, nord-américaine, asiatique et européenne (Grassé, 1958). Il est naturellement absent en Amérique du sud, Australie et à Madagascar, mais il fait l'objet de multiples introductions volontaires par l'homme (Bruslé et Quignard, 2001).

I.2.1. Habitat

Le barbeau est fréquent dans les cours d'eau permanents ou même temporaires, où il se réfugie, lors de l'assèchement estival. Le barbeau s'est bien adapté à la vie dans les retenues de barrages et dans les lacs collinaires, où il a connu une grande prolifération (Brahmia, 2017). Il aime les eaux vives et se plaît surtout dans les lieux où le courant est rapide (Benaouda et Ouchèn, 2018).

I.2.2. Régime alimentaire

Le barbeau présente un rythme saisonnier d'activité alimentaire. L'été et le printemps sont les saisons où le poisson a une activité alimentaire intense, alors que durant l'automne et l'hiver, son intensité d'alimentation diminue (Benabid, 1992). Il se nourrit principalement avec des larves d'insectes, des algues et quelques débris de végétaux pour les tailles les plus petites. Par contre, les adultes peuvent en plus consommer des crustacés.

Il s'agit donc d'un régime alimentaire essentiellement omnivore et phyto-macrobenthophage (Kraiem, 1994). Les adultes mangent aussi des petits poissons (Muus, 1991).

I.2.3. Reproduction

Il fraye du printemps jusqu'à l'été suivant la région ; la ponte s'effectue en général sur un fond de cailloux ou de graviers. L'éclosion des œufs se produit deux semaines après la fécondation (Poncin et *al.*, 1987). Elle commence par une parade nuptiale assez complexe comportant une phase préparatoire où mâles et femelles effectuent des nages par paires ; puis par un accolement aux flancs des femelles lors de la libération des ovules. Pour cela, la femelle creuse sous les graviers, se redresse et introduit sa papille génitale pour enfouir ses œufs. Les mâles émettent alors leur sperme pour les féconder.

I.3. Présentation de l'espèce Brème (*Abramis brama* L. 1758)

La taille habituelle de la brème d'eau douce est de 30 à 50 cm pour un poids de 0,5 à 2,5 kg, les grands individus atteignent parfois 75 cm tandis que les records tournent autour de 90 cm pour environ 9 kg (Arezzouk, 2017). Blanchard, (1866) confirme que la Brème peut atteindre dans ses plus belles proportions la longueur d'environ 1,6 m et le poids de 3 à 4 kg lorsqu'elle est placée dans de bonnes conditions, c'est-à-dire dans des eaux où elle trouve une nourriture abondante.



Figure 4 : La brème (*Abramis brama*).

<https://www.observatoire-poissons-seine-normandie.fr/poissons/breme-commune/>

I.3.1. Habitat

La brème *Abramis brama* est présente de l'Adour (France) à Petchora (bassin de la mer Blanche), dans le bassin de la mer Egée, dans le lac Volvi et les drainages des rivières Struma et Maritza. Naturellement absente de la péninsule ibérique, du bassin de l'Adriatique, de l'Italie, d'Ecosse, de la Scandinavie au nord de Bergen (Norvège) et au nord du 67 °N (Finlande). La brème a été localement introduite en Irlande, en Espagne et en Italie du nord (Bruslé et Quignard., 2001). L'espèce est encore présente en Asie, le bassin de Marmara (Turquie) et vers l'Est du bassin d'Aral, et la brème a été introduite dans le lac Baïkal et les bassins supérieurs de l'Ob et l'Ienisseï (Bruslé et Quignard, 2001).

C'est un poisson téléostéen qui vit dans les eaux douces, lentes et profondes. La Brème commune a la forme caractéristique d'un plateau plat bronze plutôt qu'argenté (alors que la Brème bordelière est plus argentée) (Arezzouk, 2017).

I.3.2. Régime alimentaire

L'alimentation est réduite à la fois pendant la saison du frai et pendant l'hiver, lorsque la température de l'eau descend en dessous de 4-5 °C (Chehidi et Saad, 2018). Ce benthivore se nourrit principalement en filtrant efficacement les sédiments qu'il met en suspension, grâce à la structure de son filtre branchial. Ce filtre est muni de « crêtes transverses » formées par un pont charnu positionné entre la partie centrale de l'arc branchial et les parties osseuses de ses branchicténies et situées à la face supérieure des arcs branchiaux (Persson et Brönmark, 2002).

I.3.3. Reproduction

La brème se reproduit généralement en mai-juin. Dans des eaux à 12-16°C, peu profondes et riches en végétation submergée. La femelle dépose ses œufs (adhérant) sur des plantes aquatiques ou des branchages. La reproduction de la brème se remarque facilement par le vacarme produit par l'agitation des géniteurs au sein des végétaux, ce qui attire bien souvent les silures à proximité d'ailleurs. A cette époque, les mâles ont le corps couvert de boutons de noce, ce qui caractérise visuellement la période de fraie de ce poisson (Laurent, 2018).

I.4. Parasites des poissons

Le parasitisme touche toutes les espèces animales et les espèces parasites sont relativement diversifiées. L'hôte est une ressource pour le parasite, sur laquelle il peut se spécialiser (Combes, 2001).

Ainsi, la spécificité des êtres vivants va permettre de créer des « microenvironnements » qui seront autant d'options d'habitats pour les espèces parasites qui font preuve de capacités d'adaptation remarquables. Le parasitisme joue donc un rôle essentiel dans des processus aussi importants que la stabilité, la régulation et la structuration des écosystèmes (Combes, 2001).

Son rôle est primordial en écologie, car il intervient dans l'évolution du milieu. La plupart des parasites semblent jouer un rôle important dans la sélection naturelle et l'évolution. Dès lors, il apparaît certain que des modifications de l'équilibre hôte-parasite pourraient entraîner des modifications considérables de l'environnement. (Begon et *al.*, 1986)

Rohde (1993), Combes (2001) et Durieux (2007) définissent le parasitisme comme étant une association étroite entre deux organismes, dans laquelle l'un (le parasite) dépend de l'autre (l'hôte) et en tire profit, souvent de la nourriture ainsi que l'habitat et la mobilité.

Les mésoparasites et endoparasites nécessitent généralement, au cours de leur cycle de vie, plusieurs hôtes pour assurer leur développement. Ils sont dits hétéroxènes (cycles indirects). Les ectoparasites, en général, dépendent et se développent uniquement sur un seul hôte. Ceux-ci sont dits monoxènes (cycles directs) (Marchand, 1994).

Le poisson peut être parasité par de nombreux phylums du règne animal, sans doute au nombre de milliers d'espèces dont toutes ne sont pas encore connues. Il est très rare pourtant que ce parasitisme soit sérieusement nuisible, la plupart des poissons tant sauvages qu'élevés par l'homme étant infestés de parasites mais ne semblent pratiquement pas en souffrir (Roberts, 1979).

I.4.1. Classification des parasites

Les parasites peuvent être classés en fonction de l'écosystème dans lequel ils vivent, leur localisation sur leur hôte et leur cycle de vie. Les modes de vie parasitaire peuvent impliquer un seul (autogénique) ou plusieurs (allogénique) écosystèmes. Les parasites autogéniques complètent leurs cycles parasitaires au sein d'un seul écosystème, dans ce cas un écosystème aquatique.

Les parasites allogéniques utilisent un ou plusieurs écosystèmes pour compléter leurs cycles de vie (aquatique puis terrestre) (Esch et Fernández, 1993). On peut donc distinguer selon leur situation chez l'hôte, trois catégories de parasites :

- **Les ectoparasites** : vivant aux dépens des téguments de leurs hôtes (Marchand, 1994). Ils vivent sur les parties externes de l'hôte comme la peau ou les cavités ouvertes sur l'extérieur (cavités branchiale et buccale). (Combes, 2001)
- **Les mésoparasites** : vivant à l'intérieur de l'hôte (parasites intestinaux par exemple) et se nourrissant du contenu présent ou de la substance de l'hôte. (Marchand, 1994)
- **Les endoparasites** : vivant à l'intérieur des organes, tissus, espaces intracellulaires ou du système sanguin. Ils sont entièrement enfermés dans l'hôte et doivent obligatoirement percer une ou plusieurs parois pour sortir de l'hôte. (Marchand, 1994).

Une accumulation anormale de parasites, par rapport à l'équilibre généralement observé dans la nature, engendre des effets pathogènes chez les poissons en aquaculture. Trois facteurs semblent importants dans le déterminisme de cette accumulation : 1) la vitesse de multiplication, liée au mode de reproduction, en particulier asexué; 2) la taille de l'organisme parasite, qui peut faciliter l'envahissement de l'hôte et 3) le type de cycle biologique, direct (monoxène ou holoxène), ou indirect (hétéroxène). (Combes, 2001)

I.4.1.1. Les protozoaires

Ce sont des organismes unicellulaires de type eucaryote, hétérotrophes du règne animal, le plus souvent mobiles, selon les cas ils se déplacent grâce à des plasmopodes (rhizopodes), des flagelles, membrane ondulante ou des cils. Les Protozoaires sont des cellules hautement organisées, puisque, soit à l'état des implicites, soit engagée dans une colonie, une cellule, remplie de nombreuses fonctions nécessaires à la vie et comporte des organites complexes : vacuoles pulsatiles, cils, flagelles... (Rhode, 2005).

Selon Roberts 1979, ce groupe peut répartirent quatre catégories :

- **Les Sarcomastigophores** : qui sont des protozoaires flagellés porteurs de longs cils formant des flagelles.
- **Les Ciliophores** : ces parasites portent des cils en forme de prolongements filiformes beaucoup plus courts que les flagelles.

- **Les Sporozoaires** : ces parasites donnent en général des spores uniques et résistantes, ils ne portent ni flagelles ni cils.
- **Les Cnidospores** : leurs spores portent un ou plusieurs filaments polaires.

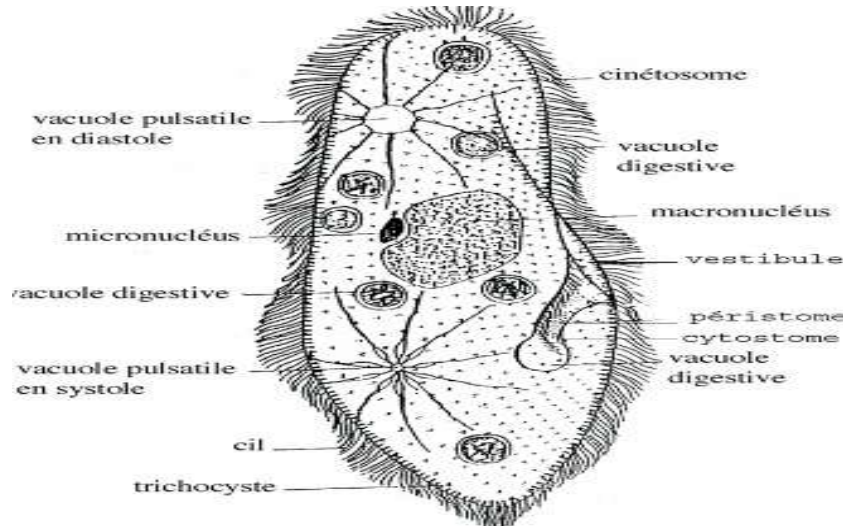


Figure 5 : Schéma d'un protozoaire Ciliophores.

<http://ssaft.com/Blog/dotclear/?post/2015/11/05/Eucaryotes-et-caetera-Si-Vis-Veto-Paramecium>.

I.4.1.2. Les Métazoaires

Sont des organismes pluricellulaires, devisés en quatre (4) classes :

I.4.1.2.1. Les Plathelminthes

Plus connus sous le nom de vers plats, ces parasites sont aplatis, bilatéralement symétrique et sans cavité coelomique, en général dépourvus d'anus, de squelette bien défini, d'appareil circulatoire et respiratoire (Baumont et Cassier, 1983). Les plathelminthes sont devisés en trois sous classes: les Monogènes, les Cestodes, et les Digènes.

a) Classe des Monogènes

La classe des Monogènes est composée de vers plats hermaphrodites rencontrés principalement sur les branchies et la surface externe des poissons (Roberts et Janovy, 1996). Près de 1800 espèces ont été décrites, mais le nombre réel est probablement bien plus élevé (Rohde, 2005).

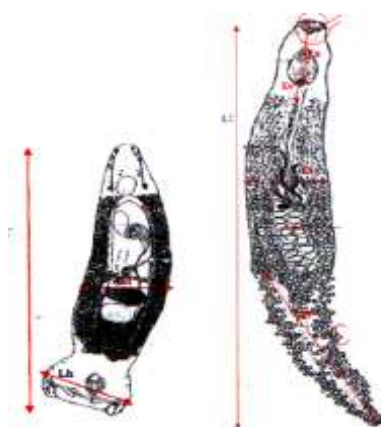
Ils parasitent surtout les poissons et infestent fréquemment divers organes à savoir les branchies, la peau, les nageoires, la cavité rectale, les narines (Bilong-Bilong et Njiné, 1998).

Ce sont des parasites monoxènes, présentant généralement une symétrie bilatérale. Leur tégument est dépourvu d'épines. Leur tube digestif, dépourvu d'anus, comporte une bouche, un pharynx musculueux, et deux caecums digestifs réunis ou non dans leur région postérieure (Cassier et *al.*, 1998). Leur taille varie généralement entre 1 et 10 mm de longueur. Leur corps est incolore ou gris et peut être divisé en trois régions distinctes: la région céphalique antérieure au pharynx, le corps ou tronc et l'organe d'attachement postérieur ou opisthohapteur garni de crochets, de ventouses ou de pinces et d'un organe d'adhésion en partie antérieure, le prohapter (Roberts et Janovy, 1996).

Selon l'organisation du hapter, les monogènes sont divisés en 2 sous-classes :

- **Les Monopisthocotylea** : possèdent un opisthohapter muni d'une seule pièce, comportant une ou deux paires de crochets et douze à seize griffes périphériques. Environ 2500 espèces Monopisthocotylea ont été décrites. Environ 1000 espèces de Monopisthocotylea sont marines appartenant à 170 genres et 16 familles, mais plus de 10.000 espèces existent dans le monde entier.
- **Les Polypisthocotylea** : possèdent un opisthohapter complexe très développé avec ventouses, pinces et dispositif de crochets souvent subdivisés.

La grande majorité de ces parasites infestent les branchies ou la peau de poissons marins, plus rarement des poissons d'eau douce. Environ 1000 espèces de Polyopisthocotylea ont été décrites (Whittington et Cribb, 2001).



(a) Monopisthocotylé (b) Polyopisthocotylé

Figure 6 : Schéma de Monogène (Djebari, 2006).

L'étude de l'anatomie des Monogènes, elle est basée sur des différentes mensurations des parties de l'organisme du parasite (la morphologie, l'hapteur et l'appareil copulateur) qui permettras de déterminer le genre et même l'espèce, Les mensurations utilisées sont celles proposées par Gussev (1962) et modifiées par Pariselle et Euzet (1995).

b) Classe Digènes

Sont des vers appartenant à la sous-classe des Digènes qui sont généralement hermaphrodites. Leur corps est aplati dorso-ventralement et de forme ovale (Roberts et Janovy, 1996), d'une taille variant de 0,5 mm à plus de 5 mm de longueur (Cribb et *al.*, 2003). Ils sont presque toujours mésoparasites dans le tube digestif des vertébrés (à l'exception des schistosomes, endoparasites de l'appareil circulatoire). Leur tube digestif est dépourvu d'anus, comporte une bouche, un pharynx et deux caecums digestifs indépendants. Ce sont des hématophages : le tégument hérissé d'épines érode la paroi des organes provoquant des micro-hémorragies (Cassier et *al.*, 1998).

Ils se fixent à leur hôte à l'aide de deux ventouse, une ventouse antérieure péri-buccale et une ventouse ventrale ou acétabulum (Cassier et *al.*, 1998 ., Durieux, 2007).

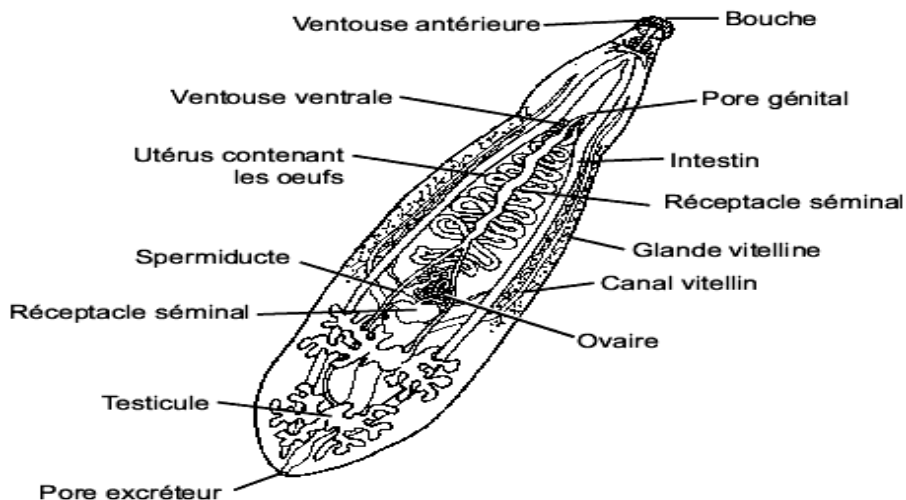


Figure 7 : Schéma des Digènes.

<https://moodle.formadis.org/mod/page/view.php?id=512>

c) Classe des Cestodes

Les Cestodes sont des mésoparasites, hermaphrodites, retrouvés dans toutes les classes de vertébrés ; généralement dans l'intestin ou les diverticules digestifs (Roberts et Janovy, 1996). L'organisation structurelle des cestodes consiste en trois régions distinctes : le scolex qui correspond à la tête ou à l'organe d'adhésion grâce auquel ils se fixent à leur hôte et est localisé à la partie antérieure terminale du corps, le cou qui contient des cellules souches, responsables de l'apparition de nouveaux proglottis et le strobile qui correspond à une succession linéaire de proglottis contenant les organes reproducteurs mâle et femelle. (Roberts et Janovy, 1996., Hoffman, 1999).

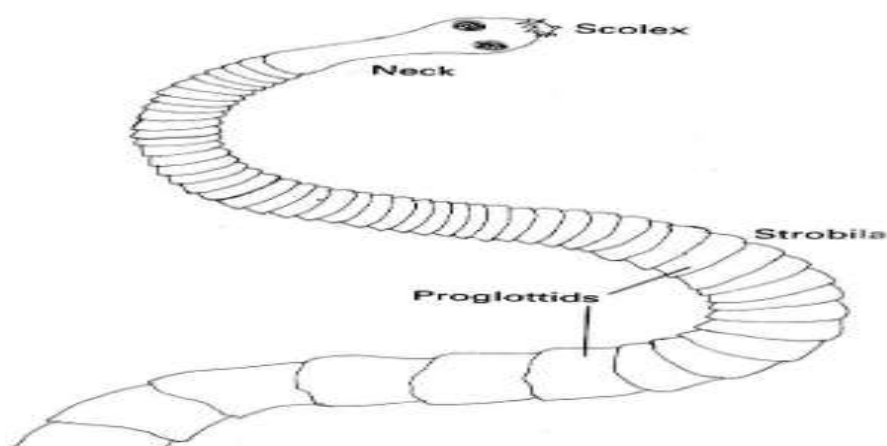


Figure 8 : Schéma représente de Cestode.

https://nanopdf.com/download/cestodoses-adultes_pdf

Les cestodes sont dépourvus de tube digestif ; la nutrition osmotrophe s'effectue au travers d'un mince tégument protégé par une cuticule (Cassier et *al.*, 1998). En général, les cestodes ont un cycle de vie indirect. Les cestodes matures peuvent vivre de quelques jours à plus de dix ans, et produire des millions d'œufs durant cette période (Schmidt, 1970).

Ils ont été identifiés à l'aide de clés d'identification, Les caractéristiques morphologiques utilisées pour l'identification des espèces est basée sur la taille et la forme du scolex et de ses organes de fixation, tels que les drageons et l'organe apical, sur la morphologie des proglottis, en particulier la taille, la position et la forme des gonades (par exemple la forme, la position et la taille des organes génitaux terminaux, le nombre des testicules, l'étendue des follicules vitellins, la forme de l'utérus et le nombre de ses diverticules latérales, etc.), la taille et la forme des œufs, la morphologie des canaux excréteurs. (Yamaguti, 1961., Khalil et *al.*, 1994) .

I.4.1.2.2. Nématodes

Ce sont des parasites à corps cylindrique, allongé, aminci à chaque extrémité. Leur cycle évolutif exige au moins un hôte intermédiaire, la plupart des nématodes sont microscopique (Paperna, 1980). Ils sont caractérisés comme "un tube dans un tube", en référence à leur canal alimentaire qui s'étend de la bouche (armée de pièces dures, coupantes), à l'anus. Les nématodes possèdent un système digestif divisé en trois parties : le stomodeum, l'intestin et le proctodeum, un système excréteur et un système reproducteur (Leroy, 2005., Mcclellande, 2002).

Les nématodes ne possèdent ni organe respiratoire ni système circulatoire et leur système nerveux est particulièrement simple. La taille des nématodes varie de moins 1mm à plus d'un 1 m (Roberts et Janovy, 2005).

Dans la plupart des poissons, les nématodes se fixe dans le tube digestif ; parmi ces derniers le plus pathogène chez les organismes marins, le genre *Anisakis* qui est aussi très pathogène pour l'homme (Cohen, 2004).

En raison de la multitude de nématodes, il existe de nombreux types différents de cycles de développement, mais les premières étapes sont sensiblement identiques chez tous les nématodes et aboutissent à la formation d'une larve contenue dans un œuf. Les œufs sont en général évacués avec les selles et se développent en formant une larve infestante. Lorsqu'ils sont ingérés, ils éclosent et deviennent adultes. Ils s'accouplent, puis, très rapidement les femelles commencent à pondre et le cycle peut recommencer. Le stade infestant est un œuf ou larve. C'est un terme de passage entre la vie libre et la vie parasite. Cet organisme ne se nourrit ni ne s'accroît. La pénétration de la larve dans son hôte peut se faire directement (cycle monoxène), ou par l'intermédiaire d'un vecteur constitué par un hôte intermédiaire arthropode (cycle hétéroxène) (Marchand, 1994).

Les caractéristiques morphologiques utilisées pour l'identification des nématodes comprennent : la taille du corps ; la position du porc excréteur et de l'anneau nerveux, la cuticule (ornementation), la forme des œufs, le nombre et la position des papilles caudales, la structure de la partie céphalique (ouverture buccale, lèvres, présence ou absence de dent), la forme et la position de l'appareil digestif (ventricule, cæcum intestinal, œsophage, pharynx). (Roberts et Janovy, 2005)

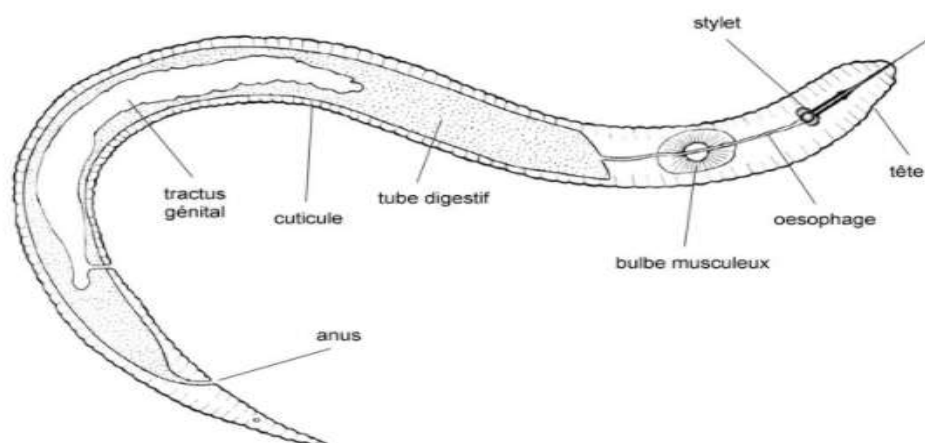


Figure 9 : Schéma d'un nématode parasite Nematoda.

<http://ephytia.inra.fr/fr/C/11096/Hypp-encyclopedie-en-protection-des-plantes-Nematodes-Nematoda>

I.4.1.2.3. Les Acanthocéphales

Les membres du phylum Acanthocéphala infestent principalement les poissons, les oiseaux et les mammifères. Ils sont présents à la fois chez des hôtes aquatiques et chez des hôtes terrestres (Arai, 1989). Ce sont des vers généralement cylindrique et allongé à tête épineuse, ils infestent principalement les poissons, ils sont dépourvue de tube digestif (Ricard et *al.*, 1967).

Les Acanthocephales sont des vers à crochets qui se localisent dans le tube digestif de leur hôte définitif, et s'attachent à la muqueuse intestinale (Halfaoui, 2014). Il en existe plusieurs espèces dont les caractères communs sont les suivants : Les acanthocéphales présentent une symétrie bilatérale, sont fuselés, cylindriques (ou légèrement aplatis) et creux (Arai, 1989). Ils ont de quelques millimètres à quelques centimètres de longueur, leur trompe est en forme de ventouse, ils ont un appareil de fixation à crochets, pas de bouche, pas de canal intestinal, pas d'anus ; ils se nourrissent par osmose à travers la surface du corps. Ils pondent un grand nombre d'œufs. Les larves choisissent comme hôtes de petits crustacés tels que les Gammarus, des larves d'insectes, des poissons, des sangues et des limnées ; puis elles se développent dans le poisson qui a ingéré ces hôtes intermédiaires (Schaperclaus, 1961).

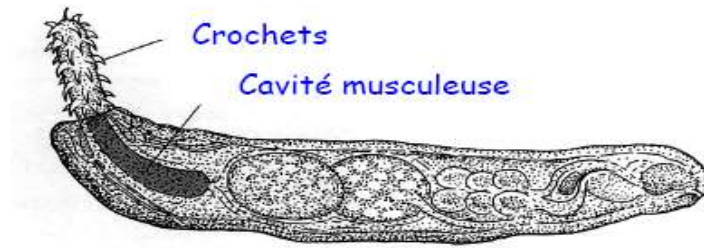


Figure 10 : schéma représente Acanthocéphales.

<http://vdsciences.e-monsite.com/pages/sciences-biologiques/biologie-animale/zoologie/descriptive/bio-an-10-bis-les-acanthocephales.html>

Le nombre, la forme et l'arrangement des crochets est très important pour l'identification des membres de ce phylum (Arai, 1989).

I.4.1.2.4. Les Crustacés

Ces Parasites sont bilatéralement symétriques, à corps segmenté et pourvus de pattes articulées, recouvert d'une carapace rigide ou semi rigide de chitine (Roberts, 1979). Ce sont des arthropodes généralement des ectoparasites, ils se subdivisent en plusieurs groupes (Copépodes, Isopodes, Branchioures) (Bush et *al.*, 2001).

a) Les Copépodes

Ce groupe de Crustacés présente énormément de formes différentes, le corps est composé typiquement d'un céphalothorax, d'un thorax, d'un complexe génital et de l'abdomen. Le céphalothorax porte du côté ventral, les antennules, les antennes, les mandibules, maxilles, maxillules et les maxillipèdes et 1 à 3 paires de pattes thoraciques (Benz et *al.*, 2001). Les Copépodes conservent à l'état adulte un certain nombre de caractères larvaires (Beaumont et Cassier, 1983). Les Copépodes parasites aussi présentent de très nombreuses formes, issues de souches libres de diverses familles et présentant des modalités variées de parasitisme ayant entraîné des altérations morphologiques et anatomiques plus au moins importantes : ce sont des ectoparasites temporaires et permanents (Ridet et François, 1992).

Beaucoup de Copépodes sont des parasites d'invertébrés, de poissons marins ou dulcicoles, de Cétacés. Ils réalisent tous les modes d'ectoparasitisme et d'endoparasitismes, Chez les ectoparasites les pièces buccales sont modifiées transformées en stylets perforants ou en appendices de fixation (Beaumont et Cassier, 1983). Approximativement 30 familles de Copépodes contiennent des parasites qui utilisent les poissons comme hôtes (Boxshall, 2005).

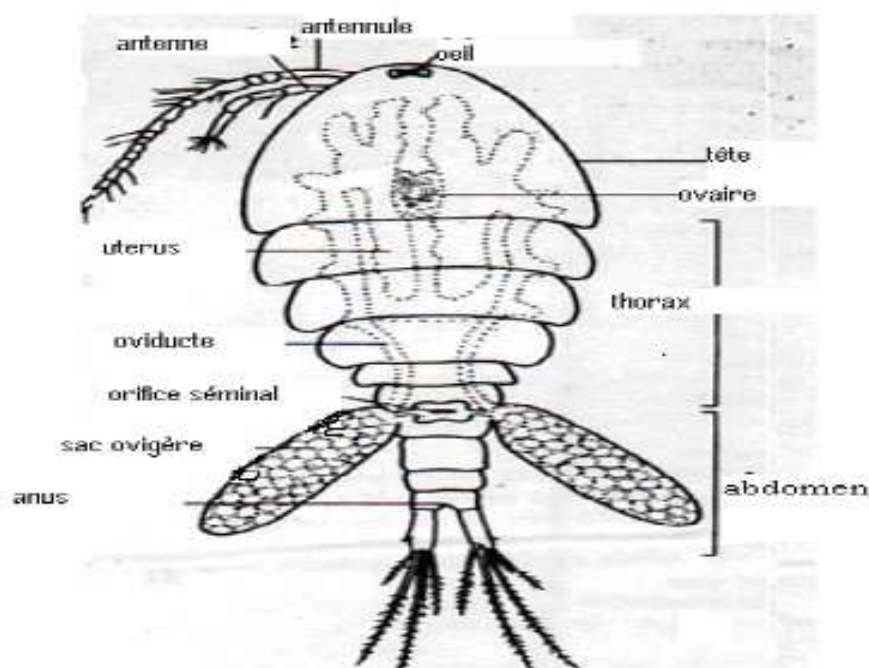


Figure 11 : Schéma d'un copépode parasite selon (Beaumont et Cassier, 1983).

b) Les Isopodes

L'ordre des Isopodes appartient au phylum Arthropodes à la classe des Crustacés, ils constituent un groupe homogène important tant par le nombre d'espèces que par la diversité de modes de vie, ils sont typiquement marins habitant surtout les mers chaudes, mais se retrouvent rarement dans les eaux marines froides, et dans les eaux douces (Heickman, 2003). Approximativement 4000 espèces d'Isopodes ont été décrites et 450 sont connus pour être associés avec les poissons (Williams et Benkley-Williams, 1996).

Ces Crustacés sont généralement de petites tailles (5 à 40 mm), leurs yeux sont sessiles, les péréiopodes uniramés sont tous semblables à l'exception des premiers qui constituent des maxillipèdes. Les pléopodes biramés, aplatis et foliacés, sont des organes respiratoires mais peuvent intervenir également dans la nage.

Le péréon, porte 7 paires de périopodes, uniramés tous semblables à l'exception des premiers qui constituent des maxillipèdes. Le pléon porte 5 paires de pléopodes, biramés, aplatis et foliacés qui sont des organes respiratoires mais peuvent intervenir également dans la nage, une paire d'uropodes et un pléotelson (Lester, 2005). Le corps de l'adulte est typiquement aplati dorso –ventralement, il est composé de céphalon, péréon, pléon (Benz et *al.*, 2001).

Le céphalon porte des antennes uniramées et courtes, l'exopodite de ces antennes est réduit ou nul, des antennules, mandibules maxillules, maxilles et maxillipèdes, une paire d'uropodes et un pléotelson (Benz et *al.*, 2001).

Ce groupe de parasites peut causer des dommages au site d'infestation ce qui peut provoquer la mort de l'hôte d'autres groupes sont libres formant une part des ressources alimentaires des poissons et autres animaux (Lester, 2005).

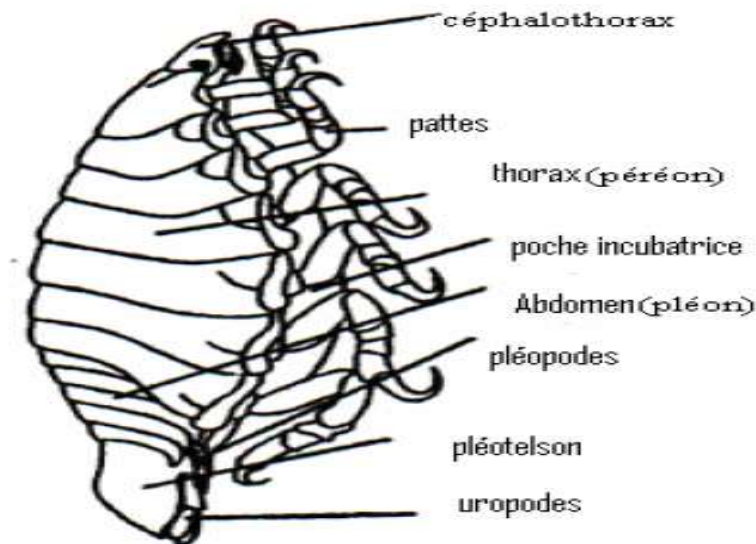


Figure 12 : Schéma d'un isopode parasite d'après (Benkley-Williams et Williams, 1994).

c) Les Branchiours

Sont des ectoparasites plats, porteurs de deux paires d'antennes et d'un rostre péribuccal, leur second maxillaire forme une ventouse préhensile, par exemple dans les diverses espèces d'*Argulus* (Roberts, 1979). Il présente sur le premier article des antennules, un crochet et des épines assurant la fixation, la différenciation d'une trompe suceuse contenant les mandibules et les maxillules sont autant de caractères adaptatifs, l'extrémité des mandibules a la forme d'une scie, les maxillules en forme de stylet : les maxilles constituent des ventouses adhésives.

Les Branchioures se distinguent des Copépodes par la présence des yeux composés, mobiles dans une poche sanguine, par la position des orifices génitaux et par l'existence à l'extrémité de l'abdomen apode d'une furca vestigiale (Beaumont et Cassier, 1983).

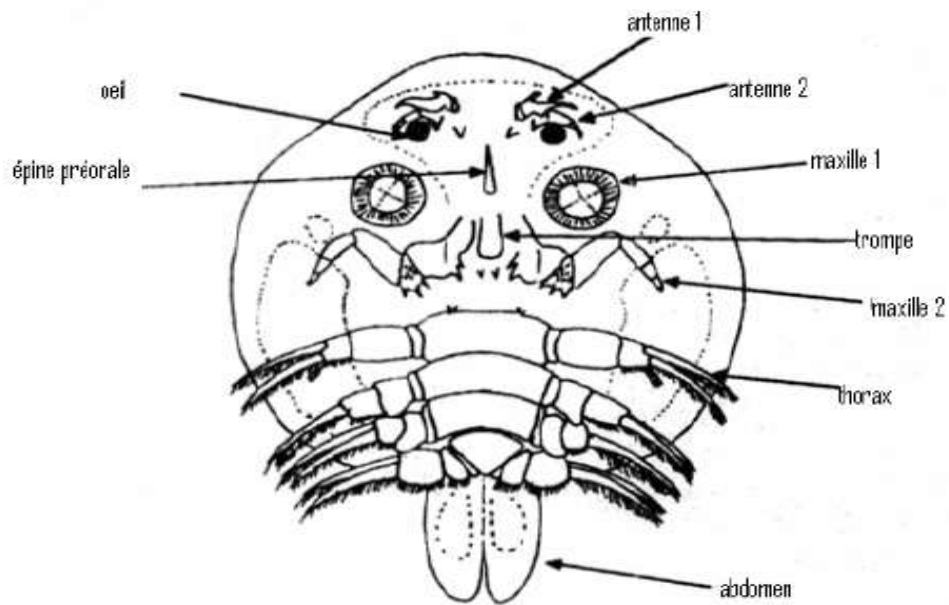


Figure 13 : Schéma d'un Branchioure selon (Tachet et *al.*, 2000).

Chapitre II :

Matériel et Méthodes

II.1. Présentation de la Zone d'étude

II.1.1. Définition d'un barrage

Un barrage est un ouvrage artificiel coupant le lit d'un cours d'eau, dans le but de créer des réservoirs (retenues) qui permettent d'accumuler l'eau durant les périodes pluvieuses pour pouvoir ensuite la distribuer durant les périodes sèches (Bakroune, 2011).

La classification des barrages est basée, en général, sur les normes de projection, les spécificités techniques de construction et en particulier les risques attendus à l'aval de l'ouvrage après sa rupture. Le critère le plus important de la classification de ces ouvrages hydrauliques reste la hauteur (H, hauteur prise à partir de la fondation) :

- Grands barrages : $H > 50$ m;
- Moyens barrages : $15 \text{ m} < H < 50 \text{ m}$;
- Petits barrages : $H < 15 \text{ m}$.

Tenant compte des critères ci-dessus, le barrage de Béni Haroun se classe dans la catégorie des grands barrages avec une hauteur égale 107m (Mihoubi, 2008).

II.1.2. Localisation et description

Le barrage Béni Haroun est un grand complexe hydraulique stratégique en Algérie, situé dans la wilaya de Mila au nord-est de l'Algérie. Ce barrage de 120 m de hauteur avec une capacité de 960 millions de mètres cube. Il est constitué d'une digue renforcée de 1,5 million de mètres cubes de béton roulé compact (Mebarki, 2009).

Le site du barrage Béni Haroun est situé sur l'Oued Kebir à une quarantaine de Km de son embouchure dans la mer méditerranée. La retenue créée par le barrage se trouve au Sud de ce dernier. Elle est à environ 40 Km de la ville de Constantine et à 350 Km à l'Est d'Alger.

Le barrage est situé à l'extrémité amont de la gorge calcaro-marneuse de Béni Haroun et à environ 4 Km du confluent de l'Oued Rhumel et l'Oued Endja. Administrativement, le barrage Béni Haroun est situé au Nord-Est du chef-lieu de la wilaya. Distant de moins de 15 km de Mila, il est implanté dans la commune de Hamala, daïra de Grarem Gouga et sidi marouan (ANBT, 2013 in Benyahia et Nemdili, 2018).

Avec sa grande station de pompage d'eau brute, dont la puissance est de 180 MW, le barrage alimente en eau potable plusieurs régions limitrophes de la wilaya de Mila, notamment les wilayas de Jijel, Constantine, Oum el Bouaghi, Batna et Khenchela. Le barrage fournit également une quantité importante d'eau d'irrigation pour quelques centaines d'hectares d'exploitations agricoles dans les régions voisines (Mebarki, 2009).

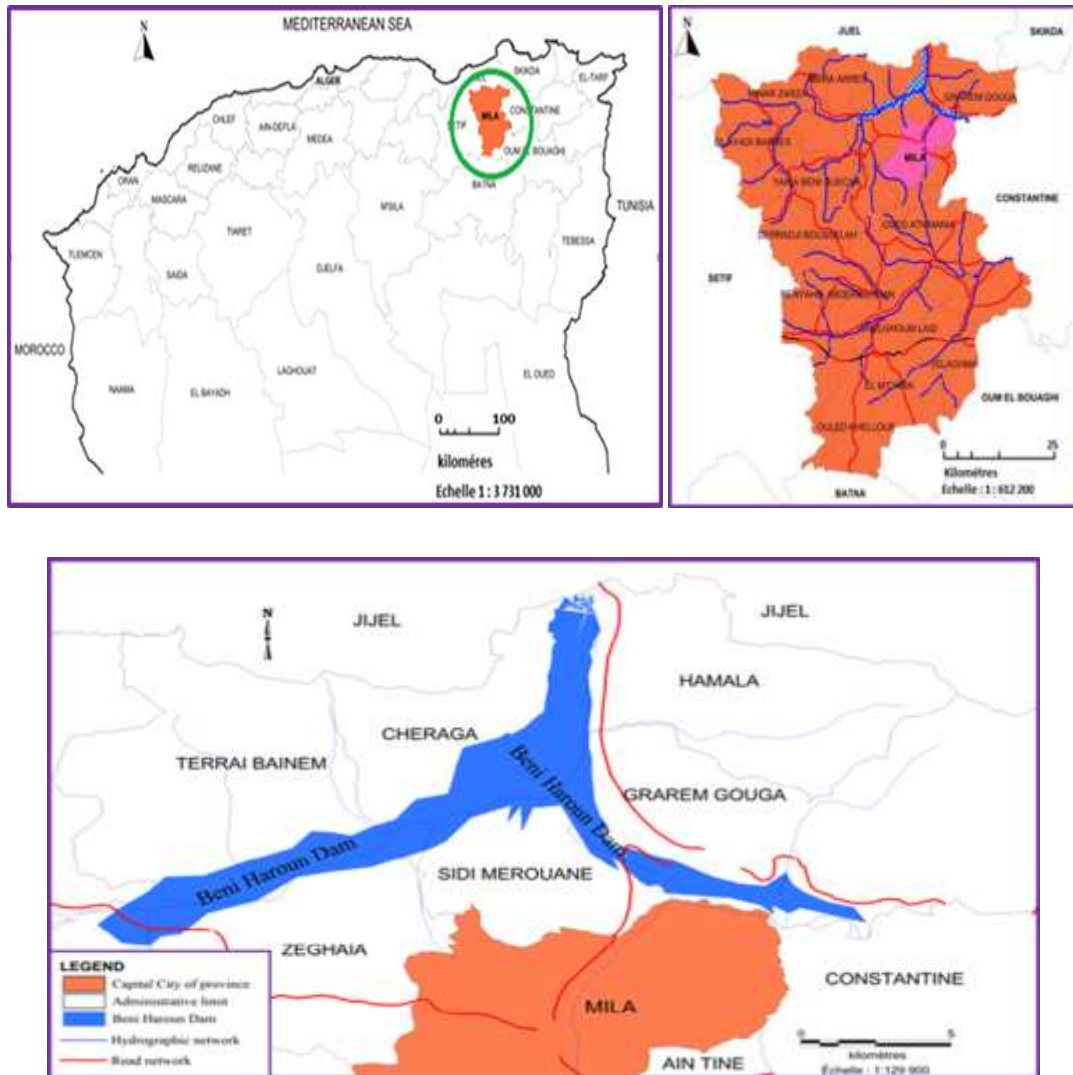


Figure 14 : Situation géographique du barrage Béni Haroun. (Berrouk et *al.*, 2018).

II.1.3. Géologie et géomorphologie

Le bassin versant de Béni-Haroun occupe une superficie d'environ 6 478 km². Les reliefs les plus importants sont présents au nord et à l'ouest du bassin versant. La topographie s'adoucit vers le sud pour laisser place aux hautes plaines sétifiennes.

Les roches sédimentaires occupent environ 87% sont représentées principalement par les calcaires et les marnes, les roches métamorphiques occupent environ 1% sont représentées majoritairement par des schistes et la surface restante du bassin versant 12% est couverte de dépôts alluvionnaires localisés le long des oueds (Zouaidia, 2006).

II.1.4. Les facteurs du climat

- **Température**

La température est le degré de chaleur ou le froid qui règne dans un lieu ou dans l'atmosphère. On mesure la température (en degré Celsius) à l'aide d'un thermomètre enregistreur placé à 1,5m du sol à l'ombre et à l'abri du vent. La température de l'air varie selon les moments de la journée, l'altitude, les saisons. Elle est l'un des facteurs ayant une grande influence sur le climat et sur le bilan hydrique car elle conditionne l'évaporation et l'évapotranspiration (Dreux, 1980).

- **Précipitation**

Les précipitations constituent évidemment, un paramètre climatique essentiel. Leur intensité, leur continuité et leur périodicité sont l'origine même de l'écoulement, de sa localisation et de sa violence dans certaines régions, où le régime des écoulements est fortement lié aux précipitations (Kerdoud, 2006).

II.2. Capture et traitement des poissons

Cette étude a ciblé deux populations de poissons cyprinidés peuplant le barrage Béni Haroun (le barbeau et la brème). Tous nos échantillons proviennent des captures de pêcheurs professionnels, qui utilisent comme engins de pêche les filets maillants. L'échantillonnage des poissons est spatial touchant trois stations (kikaia, Ferdoua et Oued Mila) durant la période printanière exactement le mois du mai (Figure 17,18, tableau 4).



Figure 15 : Stations de prélèvement.



Figure 16 : Localisation des points de prélèvement (Google Earth, 2021).

Nous avons examiné 18 barbeaux et 18 brème, Les poissons acheminés au laboratoire dans une glacière dont la température intérieure ne doit pas dépasser 4° C, où ils sont identifiés.

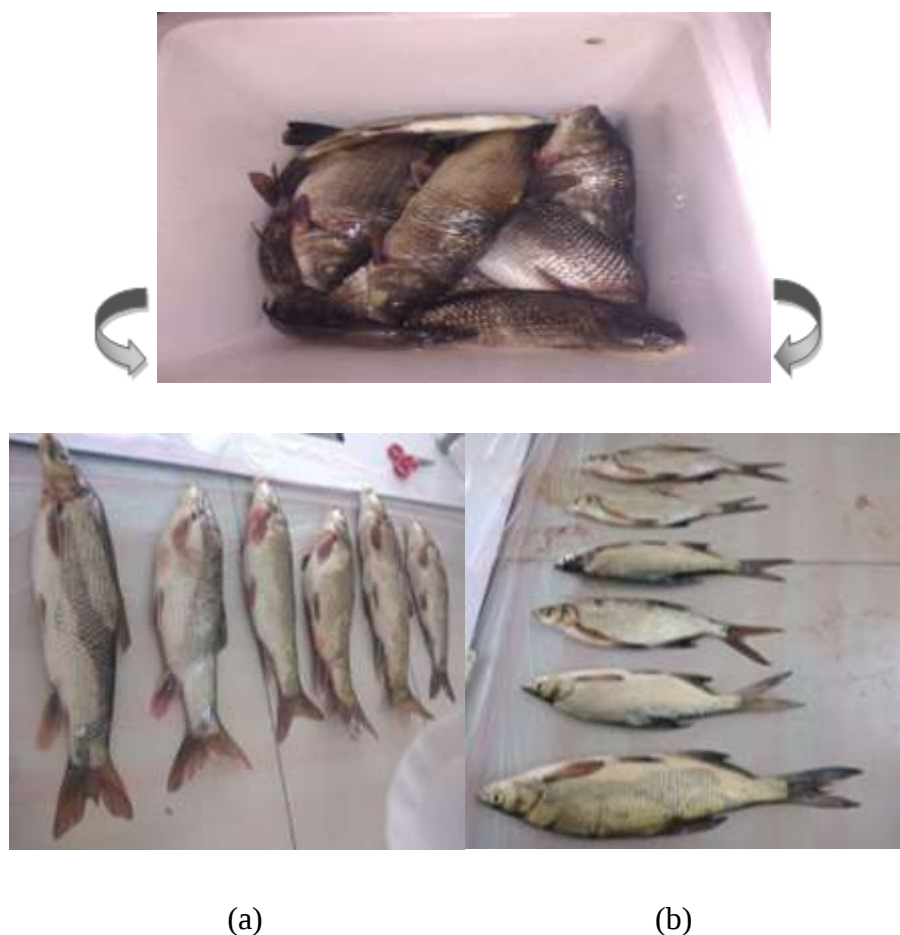


Figure 17 : Échantillonnage des deux espèces étudié (a) Barbeau (b) Brème.

(Original, 05/2021).

Tableau 2 : Rythme et Nature des prélèvements.

Stations	Dates de prélèvement	Nombre des échantillons	Espèces	Nombre de mâle	Nombre de Femelle
Kikaia (station1)	03/05/2021	6	Barbeau	1	5
		6	Brème	3	3
Ferdoua (station2)	18/05/2021	6	Barbeau	2	4
		6	Brème	4	2
Oued Mila (station 3)	25/05/2021	6	Barbeau	3	3
		6	Brème	2	4

Les pêcheurs professionnels utilisent comme engins de pêche les filets maillants, qui constitue une méthode d'étude des peuplements ichthyologiques des grands plans d'eau particulièrement bien adaptée à ce type de milieu. Les filets maillants sont constitués d'une nappe rectangulaire déployée verticalement dans l'eau. Des flotteurs sont fixés sur la partie supérieure. La partie inférieure est lestée pour maintenir les filets en position verticale. Le maillage de la nappe est adapté à l'espèce recherchée. En effet, le filet maillant piège le poisson en le retenant dans la maille au niveau des ouïes. Il sélectionne donc une gamme de tailles de poisson, laissant le trop petit s'échapper et repoussant le trop gros, qui présentent les caractéristiques suivantes : Longueur de 10 m, chute de 4,5 m, couleur transparente et vides de mailles de 45 mm. Pour chaque pêche les filets étaient posés pendant nuit (7pm), l'effort de pêche est en moyenne de 12 heures. Les poissons étaient récupérés le matin (9am) très tôt à l'aide des pêcheurs.

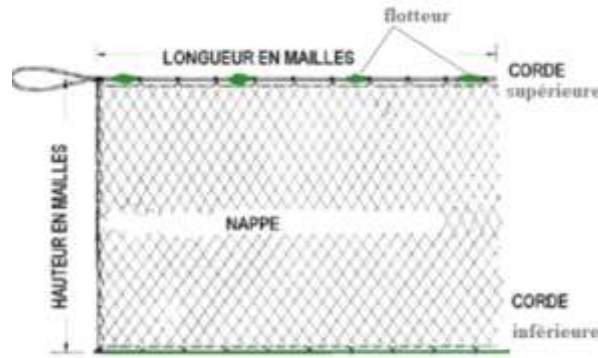


Figure 18 : Filet de pêche du type filet maillon. (Carte modifié).

es-engiwwz.ifremer.fr/peche_eng/Le-monde-de-la-peche/La-peche/comment/Lns/Filet-maillant.

II.2.1. Mesures morphométriques et biométriques

II.2.1.1. Mensurations de La longueur

Le poisson à mesurer était posé sur un flanc, le museau contre la butée de règle gradué au mm près (Annexe). Pour chaque poisson nous avons mesuré les longueurs suivantes :

La longueur totale (LT) : la distance entre le bout du museau et l'extrémité postérieure de la nageoire caudale.

La longueur à la fourche (LF) : la longueur du poisson du bout du museau jusqu'à l'extrémité des rayons médians de la nageoire caudale.

La longueur standard (LS) la longueur du poisson du bout du museau jusqu'au pli articulaire de la nageoire caudale.

Longueur pectorale-dorsale(PDI) Longueur en projection horizontale ou longueur courbe de la jonction antérieure de la nageoire pectorale à la jonction antérieure de la deuxième dorsale.

Longueur pectorale-fourche(PFL) Longueur en projection horizontale ou longueur courbe de la jonction antérieure de la nageoire pectorale à la fourche caudale.

Longueur dorsale-fourche(DFL) longueur en projection horizontale ou longueur courbe de la jonction antérieure de la nageoire dorsale à la fourche caudale.

Longueur cavité oculaire-fourche(EOFL) longueur en projection horizontale ou longueur courbe de l'angle postérieure de la cavité oculaire à la fourche caudale.

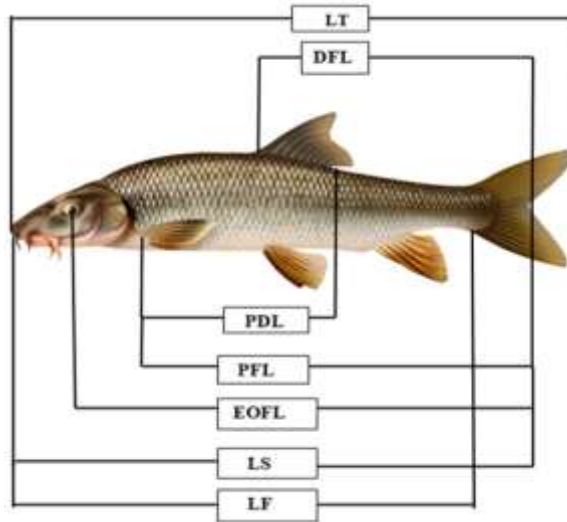


Figure 19 : Les différentes longueurs mesurées de chaque individu.

II.2.1.2. Mesure de poids

Le poids total (Pt) du poisson entier a été réalisé à l'aide d'une balance électronique (Annexe), ayant une précision de 0.01g.



(a)

(b)

Figure 20 : mensuration de poids *Barbus callensis* (a) et *Abramis brama* (b).

(Original 05/2021)

II.2.1.3. Détermination des sexes

La dissection a été effectuée à l'aide d'une trousse de dissection (Annexe) et une paire de ciseau suivant l'ouverture de la Cavité abdominale depuis l'orifice ano-urogenital, jusqu'à la ceinture scapulaire.

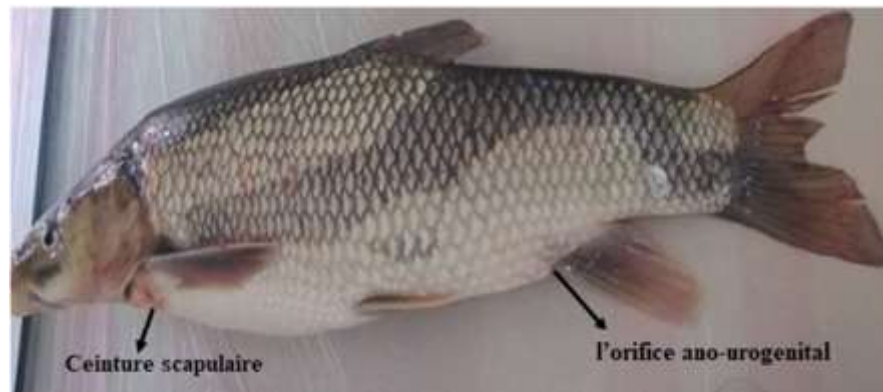


Figure 21 : La récupération des gonades.

Le sexe du poisson est déterminé par l'observation des gonades, quand elles sont développées. Chez les femelles, les ovaires granuleux sont remplis d'ovules et sont d'une coloration rosâtre, alors que chez les mâles les testicules sont blanchâtres et lisses (Meddour, 1988).



Figure 22 : Gonade d'un mâle de *Barbus callensis*.



Figure 23 : Gonade d'une femelle de *Barbus callensis*.

II.2.1.4. Sex-ratio

La proportion des sexes est une caractéristique de l'espèce dont les variations sont parfois en relation avec le milieu. Le sex-ratio est l'un des paramètres qui contribuent au maintien, dans une certaine limite, de la capacité reproductrice de l'espèce (Dermeche et *al.*, 2009). Le sex-ratio ou l'indice de répartition numérique des sexes, désigne la proportion des individus de chaque sexe d'une population donnée (Lamrini, 1983). Il est défini comme étant : le rapport du nombre des mâles et celui des femelles.

Sex-ratio=nombre de mâles/nombre de femelles

C'est un indice qui caractérise une espèce, pour un peuplement donné, il est plus ou moins fixe pour maintenir l'équilibre intra-spécifique de la population (Amara, 2002).

Il s'exprime sous la formule :

- Taux de masculinité = $[M / (M+F)] \times 100$
- Taux de féminité = $[F / (M+F)] \times 100$

F : Nombre de femelles. M : Nombre de mâles.

II.2.2. Récolte et identification des parasites

II.2.2.1. Prélèvement des branchies

A l'aide d'une paire de ciseaux, les arcs branchiaux sont délicatement dégagés en découpant l'opercule de chaque côté de la tête. Les branchies sont détachées par deux incisions, une dorsale et une ventrale, après leur retrait, elles sont conservées dans des papiers aluminiums puis congelées, toute une nuit, pour permettre aux parasites de se détacher, la congélation des branchies, pendant 12h ou plus, agit comme un excellent relaxant des parasites.

L'examen des arcs branchiaux a consisté à les mettre dans une éprouvette de 100 ml remplis aux deux tiers d'eau. Une agitation énergique suffit à séparer les parasites des filaments branchiaux. Le dépôt est ensuite transféré dans une boîte de pétri afin de le diluer jusqu'à ce qu'il soit suffisamment clair pour permettre l'observation.

Les parasites sont prélevés un à un à l'aide d'une pipette capillaire, puis sont transférés sur lame (toujours au moyen d'une pipette), dès que la dernière trace d'humidité disparaît, est déposée sur le parasite que l'on recouvre d'une lamelle afin de pouvoir procéder à l'identification.

L'identification des parasites branchiaux a été réalisée sous un stéréomicroscope (Annexe) en nous basant sur l'examen des caractéristiques morpho-anatomiques définies par Yamaguti, 1963 pour les monogènes et Kabata (1988) pour les copépodes.



Figure 24 : prélèvement des branchies.

II.3. Traitement des résultats

Différents graphiques sont réalisés afin de mieux visualiser les mesures et les analyses effectuées et par conséquent les commenter aisément.

La comparaison, d'une part, des trois stations entre eux et d'autre part, des deux espèces (dans chaque site) entre eux a été effectuée, et cela pour chacune des variables mesurées, à l'aide de l'analyse de la variance à un critère de classification (ANOVA1).

Pour mettre en évidence une quelconque relation entre les variables mesurées sur les individus, nous avons utilisé le coefficient de corrélation linéaire de Bravais–Pearson. Ce coefficient de corrélation, r , mesure l'intensité du lien qui existe entre deux caractéristiques ou variables quantitatives quelconque pour autant que cette liaison soit linéaire ou approximativement linéaire. Par exemple, pour deux variables quelconques x et y , le coefficient de corrélation, r , est déterminé par la formule suivante (Dagnelie, 2000) : $r = \frac{cov(x,y)}{S_x \times S_y}$ Où $cov(x,y)$ représente la covariance de x et y et S_x et S_y représentent les écarts-types respectifs de x et y . Ce coefficient est compris entre -1 et +1. Il est en valeur absolue, d'autant plus proche de 1 que la liaison entre les deux séries d'observations est nette, pour autant que cette liaison soit linéaire ou approximativement linéaire. Au contraire, si le coefficient est nul ou approximativement nul c'est que les deux variables ne sont pas corrélées entre elles.

D'autre part, le signe du coefficient de corrélation indique si la relation entre les deux variables (séries d'observations) est croissante ou décroissante. En effet, lorsque le coefficient de corrélation est positif, les valeurs élevées d'une variable correspondent, dans l'ensemble, aux valeurs élevées de l'autre variable et les valeurs faibles d'une variable correspondent aux valeurs faibles de l'autre variable. Par contre, lorsque la corrélation est négative, les valeurs élevées d'une variable correspondent, dans l'ensemble, aux valeurs faibles de l'autre variable et vice-versa. Si ($p \leq 0,05$) alors on conclut à l'existence d'une corrélation entre les variables prises en considération. Dans le cas contraire ($p > 0,05$) les deux variables ne sont pas corrélées entre-elles.

Le logiciel utilisé est SPSS19 pour les deux méthodes.

Chapitre III :

Résultats et discussion

III.1. Paramètres biométriques

III.1.1. Proportions des effectifs des classes de taille des poissons étudiés

Les résultats de la distribution par classe de taille des poissons collectés révèlent la présence de 3 classes de taille. Chez barbeau, les individus récoltés montrent des tailles variant de 27 à 41,5 cm (moyenne 34,18).

Chez le barbeau, les individus récoltés montrent des tailles variant de 27 à 41,5 cm avec une moyenne de 34,18cm. La distribution de la longueur totale des barbeaux collectés montre des similitudes d'une station à l'autre prouvée par l'analyse de la variance (ANOVA) qui n'a pas révélé un effet significatif entre les stations (annexe).

Dans la troisième station, plus de 67% des individus sont de taille comprise entre 32 et 37cm représentant les plus fortes proportions par rapport aux autres stations avec 50% pour chacune. Toutefois les barbeaux de petite taille [27-32[cm représentent 33,33% pour les stations 1, 3 et 16,67% seulement pour la deuxième station. Quant aux barbeaux de grande taille leurs proportions restent inférieures à 17% pour les trois stations (figure25).

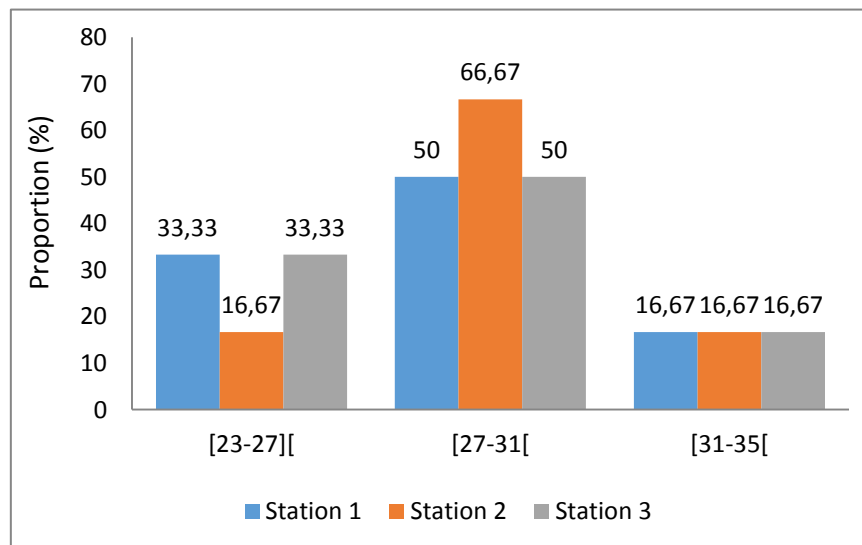


Figure 25 : Proportions des individus de différentes classes de taille de la population de barbeau.

Chez la brème, les individus de la population collectée ont une taille comprise entre 23 et 32,4 cm avec une taille moyenne de 26,47cm.

La variation de la longueur dans les trois stations montre la prédominance de la classe de taille [23-27[cm qui correspond aux brèmes de petites tailles représentant plus de 83% d'effectifs dans la deuxième station alors que les stations 1 et 3 représentent respectivement 50% et 66,67%.

Nous notons que plus de 50% des brèmes sont de taille comprise entre 27 et 31cm dans la première station, une proportion inférieure à 17% enregistrée dans la station 3 tandis que la deuxième station marque l'absence totale d'effectifs de cette taille. Quant aux brèmes de grande taille leurs proportions restent inférieures à 17% pour la deuxième station avec l'absence totale dans les autres stations (figure 26).

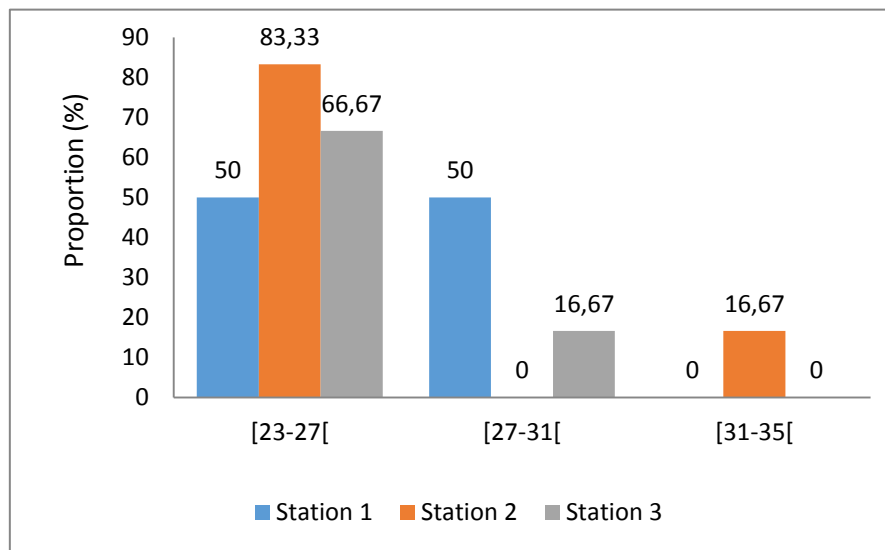


Figure 26 : Proportions des individus de différentes classes de taille de la population de brème.

En ce qui concerne la population de barbeau, nos données sont proches de celles rapportées par Tolba (2018) pour la même espèce avec une taille comprise entre 20 et 41 cm. Les individus de classe] 30-35] et] 35-40] cm sont les mieux représentés avec respectivement des proportions de 43,45% et 37,5%. De même chez les brèmes, la population de moyenne taille] 25-30] cm est mieux représenté avec une proportion de 52,11% et celle de grande taille [30-38[cm représente 43,66%.

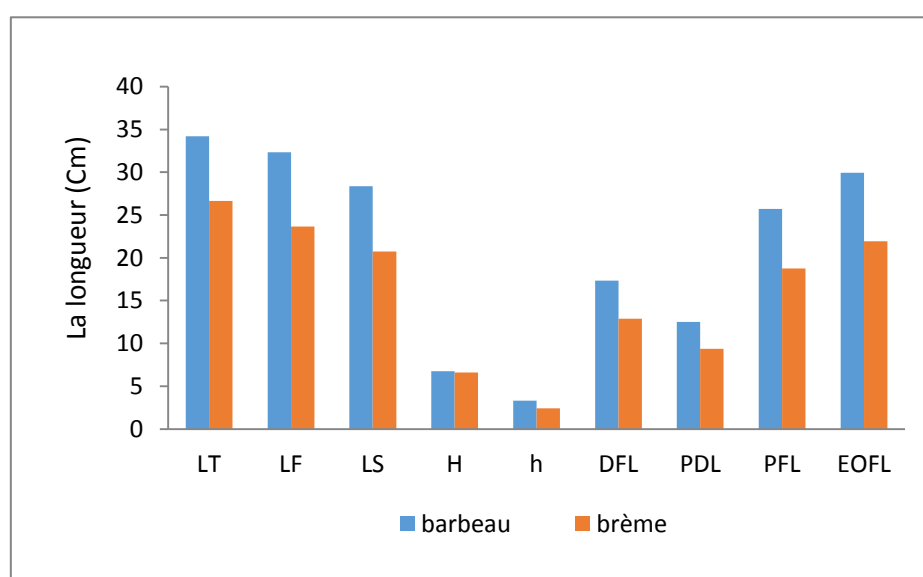
III.1.2. Les valeurs biométriques descriptives

Dans le tableau 3 sont présentées les données statistiques des paramètres biométriques étudiés (LT, LF, LS, H, h, DFL, PDL, PFL, EOFL et le poids) des poissons pêchés dans le barrage Béni Haroun (barbeau et brème) durant le mois du mai. Les indicateurs statistiques déterminés sont : le minimum, le maximum, la moyenne et l'écart type.

Tableau 3 : Données statistiques des valeurs biométriques chez le barbeau et la brème.

	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
L (cm)	36	22,60	41,50	30,40	4,80
LF (cm)	36	20,80	39,50	28,00	5,27
LS (cm)	36	18,00	34,50	24,55	4,72
H (cm)	36	5,00	8,50	6,67	0,85
h (cm)	36	2,00	4,50	2,86	0,62
DFL (cm)	36	10,10	20,50	15,05	2,85
PDL (cm)	36	7,50	19,00	10,91	2,38
PFL (cm)	36	15,40	31,50	22,23	4,34
EOFL (cm)	36	19,00	36,00	25,92	4,89
Poids (g)	36	138,98	807,48	384,72	207,31

L'examen de la figure 29 permet de constater que les valeurs biométriques relatives ont été plus élevées chez le barbeau par rapport à la brème. Ce résultat est confirmé par l'ANOVA qui a révélé des différences très hautement significatives entre les poissons pour tous les paramètres mesurés. Quant aux variations spatiales, aucune différence significative n'a été relevée (annexe).

**Figure 27 :** Valeurs biométriques en relatives à la longueur totale (LT) chez le barbeau et la brème.

Les valeurs biométriques descriptives sont présentées à partir de l'application de l'ANOVA, par rapport à la longueur totale (L) des poissons, aucun effet station ($F=0.889/P=0.829$), par contre il y a un effet très hautement significatif de l'espèce ($F=58.947/P=0.000$) pour la longueur à la fourche (LF), aucun effet station ($F=0.097/P=0.908$) et un effet très hautement significatif de l'espèce ($F=78.174$ et $P=0.000$). Similairement pour la longueur standard (LS), aucun effet station ($F=0.094/P=0.911$), avec une très haute signification de l'espèce ($F=0.71/P=0.000$). Le même résultat est enregistré pour la longueur dorsale-fourche (DFL) avec aucun effet station ($F=0.433/P=0.652$) et un effet très hautement significatif de l'espèce ($F=50.365/P=0.000$). On a obtenue pour la longueur pectorale-dorsale (PDL) aucun effet station ($F=0.551$ et $P=0.582$) et un effet très hautement significatif de l'espèce ($F=30.442/P=0.000$). Pour la longueur pectorale-fourche PFL, aucun effet station ($F=0.081/P=0.922$) avec une très haute signification de l'espèce ($F=65.120/P=0.000$). La longueur cavité oculaire-fourche (EOFL) a montré des différences très hautement significatives entre les deux espèces de poissons ($F=74.294/P=0.000$) et aucun effet station ($F=0.108/P=0.898$). Enfin pour le poids aucun effet station ($F=0.403/P=0.671$), et un effet très hautement significatif entre espèce ($F=68.520/P=0.000$). L'existence des différences très hautement significatives entre les espèces pour la majorité des variables est due probablement aux changements morphométriques intra- et interspécifiques entre ces espèces.

L'examen de la matrice de corrélation entre variables (tableau 4) révèle l'existence des corrélations positives et significatives entre les différents paramètres biométriques mesurés, donc les variables sont corrélées entre elles deux à deux.

Tableau 4 : Matrice de corrélation de Pearson des valeurs biométriques des poissons.

	L	LF	LS	H	H	DFL	PDL	PFL	EOFL	Poids
L	1									
LF	0,989**	1								
LS	0,992**	0,995**	1							
H	0,494**	0,440**	0,441**	1						
H	0,862**	0,868**	0,866**	0,490**	1					
DFL	0,854**	0,852**	0,840**	0,402*	0,770**	1				
PDL	0,893**	0,897**	0,892**	0,576**	0,805**	0,777**	1			
PFL	0,985**	0,991**	0,985**	0,485**	0,864**	0,865**	0,900**	1		
EOFL	0,986**	0,992**	0,990**	0,453**	0,886**	0,855**	0,892**	0,987**	1	
Poids	0,951**	0,963**	0,958**	0,494**	0,888**	0,817**	0,898**	0,959**	0,960**	1

* Une corrélation significative au niveau 0.05 (bilatéral).

** Une corrélation significative au niveau 0.01 (bilatéral).

III.1.3. Variation spatiale de la sex-ratio des poissons étudiés

Dans les échantillons de 18 barbeaux récoltés dans les trois stations du barrage nous notons une prédominance des individus de sexe femelle du fait que les valeurs de la sex-ratio sont inférieures à 1, avec un pourcentage de 66,67% pour ces dernières et seulement une proportion de 33,33% pour les mâles.

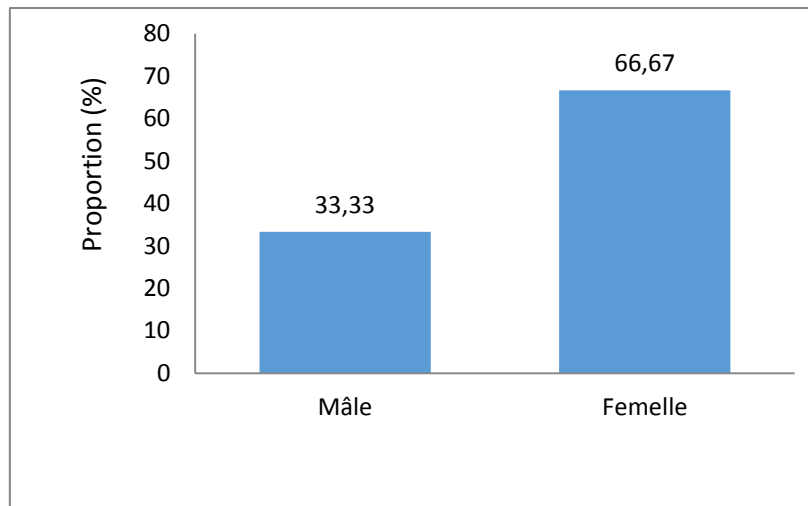


Figure 28 : Taux des mâles et des femelles de l'espèce *Barbus callensis* durant la période d'étude.

Dans la première et la deuxième station (Kikaia et Ferdoua) nous notons une prédominance du sexe femelle que les mâles où la sex-ratio est inférieure à 1. Par contre dans la station Oued Mila nous enregistrons une égalité des deux sexes (50% mâles, 50% femelle).

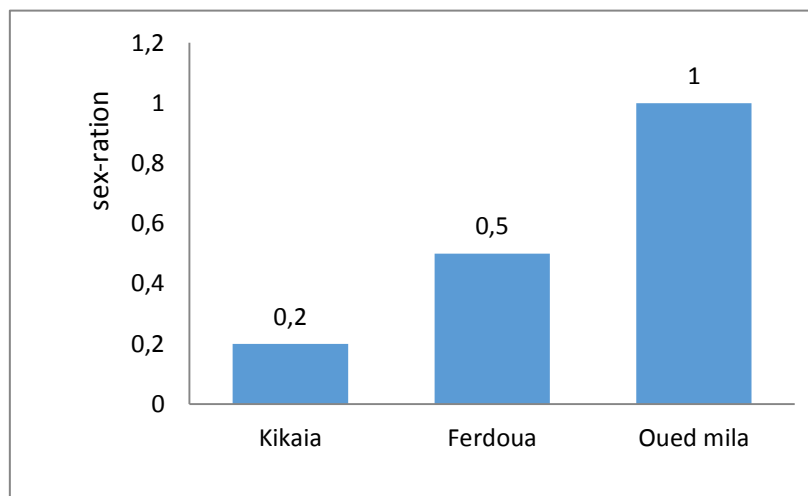


Figure 29 : Variation spatiale des valeurs de la sex-ratio chez *Barbus callensis*.

Chez la brème, pour les 18 individus récoltés dans les trois stations du barrage nous notons une égalité du sexe femelle et mâle du fait que les valeurs de la sex-ratio sont égales à 1. Avec un pourcentage de 50% pour les deux sexes.

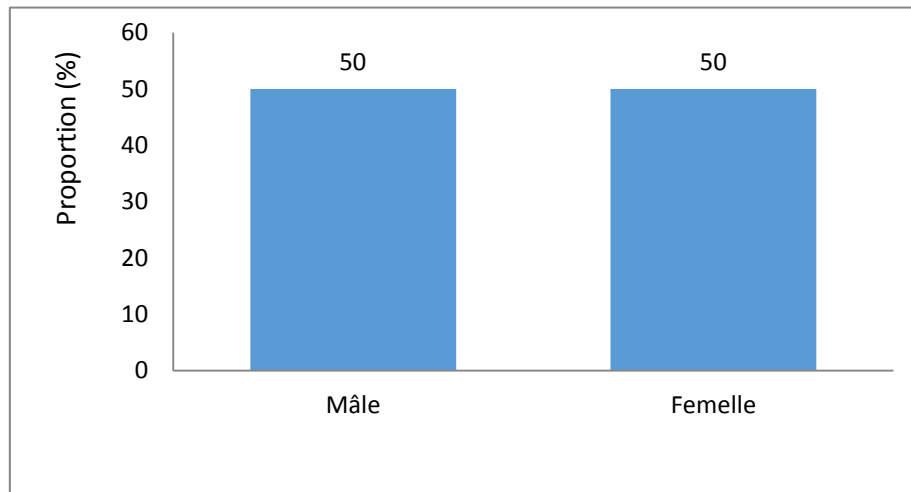


Figure 30 : Taux des mâles et des femelles de l'espèce *Abramis brama* durant la période d'étude.

La distribution spatiale des individus de la brème dans chaque station, nous a montré une prédominance des individus mâles dans la station 2 (Ferdoua) où les valeurs de la sex-ratio sont supérieures à 1 et la prédominance des individus femelle dans la station3 (Oued Mila) où les valeurs de la sex-ratio sont inférieures à 1. Dans la station1(Kikaia) la valeur de la sex-ratio est égale à 1, suggérant ainsi l'égalité des deux sexes.

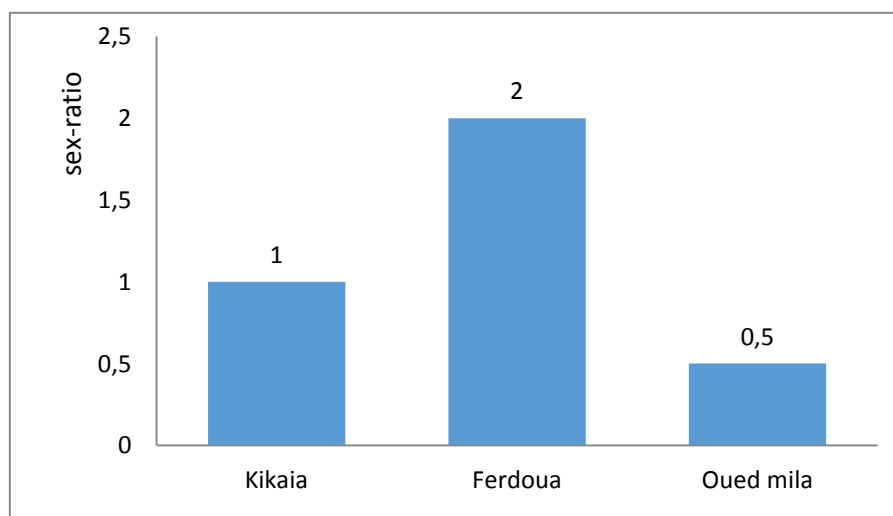


Figure 31 : Variation spatiale des valeurs de la sex-ratio chez *Abramis brama*.

D'une manière générale, la caractérisation des populations des poissons pêchés dans le barrage Béni Haroun montre une prédominance des femelles chez la population du barbeau. D'autre part, les valeurs estimées de la sex-ratio de la population de la brème présentent une égalité des deux sexes. Cette différence pourrait être due à plusieurs facteurs notamment à la prédominance des femelles pendant la période de reproduction et qui correspond exactement à la période de notre échantillonnage. Ces femelles présenteraient alors une grande activité pendant cette saison qui nous donne une grande chance de pêcher plutôt des femelles que des mâles.

Plusieurs études sur des espèces de la même famille Cyprinidés ont étudiés la sex-ratio en citant : Brahmia (2017) dans le lac Oubeira qui a montré que, les poissons mâles de *Barbus callensis* prédominent au printemps pendant sa période d'étude. En revanche, Bouhbouh (2002) au Maroc, a signalé chez *Barbus callensis*, une prédominance des mâles en période printanière. Par contre Chez la population de barbeau peuplant le barrage Hamiz, Ould Rouis et *al.* (2012) signale une prédominance des femelles durant la période printanière. Le même résultat a été trouvé par Tolba (2018) dans le barrage Béni Haroun. Chez la population d'*Abramis brama* une prédominance des mâles durant la période printanière a été montré par Tolba(2018) dans le barrage Béni Haroun et Chehidi et Saad(2018) dans le barrage de Hammam Debagh. La proportion des sexes est une caractéristique de l'espèce dont les variations sont parfois en relation avec le milieu (Kartas et Guionard, 1984 in Tolba, 2018).

III.2. Identification morphologique des parasites récoltés chez les espèces hôtes

L'observation des caractères anatomiques et biologiques des parasites récoltés à partir des branchies de 18 individus de barbeau et 18 individus du brème rattachés à la famille des Cyprinidés pêchés dans trois stations du barrage Béni Haroun, nous a permis de récolter 10 parasites appartenant à 3 classes (Copépodes, Monogènes et Nématodes). Nous avons enregistré la présence des Copépodes (*Mesocyclops sp*, *Phaeocystis sp*, *Thermocyclops sp*) au niveau des branchies des brèmes et l'absence totale des Monogènes, par contre chez les poissons de barbeau nous avons déterminés des Monogènes (*Actinocleidus sp*, *Dactylogyrus sp*,) et des Nématodes (*Pseudocapilaria sp*).

Il ressort de ces résultats que les parasites Copépodes représentent la moitié des espèces recensées. Les Monogènes représentent plus de 40% des espèces recensées contre seulement 10 % de Nématodes.

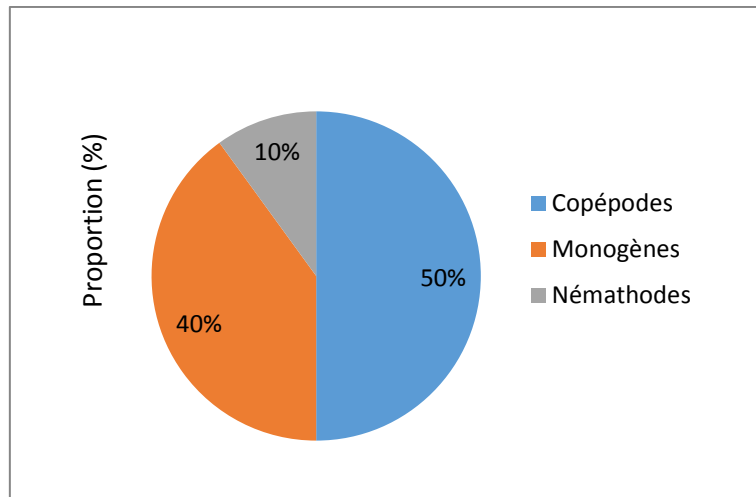


Figure 32 : proportion des parasites branchiaux récoltés au niveau des espèces hôtes.

Nos données font, par ailleurs, apparaître que la majorité des parasites recensés dans la première station Kikaia se trouvent dans les branchies du barbeau avec une absence totale chez la brème. Nous notons, en effet, la présence des copépodes au niveau des branchies de la brème et les nématodes chez le barbeau dans la station de Ferdoua. Alors que la troisième station Oued Mila enregistre la présence des Monogènes chez le barbeau et la classe des copépodes chez la brème.

A. Les monogènes

A.1. *Actinocleidus* sp

Hôte : Barbeau

Microhabitats : Branchies

❖ Position systématique

Phylum : Nematoda (Rudolphi, 1808)

Phylum : Plathelminthes

Ordre : Monopisthocotelea

Famille: Ancyrocephalidae

Genre: actinocleidus



Figure 33 : *Actinocleidus sp*
(G x10)

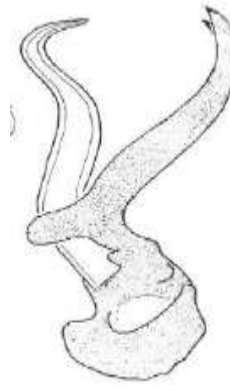


Figure 34 : *Actinocleidus sp*
Alain Lambert(1977)

A.2. *Dactylogyrus sp*

Hôte : Barbeau

Microhabitats : Branchies

❖ Position systématique

Phylum: Plathelminthes

Class: Monogenea

Order: Monopisthocotylea

Famille: Dactylogyridae

Genre: Dactylogyrus



Figure 35 : *Dactylogyrus sp*
(G x10)

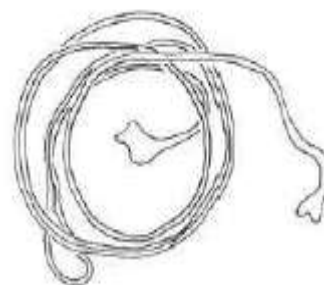


Figure 36 : *Dactylogyrus sp*
Alain Lambert(1977)

B. Nématodes

B.1. *Pseudocapilaria* sp

Hôte : Barbeau

Microhabitats : Branchies

❖ Position systématique

Phylum : Nematoda

Classe : Secernentea

Ordre : Trichocephalida

Famille: Capillariidae

Genre: *Pseudocapilaria*

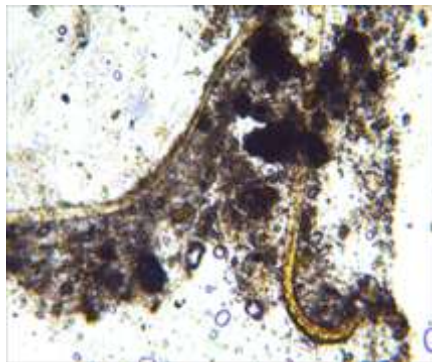


Figure 37 : *Pseudocapilaria* sp (Grx40)



Figure 38 : *Pseudocapilaria* sp. Tolba 2016

C. Les Copépodes

C .1. *Mesocyclops* sp

Hôte : Brème

Microhabitats : Branchies

❖ **Position systématique**

Phylum : Arthropoda

Class: Hexanauplia

Ordre : Cyclopöida

Famille: Cyclopidae

Genre: Mesocyclops

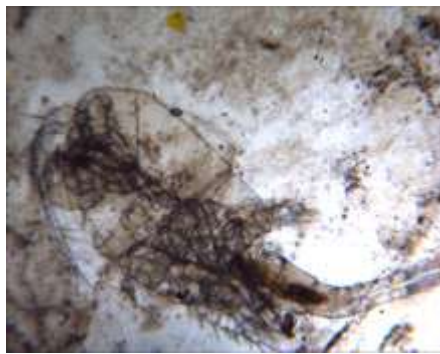


Figure 39 : *Mesocyclops sp*
(Grx40)



Figure 40 : *Mesocyclops sp*
(Aka-Koffin, 2010).

C .2. *Phaeocystis sp*

Hôte : Barbeau

Microhabitats : Branchies

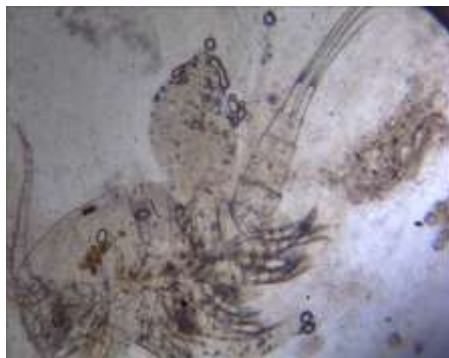


Figure 41 : *Phaeocystis sp*
(Gr40)

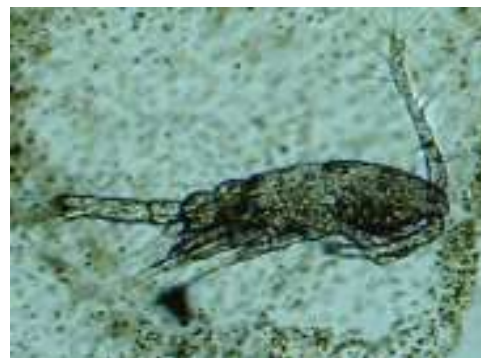


Figure 42 : *Phaeocystis sp*
(Romain et al, 2013)

C.3. *Thermocyclops* sp

Hôte: Barbeau

Microhabitats : Branchies

❖ **Position systématique**

Phylum : Arthropoda

Classe : Hexanauplia

Ordre : Cyclopöida

Famille : cyclopidae

Genre: *Thermocyclops*



Figure 43 : *Thermocyclops Crassus*(Gx40).



Figure 44 : *Thermocyclops Crassus*. (Pesez et Pesez, 1977)

III.3. Distribution des parasites en fonction de station et du sexe

Chez le barbeau, le taux d'infestation des parasites sont plus élevés chez les femelles par rapport aux mâles dans les stations 1 et 3 avec respectivement des proportions de 20% et 66.67%, par contre dans la deuxième station le taux d'infestation des parasites est plus élevés chez les mâles (50%). On n'enregistre aucune infestation des parasites chez la brème dans la station 1, alors qu'elle est plus élevée chez les femelles par rapport aux mâles dans les deux stations 2 et 3 avec respectivement 50% et 75%. Par contre, aucune infestation des parasites n'a été enregistrée dans la première station.

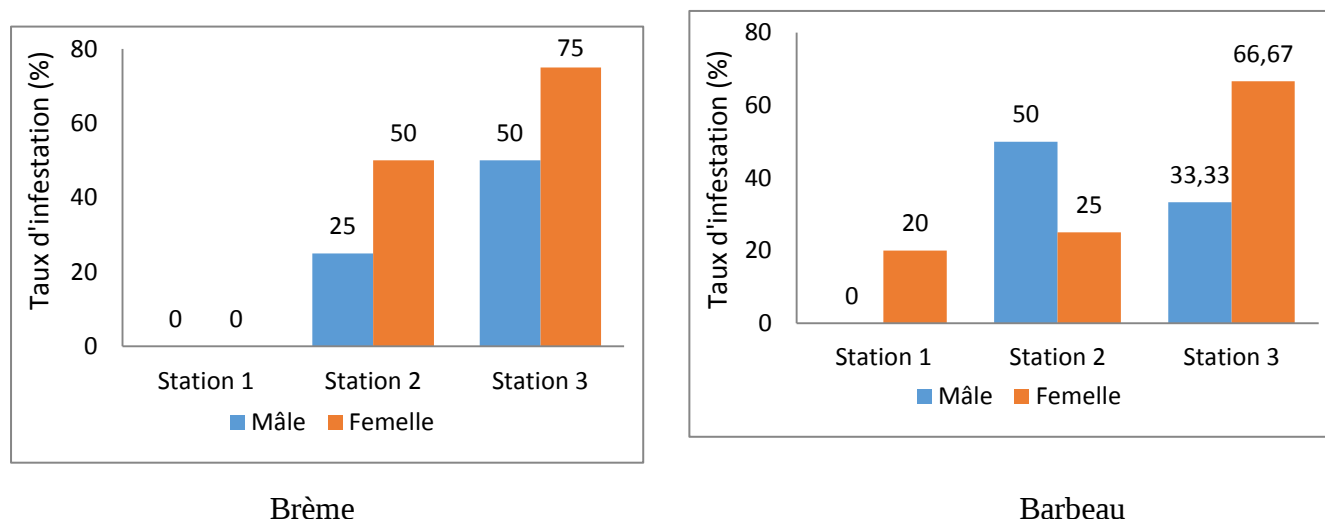


Figure 45 : Le taux d'infestation parasitaire en fonction de sexe et station de deux espèces.

D'une manière générale, chez la brème et le barbeau, l'étude de la faune parasitaire en fonction du sexe des poissons examinés montrent que, ce sont les femelles qui représentent la partie la plus vulnérable aux agressions parasitaires, cette infestation parasitaire varie d'une station à l'autre. La station 3 représente la proportion la plus élevée de contamination parasitaire.

Chez *Barbus callensis* nous avons enregistré une nette prédominance des monogènes chez les femelles dans les trois stations, et des nématodes chez les mâles au niveau de la deuxième station. D'autre part, la population d'*Abramis brama* a montré qu'il existe une prédominance des copépodes chez les mâles et les femelles.

Plusieurs études ont montré que le taux d'infestation est varié selon les saisons, Chaibi, (2014) a montré que les femelles sont les plus touchées par les parasites durant la période printanière correspondant à notre étude.

Cela coïncide avec la période de la reproduction du barbeau et brème, cette dernière pourrait être commode pour l'attaque parasitaire, car à ce moment-là, l'énergie de l'hôte est utilisée dans une large mesure pour la production et la maturation des gamètes. En plus, le grand contact des poissons durant la période de la reproduction augmente la transmission des parasites entre eux (Ramdane et al., 2010).

La station 3 oued Mila représente une contamination parasitaire plus élevée que les autres stations, car cette station est plus polluée. Cela est prouvé par les études réalisées sur cette station (Djeddi, 2019., Kherief Nacereddine, 2019). Des études montrent que les populations de parasites vont fluctuer en fonction des conditions environnementales et ce suivant leur cycle de

vie (Möller et Anders, 1986). Rohde et *al.*, (1995) et Esch et *al.*, (1990) ont considéré généralement que les changements dans l'abondance de parasite par rapport à leur cycle de vie, sont autant influencés par l'environnement de l'hôte que par la physiologie de l'hôte.

Marcogliese et Pietroock (2003) a rapporté que, plusieurs parasites présentent des stades de vie libre (œufs, larves ou les deux), pendant lesquels ils sont exposés à l'environnement externe, et que leur distribution et leur abondance pourront être affectées par les conditions environnementales.

Conclusion

Conclusion

Cette étude porte sur les parasites des poissons Cyprinidés peuplant le barrage Béni Haroun (à Mila) dans trois stations pendant le mois de mai 2021 sur un échantillonnage de 36 individus hôtes de deux espèces différents (*Barbus callensis* et *Abramis brama*).

Il ressort de cette étude que les deux espèces hôtes se caractérise par :

- Une distribution des classes de taille des individus est très variée avec une prédominance des tailles moyennes.

L'application du modèle linéaire généralisé ou l'analyse de la variance à un critère de classification modèle fixe ANOVA réalisée pour chacune des 10 variables mesurées pour effectuer une comparaison entre les trois stations et les deux espèces a montré qu'il existe des différences hautement à très hautement significatives entre espèces. En ce qui concerne le facteur station, on trouve qu'il n'existe pas de différences significatives entre les trois stations pour les 10 variables étudiés.

L'examen de la matrice de corrélation nous a permet de conclure, qu'il existe des corrélations positives entre les valeurs biométriques mesurées.

- Une sex-ratio des populations des poissons qui présente une prédominance des femelles en période de reproduction chez les deux espèces.

Pour les 18 *Barbus Callensis* disséqués, ont été recensés des parasites appartenant à la classe des Nématodes (*pseudocapilaria sp*,...), et la classe des Monogènes (*Actinocliedus sp*, *Dactylogyrus sp*) l'infestation parasitaire est relevée chez l'espèce hôte.

L'espèce *Abramis brama* nous a permis d'identifier, la classe des copépodes (*Mesocyclops sp*, *phaeocystis sp*, *Thermocyclops sp*).

En ce qui concerne, l'étude du parasitisme des poissons examinés en fonction du sexe et des stations : Chez les deux espèces (*Abramis brama* et *Barbus callensis*), ce sont les femelles qui représentent la partie la plus vulnérable aux agressions parasitaires. Le taux d'infestation de parasite varie de station a l'autre, la contamination la plus élevée par les parasites est enregistrée dans la troisième station Oued Mila.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- Aka-Koffin, M ., pagano ,M., Cecchi, P ., Corbin, D.,2010. Identification de quelques copépodes des petits lacs de barrage du nord de la côte d'ivoire. F. Tech. & Doc. Vul: 1-7
- Arai, H.P, 1989. Acanthocephala and Cnideria. In: Margolis L, Kabata Z (Eds) Guide to the Parasites of the Fishes of Canada, Part III. p 1-90.
- Arezzouk, A ., 2017. Evaluation de quelques paramètres liés au cycle de vie quelques espèces de poissons d'eau douce vivant dans le barrage de TICH-HAF (Bejaia).Mémoire de master : Sciences Biologiques- Bejaia : Université A. Mira-Bejaia, 14p.
- Arrignon, J., 1998. Aménagement piscicole des eaux douces. 5ème édition. Tec et doc. 589p.
- Azeroual, A., Crevelli,A.J.,Yahiaoui,A et Dakki,M.,2000.l'ichtyofaune des eaux continentales du Maroc. Cymbalum, 24 : 17-22.
- Bakroune, M.CH., 2011. Analyse dynamique d'un barrage en béton compacté au rouleau (B.C.R) sous charge sismique. Mémoire de Magister en Hydraulique. Université Hadj Lakhdar-Batna.48p.
- Banarescu, P., 1999. Cyprinidae in the freshwater fishes of Europe.Anla.Verlag.Wiesbaden, vol. 4 and 5.
- Banarescu,P.,1990. Zoogeography of freshwater. General distribution and dispersal of freshwaters animals. Aula Verlag Éd., Wiesbaden, 1 : 1-511.
- Baumont, A et Cassier, P., 1983 .Biologie animale des protozoaires aux métazoaires Epithélioneuriens. Tome 2, BORDAS, Paris, 494p.
- Benabid, M., 1990. Bioécologie de deux espèces du barbeau (*barbus Barbus callensis* (Val.) et *Barbus Luciobarbus fritschi* (Val.) d'un cours d'eau du Haut-Atlas du Maroc. Thèse de 3e cycle, Fac. Sci. Marrakech, 170 p.
- Benaouda, H et Ouchèn, Z ., 2018 .Contribution à l'étude de la reproduction des cyprinidea : Spermatogenèses et ovogenèses. De fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme master II en biologie .Option : Reproduction animale. Université Blida1.107p.

Benmansour et Benhassine, O.K., 1997. Preliminary analysis of parasite copepod species richness among coastal fishes of Tunisia. Italian journal of zoology suppl.65:341-344.

Benmansour, B., Benhassine, K., Diebakat et Raibaut, A., 2001. Sur deux espèces de copépodes Lernaepodidae (Siphonostomatoida) parasite du marbré *Lithognatus mormyrus* (Linnaeus, 1758) (pisces, Sparidae) Zoosystema 23(4) :695-703.

Benyahia, I et Nemdili, S., (2018). Dynamique et dosage de l'azote et du phosphate dans les eaux du barrage de Béni Haroun. Thèse de Master En Filière : Sciences biologiques Spécialité : Ecologie et environnement : Protection des écosystèmes. Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila.111p.

Berrouk, H., Tolba, M., Boucenna, I., Touarfia, M., Bensouilah, M., Kaouachi, N., Boualleg, C., 2018. Copepod Parasites of the Gills of *Luciobarbus Callensis* (Valencienne, 1842) and *Carassius Carassius* (Linnaeus, 1758) (Cyprinid Fish) Collected from Beni Haroun Dam (Mila, Algeria). World Journal of Environmental Biosciences All Rights Reserved WJES © 2014. Volume7, Issue 4: 1-7. ISSN 2277- 8047.

Billard, R., 1995. Les carpes: biologie et élevage. INRA Ed., p 257.

Billard, R., Gaillard, P.J et Boer., 1978. Endocrine control of the Teleost reproductive cycle and its relation Factors: Salmonoid and Cyprinid models. In : Endocrinal Elsevier Biomed Presse. Amsterdam : 37-48p

Bilong-Bilong, C.F et Njiné, T., 1998. Dynamique de populations de trois monogènes parasites d' *Hemichromis fasciatus* (Peters) dans le lac municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive. Sci. Nat. Et Vie 34: 295-303.

Blanchard, E., 1866. Les poissons des eaux douces de la France : anatomie, physiologie, description des espèces, mœurs, instincts, industrie, commerce, ressources alimentaires, pisciculture, législation concernant la pêche. p746

Bouhbouh, S., 2002. Bioécologie de *Barbus callensis* (Valencienne 1842) et *Barbus fritschii* (Günther 1874) au niveau du réservoir Allal el Fassi (Maroc). Thèse doctorat national Es Sciences. Faculté des sciences dhar el mehraz Fes. Université Sidi Mohamed ben abdallah.

Boxshall, G., 2005. Crustacean parasites chapitre:4. Ecol. Mar. Par:123-169
www.vims.edu/jeff/biology/2005 en (pdf).

- Brahmia, S., 2017. Ecologie parasitaire des Cyprinidés du lac Oubeira (Nord-Est Algérien)., Thèse de Doctorat Spécialité : Ecologie animale., Université badji Mokhtar – Annaba.p159.
- Brooks, D.R et Hoberg, E. P., 2000. For taxonomic inventories Parasitology 67:1–25. Triage for the biosphere: the need and rationale and phylogenetic studies of parasites. Comparative parasitology 67:1-25.
- Bruslé, J et Quignard, J.P., 2001. Biologie des poissons d'eau douce européens. Ed. Tec et Doc.Lavoisier, Paris. P621.
- Bush, A.O., Fernandez, J.C., Esch, G. W et Seed, J. R., 2001. Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites., Cambridge University Press., 576 p.890-04-4.
- Caron, A., 2003. Les risqué liés à la vente des poisons d'aquarium exotiques. Mémoire pour la validation de la formation des Médecins du travail (Article189 de la loi 2002-73 du 17 janvier2002 de modernisation sociale). Paris.145p.
- Cassier, P., Brugerolle., Combes, C., Grain, J., Raibaut, A., 1998. Le parasitisme un équilibre dynamique. Masson 21-29pp.
- Chehidi, H et Saa ,N., 2018.Etude de la dynamique de la Brème commune *Abramis brama* dans le barrage de Hammam Debagh Nord est Algérien Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master., Université 8 Mai 1945 Guelma.87p.
- Cohen, S., 2004.Les risques parasitaires liés à la consommation de poisson,Th.,Med vet, Maison-Alfort, 126 .,P117.
- Combes, C., 2001. Interactions durables.In Collection Ecologique, (Dunod, ed.), vol. 26.conference on Biodiversity of the Aquatic Environment, p.16.
- Cribb, T. H., Bray ,R.A., Olson ,P.D et Little woods, D. T. J., (2003). Life cycle evolution in the Digenea: a new perspective from phylogeny. Advances in Parasitology 54, 197–254.
- Daoud, A., 1984.Contribution à l'étude de la biologie de trois espèces de Cyprinidés exploitées dans le réservoir Dorkan : *Barbus grypus*, *Barbus xanthopterus* et *Barbus escocinus*. Thèse Doct. Etat, Univ. Sci. Et Tech., Languedoc (France). 275p.
- Darlington, P.J., 1957. Zoogeography: The geographical distribution of animals. Wiley, London.

- Djeddi, H., 2019. Niveau de contamination par les ETM des sédiments du barrage Béni Haroun et des oueds qui l'alimentent : transfert vers la faune. Thèse de Doctorat en science., Université des Frères Mentouri Constantine1. 216p.
- Doadrio, I., 1994.freshwater fish fauna of north Africa and its biogeography. Ann. Mus. R. Afr. Cent. Sci. Zool. 275: 21-34.
- Dreux, P., 1980. Précis d'écologie. Edition. Presse Université. France. Paris. P 231-229. Edition, Paris.1260p.
- Durieux, E., (2007). Ecologie du système hôte – parasite, juvéniles G0 de sole (*Solea solea*) – métacercaires de Digènes : dynamique et effets de l'infestation. Thèse de doctorat Océanologie Biologique et Environnement Marin., Université de la Rochelle.204p.
- Esch, G. W et Fernandez, J., (1993). A functional biology of parasitism.Ecological and evolutionary implications. Can1bridge, Great Britain. Uruversity Press.
- Esch, G.W., Bush, A.O et Aho, J.M., 1990.Parasite communities: patterns and progresses.
- Filippi, J.J., 2013. Étude parasitologique d'Anguillaanguilla, dans deux lagunes de Corse et étude ultra structurale du tégument de trois digènes parasites de cette anguille. Thèse de Doctorat., Université de Corse-Pascal Paoli.156p.
- Gante, H.F., Alves M.J et Dowling, E.T., 2011.Paralog-specific primers for the amplification of nuclearloci in tetraploid barbels (*Barbus*: Cypriniformes). J. of Heredity : 102(5) :617–621.
- Gervais, H et Boulart, R., 1876.les poissons, Tome premier : Poisson d'eau douce. 86p.
- Grasse, P., 1958.Traité de zoologie, Anatomie, Systématique Biologie Aquacole et poisson. Tome XIII., 135p.
- Halfaoui, K., (2014).Diversité et variations géographiques de la communauté parasitaire chez la sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) pêchée dans les côtes algériennes. Mémoire Magister université Oran, P121.
- Heickman, R., 2003.Other ectoparasites infestingfish; copepods, branchiurans, isopods, mites and bivalves.Aquaculture Magazine:1-7.
- Hoffman,G.L., (1999). Parasites of North American Fresh Water Fishes (2nd Ed.). Cornell University Press, Ithaca. 539 p.

Keith, P., 1998. Evolution des peuplements ichtyologiques de France et stratégies de conservation. Thèse Université de Rennes I. 236 pp.

Kerdoud, S., 2006. Le bassin versant de Beni Haroun eau et pollution. Présenté pour l'obtention du Diplôme de magister ; Université Mentouri- Constantine. 7-31 p.

Khalil ,L.F., Jones, A., Bray, R.A .,1994. 'Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates'. (CAB International: Wallingford).

Kherief Necerredine, S., 2019. Etude de l'évolution de la qualité écologique des eaux et inventaire de la microflore aquatique du barrage de Béni Haroun. Thèse de Doctorat en science. Université des Frères Mentouri Constantine1. 164p.

Kottelat, M et Freyhof ,J., 2007. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol (Switzerland) et Freyh of, Berlin (Germany), 646 p.

Kraïem, M .M., 1998. Etude synthétique de la systématique et de la biogéographie du genre *barbus* cuvier, 1817 (poissons, cyprinidae). Cas des barbeaux tunisiens. Laboratoire d'Aquaculture - Institut National des Sciences et Technologie de la Mer – Salammbô. Bulletin instm, vol. 25.

Lafferty, K.D., (2012). Biodiversity loss decreases parasite diversity: theory and patterns.

Lambert ,A ., 1977. Les Monogènes Monopisthocotylea parasites des Poissons d'eau douce de la France méditerranéenne. Bulletin du muséum national d'histoire naturelle ,3 e série, n° 429, janvier-février 1977, Zoologie 299.

Laurent, D., 2018. Brème, un poisson aimé à la pêche au coup mais détesté pour la pêche à la carpe. Mention légales /politique de confidentialité/contact copyright 2021, tout droits réserver.

Leroy, S., 2005. Phylogénie moléculaire et évolution de la taille du génome chez les nématodes P : 6-7.

Lester, R., 2000. Crustacean parasites chapitre 4 .Ecol.Mar.Par :123-169 www.vims.edu/jeff/biology/2005 en (pdf).

Linnaeus, 1758. dans le barrage de Ghrib. Mémoire de Master : Hydrologie. Alger :

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

- Marcogliese, D.J., Pietrock, M., 2003. Free-living endohelminth stages: at the mercy of environmental conditions. 19(7):293-9. doi: 10.1016/s1471-4922(03)00117-x.
- Mcclelland, G., 2002. The trouble with sealworms (*Pseudoterranova decipiens* species complex, Nematoda): a review. *Parasitology* 124, 183–203.
- Mebarki, A., 2009. Ressources en eau et aménagement en Algérie : Les bassins hydrographiques de l'est. OPU Alger.
- Melanie, L., stiasny. Guy, J. G., Teugel, G., Hopkins, D., 2007. Poissons d'eaux douces et saumâtre de basse Guinée, ouest de l'Afrique centrale. L'étude de stiasny et al volume 1.
- Mihoubi, A., 2008. Fonctionnement et gestion hydrogéologique et hydrologique des ressources en eau du bassin de hammam grouz. Mémoire de Magister en hydrogéologie. Université Mentouri–Constantine. 50, 128p.
- Möller, H. Anders, K., 1986. Disease and parasite of marine fishes. ISBM 3923890-04-4, p. 365.
- Morsi, A., 2016. Ecologie du barbeau de l'Algérie, *Luciobarbus callensis* (Valenciennes, 1842) (Cyprinidae) dans Oued El-Harrach et de ses affluents (nord de l'Algérie). Thèse En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat troisième cycle en Sciences Agronomiques-El-Harrach Alger. 189p.
- Muus, J., 1991. Guide des poissons d'eau douce et pêche. Ed. Masson et Cie. Paris. 223p.
- Ould Rouis, S., Ould Rouis, A., J.C. Micha, J.C et Arab, A., (2012). Biologie de la reproduction du Cyprinidae, *Barbus callensis* dans le lac de barrage Hamiz (Algérie). *Tropicultura*, 2012, 30, 2, 88-93
- Paperna, I., 1980. Parasites, Infection and Disease of Fishs in Africa: An update.-Rome:Philos. Trans. R. Soc. B, 367, 2814 – 2827.
- Price, P.W., 1980. *Evolutionary Biology of Parasites*. Princeton University Press, Princeton: p. 256.
- Ramdane, Z., Amara, R et Trilles, J.P., 2010. Impact des parasites sur les performances biologiques de *Mullus barbatus barbatus* L. INOC-Tischreen University, International conference on Biodiversity of the Aquatic Environment, 2010.

- Rhode, K., (2005). Marine Parasitology. ed csiro publishing., P559.
- Ricard, M.,Stephan, M., Loubet, E., Bobillot, J.P., Marie, D., Saint-Dizier, A., 1967. Atlas de Biologie, edstock ,P513.
- Ridet, J.M et Francois,R.P., 1992. Des protozoaires aux échinodermes. Meunier.
- Roberts, L.S., Janovy,J.,2005. ‘Gerald D. Schmidt & Larry S. Roberts’ foundations of parasitology. ’7th edn. (mcgraw-Hill: Boston).
- Roberts, L.S., Janovy, J., (1996). Foundations of Parasitology. Brown, W. C., Dubuque. 659p.
- Roberts, R. J., 1979. Pathologie des poissons. Malouines S.A. Édition, Paris : 317p.
- Rohde, K., 1993. Ecology of marine parasites.CAB International 2nd edition, Wallingford Oxon, 298 p.
- Rohde, K., Hayward,C et Heap, M., 1995.Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. Inter. J. Parasit, 25, p. 945-970.
- Schaperclaus, P. W., 1961 .les maladies des poissons. Bulletin français de pisciculture .trente-quatrième année. 31 décembre. N« 203».
- Schmidt, G.D., 1970. How to Know The Tapeworms. Brown, W. C. Company Publishers, Dubuque.266 p.
- Tachet, H., Richout,P., Bournaud, M et Usseglio-polatera, P., (2000) .Invertébrés d’eau douce Systématique, Biologie, Ecologie. Cnrs Edition. 588p.
- Tolba, M.,2016.L’effet des Helminthes parasites sur la biologie de quelques poissons d’eau douce (*Cyprinus carpio*, *Luciobarbus callensis* et *Abramis brama*) peuplant le Barrage de Beni Haroun (Wilaya de Mila, Est d’Algérie). Doctorat En Sciences de la Nature Option: Parasitologie., Université Larbi Ben M’hidi Oum El Bouaghi.181p.
- Whittington, I.D., Cribb, B.W., 2001. Adhesive secretions in the Platyhelminthes. Advances in Parasitology 48, 101–224.

Williams, E.H. J, et Bunkley-Williams, L., 1996. Parasites off shore, big game sport fishes of Puerto Rico and the Western North Atlantic. Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources, San Juan, and Department of Biology, University of Puerto Rico, Mayagüez.

Yamaguti, S., 1961. Systema Helminthum Vol. III. The Nematodes of vertebrates. Part I et II. Interscience Publishers, New York, London, 1261 p.

Zouakh, D., 1995. Etude des macro-invertébrés et des poissons de l'oued El-Harrach et de ces affluents appliquée à l'évolution de la qualité des eaux. Thèse de Magister. U.S.T.H.B. Alger. 65p.

Webographie

[Http://www.cpalb.fr/les-poissons-le-barbeau.](http://www.cpalb.fr/les-poissons-le-barbeau)

<https://www.observatoire-poissons-seine-normandie.fr/poissons/breme-commune/>

<http://www.siaux-fishing.fr/poisson-riviere/ichtyologie/273-breme-commune-et-bremebordeliere>

<http://www.aquarioplus.com/poissons.php>

<Http://ephytia.inra.fr/fr/C/11096/Hypp-encyclopedie-en-protection-des-plantes-Nematodes-Nematoda>

<Http://ssaft.com/Blog/dotclear/?Post/2015/11/05/Eucaryotes-et-caetera-Si-Vis-Veto-Paramecium>

<Http://vdsciences.e-monsite.com/pages/sciences-biologiques/biologie-animale/zoologie-descriptive/bio-an-10-bis-les-acanthocephales.html>

<Https://moodle.formadis.org/mod/page/view.php?Id=512>

Https://nanopdf.com/download/cestodotes-adultes_pdf

es-engiwwz.ifremer.fr/peche_eng/Le-monde-de-la-peche/La-peche/comment/Lns/Filet-maill

Annexes

Matériels utilisés dans cette étude



Figure 1 : une pince.



Figure.2 : une paire de ciseau



Figure 3 : des gantes



Figure 4 : une cuillère



Figure 5 : L'eau distillée



Figure 6 : pipette



Figure7 : Agitateur



Figure 8 : Réfrigérateur



Figure 9 : Ichtyomètre



Figure 10 : Feuille d'aluminium



Figure 11 : stéréo- microscope



Figure 12 : Balance électronique



Figure 13 : Bécher

Tableau 1 : les valeurs descriptives des paramètres mesurés.

	LT(cm)	LF(cm)	LS(cm)	H(cm)	h(cm)	DFL(cm)	PDL (cm)	PFL (cm)	EOFL (cm)	POIDS (g)	Sexes
BR01	28,5	24,6	22,5	7	2,5	13	8,5	19	24	202,21	Femelle
BR02	28,5	25,3	23,2	6,5	2,7	13	9	19,6	23,5	306,11	Femelle
BR03	28,4	25,4	23,2	7	2,3	13	10	20,5	23,5	306,11	Femelle
BR04	24,6	21,4	19,1	5,4	2,2	10,1	7,5	16,4	19,5	202,67	Mâle
BR05	23	21,2	18,1	6	2	11,5	8,5	17	19,5	202,67	Mâle
BR06	25,5	23,3	19,9	5,8	2,1	12,5	8,6	18,6	21,7	198,6	Mâle
BR07	32,4	29	25,4	7,6	3	16,2	11,8	23,8	27	353,62	Mâle
BR08	25,8	22,8	19,7	6,5	2,4	12,2	9	18,1	21,1	189,01	Mâle
BR09	26	22,4	19,4	6,4	2,1	13,8	9,4	18	20,7	187,32	Femelle
BR10	25,9	22,5	19,4	6,5	2,4	12,8	9,3	18,5	21,3	202,2	Mâle
BR11	24,6	21,2	18,5	6,1	2,2	11,9	8,6	15,4	19,5	138,98	Mâle
BR12	26,4	22,8	19,7	6,6	2,3	12,6	9,4	18,4	21,3	194,63	Femelle
BR13	32,4	29	25,4	7,6	3	16,2	11,8	23,8	27	353,62	Mâle
BR14	25,8	22,8	19,7	6,5	2,4	12,2	9	18,1	21,1	189,01	Mâle
BR15	26	22,4	19,4	6,4	2,1	13,8	9,4	18	20,7	187,32	Femelle
BR16	25,9	22,5	19,4	6,5	2,4	12,8	9,3	18,5	21,3	202,2	Mâle
BR17	24,6	21,2	18,5	6,1	2,2	11,9	8,6	15,4	19,5	138,98	Mâle
BR18	26,4	22,8	19,7	6,6	2,3	12,6	9,4	18,4	21,3	194,63	Femelle
BA01	33	29,9	27	5,5	2,5	16,5	11,5	24,5	29	430	Femelle
BA02	34,5	32,5	28	7,5	3,3	17,5	13	27	29	640	Femelle
BA03	41,5	39,5	34,5	7,9	3,8	20,5	15	31,5	36	670	Femelle
BA04	34,5	33,1	28,5	7,9	2,9	17	12	27	30	540	Mâle
BA05	30,5	28,7	25	5,5	2,5	15	10,7	21,5	25,5	360	Femelle
BA06	27	26	22	5	2,5	13,5	9,5	20	24	260	Femelle
BA07	38	36,2	32,3	8,5	3,9	13,5	15	28,5	34	807,48	Femelle
BA08	36	33,5	30	8,5	3,5	19,5	13,5	27,5	31	723	Femelle
BA09	34	32,5	28,2	6,5	3	18,5	12,3	25,5	30,2	563,37	Mâle
BA10	36	33,5	29,8	6,2	3,3	17	11,5	26	30	577,9	Femelle

BA11	36,7	36,8	32,3	5,5	3,6	17	13,4	28,7	33,5	693,43	Femelle
BA12	31,5	29,2	25,8	6,6	3	20,5	10,9	23	27	425,16	Mâle
BA13	28	26,1	22,3	7,5	2,7	14,4	11,2	21,4	24,4	304,92	Femelle
BA14	27,7	25,1	22,2	6,9	2,4	13,6	10,5	20,1	23	262,4	Femelle
BA15	26,4	23,2	19,9	7,3	2,7	13,4	10,5	18,5	21,7	222,87	Mâle
BA16	28,3	25,4	21,9	6,8	2,7	13,7	10	20	23,2	269,04	Femelle
BA17	22,6	20,8	18	6,1	2,3	11,5	7,9	16,2	19	148,7	Mâle
BA18	26,7	23,5	20,5	6,6	2,5	12,6	9,1	18,2	20,9	211,97	Femelle

Tableau 2 : ANOVA des paramètres étudiés par station.

ANOVA à un facteur des valeurs biométriques par stations					
	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
L	9,162	2	4,581	,189	,829
LF	5,681	2	2,840	,097	,908
LS	4,422	2	2,211	,094	,911
H	1,784	2	,892	1,227	,306
h	1,462	2	,731	1,990	,153
DFL	7,296	2	3,648	,433	,652
PDL	6,454	2	3,227	,551	,582
PFL	3,247	2	1,623	,081	,922
EOFL	5,442	2	2,721	,108	,898
Poids	35900,978	2	17950,489	,403	,671

Tableau 3 : ANOVA des paramètres étudiés par poisson.

ANOVA à un facteur des valeurs biométriques par poissons					
	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
L	513,022	1	513,022	58,947	,000
LF	677,734	1	677,734	78,174	,000
LS	529,000	1	529,000	71,223	,000
H	,284	1	,284	,379	,542
h	7,290	1	7,290	39,405	,000
DFL	170,302	1	170,302	50,365	,000
PDL	94,414	1	94,414	30,442	,000
PFL	434,028	1	434,028	65,120	,000
EOFL	574,401	1	574,401	74,294	,000
Poids	1005357,156	1	1005357,156	68,520	,000

Les parasites non identifiés

