

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie
Spécialité/Option: Parasitologie
Département: Biologie

Thème

PARASITES DU BARBEAU *Barbus callensis* (valencienne, 1842) DU
BARRAGE DE BOUHAMDANE-GUELMA

Présenté par :

BERKANI Nedjwa,
ZIGHEM Ibtissem,
FOUGHALI Sana

Devant la commission composée de :

Dr. BENRBIHA R	Président	Université de Guelma
Dr. BOUCHELAGHEM H	Encadreur	Université de Guelma
Dr. ZERGUINE K	Examineur	Université de Guelma
Dr. KSOURI S	Membre	Université de Guelma
Maa. DJEBIR S	Membre	Université de Guelma
Maa. HAMDIKANE M	Membre	Université de Guelma

Juin 2017

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail de fin d'étude, nous exprimons nos sincères remerciements à tous nos responsables de l'Université 8 mai 1945 - Guelma.

Nous tenons à exprimer nos reconnaissances *tout particulièrement* envers Monsieur BOUCHELAGHEM El Hadi maître de conférences à l'Université 8 mai 1945 – Guelma, de nous avoir accueilli et assuré la direction scientifique du sujet de mémoire et de nous avoir encouragé tout au long de ce travail; sa confiance, ses remarques et ses conseils nous en ont été très utiles.

Nous remercions vivement Pr. MEDDOUR A. pour la relecture des planches que nous avons discernées depuis le début de cette étude. Sans vous ce mémoire n'aurait pas du tout été le même.

Nos plus vifs remerciements s'adressent aussi au président de notre jury de nous avoir fait l'honneur d'y accepter la présidence et à tous les membres, pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'expertiser objectivement et avec diligence ce manuscrit de mémoire. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre reconnaissance et de notre profond respect.

Nous remercions aussi l'ensemble des enseignants, doctorants et techniciens de laboratoires pédagogiques de la (FSNVSTU) d'avoir contribué au bon déroulement de ces travaux, que ce soit pour les manipulations ou pour la vie de tous les jours. Merci à nos camarades étudiants, pour le soutien inestimable qu'ils nous ont apporté.

Nous remercions *également toute l'équipe du laboratoire de l'Algérienne des Eaux de Hammam Debagh qui nous a fourni gracieusement du matériel d'analyse pour mener à bien nos expérimentations sur les paramètres physico chimiques.*

Et enfin, à nos bienveillants parents pour nous avoir affectueusement entouré tout au long de nos études. Nous voudrions remercier toutes celles et tous ceux qui ont bien voulu apporter leur contribution à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail avant tout à :

Mes magnifiques parents qui ont éclairé ma route
par leurs prières ;

Leurs amours et leurs soutiens

A mes chers frères et mes chères sœurs pour leurs
encouragements

A mes deux anges : Ranime et Ayet

A mes sœurs et mes trinôme : Ibtisem et Nedjwa

A mes amis et mes collègues

Sans oublier tout les enseignants de faculté de
SNV

A tous ceux qu'ont contribués de près ou de
loin pour que ce projet soit possible.

Foughali Sana

Dédicace

Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une
immense joie,

que je dédie ce modeste travail à mes chères et
magnifique

parents pour leur patience leur amour et leur
soutien

au long de mes études

A mes chers frères et mes chères sœurs

A mes amis et mes camarades

En particulier mes trinômes : Nejwa et Sana

A tous les enseignants de la faculté SNV

A tout personnes qui m'ont encouragé ou aidé au
long de

mes études.

Zighem Ibtisem

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mon cher papa et ma chère maman pour leur
prière ; leur amour et leur encouragement au long
de mes études

A mes chers frères pour leur soutien moral

A mes sœur ; mes trinôme : Ibtissem et Sana

A mes amis et mes camarades de classe

Sans oublier tous les enseignants qui m'ont aidé
particulièrement Mm Djebir S.

A tous ceux qui m'ont encouragé de près ou de
loin

Berkani Nedjwa

Liste des figures

Numéro	Titre de la figure	Page
1	localisation géographique du barrage de Hammam Debagh (google earth, 2017).	4
2	Evolution du niveau pluviométrique à la station de Guelma entre 1994 et 2016.	6
3	Evaluation de la température de l'eau brute (EB) et l'eau traitée (ET) à la station de traitement des eaux (Guelma) pendant l'année 2016.	7
4	Diagramme de Bagnouls et Gaussen (1954) à la station de Guelma durant la période de 1994 à 2016.	8
5	<i>Photo de Barbus callensis Valenciennes, 1842.</i>	13
6	Photo de la technique de pêche (2017).	24
7	Présentation de différentes mesures de longueur (photographie, 2017).	25
8	Ouverture de la cavité abdominale d'un échantillon (photographie, 2017).	28
9	Photo d' <i>Ergasilus sp.</i> (G x40).	31
10	Photo de <i>myxobolus sp.</i> (G x40).	32
11	Photo d' <i>Acanthogyryus sp.</i> (Loupe binoculaire).	33
12	Microscopie électronique à balayage de l'extrémité antérieure (A) (Marker = 58,8 μ m) et l'extrémité Postérieure (B) d' <i>Acanthogyryus sp.</i> (Marker = 10	34

Liste des tableaux

Numéro	Titre du tableau	Page
1	principales caractéristiques du barrage Bouhamdane (ANB in Sehailia ,2014).	5
2	Liste des introductions d'espèces allochtones dans la zone d'étude (DPRA, 2017).	10
3	Mesures biométriques des individus.	26
4	Systematique des différentes espèces de parasites identifiés.	29

Liste des abréviations

ANB : Agence Nationale des Barrages

DPRA: Direction des pêches et des ressources aquatiques

EB : Eau brute

ET : Eau traitée

Lt : Longueur totale

Lf : Longueur à la fourche

Ls : Longueur standard

NaCl : Chlorure de Sodium

NPI : Nécrose pancréatique infectieuse

P : Précipitations

Pé : Poids éviscéré

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

Pt : Poids total

SHV : Septicémie hémorragique virale

T : Température

Résumé

Dans le cadre de cette étude nous avons examiné 24 spécimens de l'espèce hôte *Barbus callensis*, capturés dans le barrage de Bouhamdane Guelma.

Sur l'ensemble des individus de cette espèce hôte, nous avons trouvé 4 poissons infectés. Les observations des caractères morpho-anatomiques des parasites récoltés nous ont permis d'identifier 3 genres : 2 au niveau branchial (*Ergasilus sp.*, *Myxobolus sp.*) et un au niveau du tube digestif (*Acanthogyrus (A) marocannus*).

Ceci est peut être due à la qualité jugée de satisfaisante des eaux du barrage de Bouhamdane Guelma déjà utilisé à l'alimentation en eau potable de la ville de Guelma.

Mots clés: *Barbus callensis*, parasites, Bouhamdane, environnement, climat.

الملخص:

في هذه الدراسة قمنا باختبار 24 عينة من النوع العائل (*Barbus callensis*) ، المصطاد من سد بوحمدان ولاية قالمة .

في مجموعة أفراد هذا النوع العائل ، وجدنا 4 اسماك مصابة، مكنتنا ملاحظة الخصائص المورفولوجية والتشريحية للطفيليات المتحصل عليها من تحديد 3 أجناس: 2 على مستوى الغلاصم (*Ergasilus sp.*, *Myxobolus sp.*) و واحد على مستوى الأنبوب الهضمي (*Acanthogyrus (A) maroccanus*) وهذا راجع لنوعية المياه الجيدة في سد بوحمدان قالمة والتي تستخدم ايضا كمياه للشرب لمدينة قالمة.

كلمات البحث: جنس ، *barbus callensis*، الطفيليات، بوحمدان ، البيئة والمناخ.

Abstract

As part of this study we have examined 24 specimens of the host species *Barbus callensis*, captured in the dam of Bouhamdane Guelma.

On all the individuals of this host species, we have found 4 infected fish. The observations of the Morpho-anatomical characters of the collected parasites have allowed us to identify 3 genera: 2 at the level of branchial (*Ergasilus sp.*, *Myxobolus sp.*) and one at the digestive tract (*Acanthogyrus (A) marocannus*).

This may be due to the satisfactory quality of the dam water of Bouhamdane Guelma already used for the drinking water supply of Guelma city.

Key words: *Barbus callensis*, pests, Bouhamdane, environment, climate.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS

Dédicace

Liste des figures

Listes des tableaux

Listes abrégations

Résumé

Abstract

ملخص

INTRODUCTION GENERALE1

CHAPITRE I : CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA REGION D'ETUDE

1.1. Caractéristiques physique du milieu.....	3
1.1.1. Situation et cadre géographique.....	3
1.1.2. Localisation géographique.....	3
1.1.3. Contexte géologique.....	3
1.1.3.1. Structure géomorphologique.....	3
1.1.3.2. Réseau hydrographique.....	4
1.1.4. Caractéristiques du barrage Bouhamdane.....	5
1.2. Climatologie.....	5
1.2.1. Précipitations.....	5
1.2.2. Températures.....	6
1.2.2.1. Températures de l'eau.....	6
1.2.2.2. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	7
1.3. Flore.....	8
1.4. Perturbations anthropiques.....	9
1.5. Activités halieutiques et aquacoles.....	9

CHAPITRE II : DESCRIPTION DE L'ESPECE HOTE *Barbus callensis* (Valenciennes, 1842)

2.1. Généralités sur l'espèce hôte.....	11
2.1.1. Présentation de l'espèce <i>Barbus callensis</i>	11
2.1.2. Synonyme.....	11
2.1.3. Classification.....	12
2.1.4. Etude morphologique.....	12
2.1.5. La couleur.....	13
2.1.6. Taille et Poids.....	13
2.1.7. Longévité du barbeau (<i>Barbus barbus</i>).....	13
2.1.8. Habitat.....	13
2.1.9. Répartition géographique de <i>B. callensis</i>	14
2.1.10. Régime alimentaire.....	14
2.1.11. Reproduction.....	14
2.2. Les principales maladies parasitaires des poissons d'eau douce.....	15

2.2.1.	Infections dermiques et branchiales par des protozoaires ectoparasites.	15
2.2.1.1.	Protozoaires divers, à l'exception d' <i>Ichthyophthirius</i>	15
2.2.1.2.	<i>L'Ichthyophthiriose</i> , la maladie des points blancs	15
2.2.2.	Infections du sang par des protozoaires endoparasites	16
2.2.3.	Infestation du poisson par des crustacés: argules et copépodes.	16
2.2.3.1.	L'argulose	16
2.2.3.2.	Lernéose	17
2.2.3.3.	Ergasilose Crustacé des branchies	17
2.2.4.	Infections par des Trématodes et par des vers Monogenea	17
2.2.4.1.	Infections par les métacercaires de Trématodes	17
2.2.4.2.	Infestations du poisson par des Trématodes adultes	18
2.2.4.3.	Infections par des vers monogènes	18
2.2.5.	Infestations du poisson par des vers cestodes	19
2.2.6.	Infestations et lésions par des nématodes	20
2.2.7.	Infestations du poisson par les acanthocéphales, vers à tête armée	20
2.2.8.	Infestation des poissons par des Hirudinés (sangsues)	21
2.2.9.	Maladies fongiques	21
2.2.9.1.	Saprolégnioses-Coton blanc	21
2.2.9.2.	La Branchiomycose ou Pourriture des branchies	22

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES D'ETUDES

3.1.	Matériel et produits utilisés	23
3.2.	Période d'échantillonnage	23
3.3.	Techniques de pêche	23
3.4.	Niveau d'identification pratique des unités systématiques	23
3.5.	Mesures biométriques des individus	24
3.5.1.	Mesure de la longueur et du poids	24
3.5.2.	Détermination du sexe du poisson	26
3.6.	Dissection et prélèvement d'organes	27
3.6.1.	Branchies	27
3.6.2.	Tube digestif	27
3.6.3.	Préparations des écailles	28

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

4.	Résultats et discussion	29
4.1.	Résultats	29
4.1.1.	<i>Ergasilus sp.</i>	30
4.1.1.1.	Classification	31
4.1.2.	<i>Myxosporidies</i>	31
4.1.2.1.	Classification	32
4.1.3.	<i>Acanthogyryus sp.</i>	33
4.1.3.1.	Classification	33
4.2.	Discussion	34
4.2.1	<i>Ergasilus sp</i>	34

4.2.2. <i>Myxobolus</i> sp.....	34
4.2.3. <i>Acanthogyrus</i> sp.	35

CONCLUSION GENERAL	37
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

INTRODUCTION GENERALE

Les études sur l'ichtyoparasitologie (poissons, mollusques et crustacés), en sont à leurs prémices. Il serait fastidieux de reprendre la longue liste des parasites qui peuvent être rencontrés sur les produits de pêche. Les interactions entre ces parasites et leurs hôtes intermédiaires et définitifs, n'ont fait l'objet que de très peu d'études jusqu'à ce jour et constituent un axe de recherche en plein essor. Récemment, de nombreux travaux conduits sur des parasites présentant un cycle de vie direct (un seul hôte) (par exemple, McCoy et al., 2001; Johnson et al., 2002; McCoy, 2003). Or, selon des études basées sur le même thème, il semblerait que la co-évolution hôte-parasite dans un système à plusieurs hôtes diffère de celle qui pourrait exister dans un système à un seul hôte (Prugnolle et al., 2005). Chez les plathelminthes, les nématodes et les acanthocéphales, le parasitisme faisant intervenir un ou plusieurs hôtes intermédiaires (cycle de vie complexe) est très commun (Poulin, 1998). Pour ces systèmes, la structure génétique est contrôlée par l'histoire des traits de vie à chaque stade du cycle du parasite et par la mobilité des espèces hôtes (Prugnolle et al., 2005).

En Algérie les travaux portant sur les parasites des poissons d'eau douce sont peu nombreux (Meddour, 1988 ; Meddour, 2009 ; Loucif et al., 2009; Djebbari et al., 2009a ; Boudjadi, 2010; Meddour et al., 2010; Kaouachi, 2010; Hadou-Sanoun, 2012; Guessasma, 2013; Chaibi, 2014; Djebbari et al., 2015b; Boucenna et al., 2015; Allalgua et al., 2015; Brahmia, 2017). Les premiers travaux sur l'espèce autochtone *Barbus callensis*, ont été effectués par Meddour (1988) avant et pendant la première phase de repeuplement de l'Oubeira. Antérieurement à ces travaux, aucune donnée n'existait sur la parasitofaune des poissons des eaux douces pour l'Afrique du Nord (Algérie, Tunisie, Libye) (Khalil, 1971 ; Paperna, 1982), exception faite pour *Caryophyllaeus laticeps* (Pallas, 1781) (Cestoda : Caryophyllidea) découvert par Dollfus chez les barbeaux *Barbus Ksibi* et *B. setivimensis* (Dollfus, 1964 ; Khalil, 1971) et *Myxobolus sp.* (Protozoa : Myxosporidia) chez *B. setivimensis* au Maroc (Berrebi, 1980).

Au sens étymologique, le concept du mot parasite signifie « qui mange à côté, à la même table, à la même assiette ... ». L'association à une espèce hôte est obligatoire pour le parasite qui seul en tire avantage pendant l'intégralité ou une partie au moins de son cycle vital. Les parasites hétéroxènes (= polyxènes) sont des

parasites dont le cycle vital exige le passage par deux ou trois, voire quatre hôtes d'espèces différentes. Pour ce type de parasite, on distingue traditionnellement deux types d'hôtes : (i) intermédiaires où le parasite vit à l'état larvaire et peut se multiplier par voie asexuée et (ii) définitifs hébergeant les formes adultes du parasite se reproduisant par voie sexuée. Pour assurer sa pérennité, le parasite doit trouver les conditions propices à son développement et contourner les barrières défensives élaborées par l'hôte, en réponse à toute agression étrangère. Le devenir de l'association hôte parasite dépend de la stratégie qu'adoptent ces deux partenaires. Pour les interactions durables entre les deux associés, il s'établit un équilibre dynamique résultant d'une co-évolution prolongée. La susceptibilité des individus à l'infestation parasitaire dépend fortement des facteurs externes comme la coïncidence spatiale et temporelle, la superposition des aires de répartition, les modes et les milieux de vie etc. définis par Combes (1995) comme filtres de rencontre incluant les facteurs écologiques et filtres de compatibilité incluant les facteurs intrinsèques d'ordre physiologique et /ou génétique.

Les poissons jouent aussi un rôle très important dans le maintien de l'équilibre des milieux aquatiques d'où l'intérêt suscité aux investigations dans ce domaine. Parmi ces poissons, *B. callensis* a attiré notre attention en raison de son caractère endémique, son abondance en Afrique du nord particulièrement en Algérie surtout et enfin par la rareté des travaux concernant ses parasites dans la wilaya de Guelma.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail de recherche dont le but est d'apporter des informations supplémentaires sur la taxonomie de certaines espèces parasitaires à large échelle géographique. Le présent travail repose sur un ensemble d'analyses microscopiques menées sur 24 spécimens de *B. callensis*.

Dans **le premier chapitre**, nous étudierons les caractéristiques générales de la région d'étude. Dans **le deuxième chapitre**, nous ferons une synthèse bibliographique sur la description de l'espèce hôte *B. callensis* (Valenciennes, 1842). **Le chapitre trois**, quant à lui, abordera le matériel et méthodes d'étude. Dans **Le chapitre quatre**, nous étudierons et discuterons les résultats obtenus. Nous terminerons notre travail de recherche par une conclusion générale dans laquelle nous discuterons des apports de notre étude et exposerons diverses perspectives ainsi que des voies de recherches futures.

CHAPITRE 1

CARACTERISTIQUES GENERALES

DE LA REGION D'ETUDE

1.1. Caractéristiques physique du milieu

1.1.1. Situation et cadre géographique

Le barrage de Bouhamdane (annexe 1) est implanté dans la commune de Hammam Debagh, à 25 Km à l'Ouest du chef-lieu de la wilaya, il dépend administrativement de la Commune de Bouhamdane, occupant une superficie totale de 700 hectares. Il est alimenté principalement par Oued Bouhamdane (ANB in Sehailia ,2014).

Bien que la fonction principale de ce plan d'eau soit la production d'eau potable destinée à l'alimentation des villes principalement Guelma, Hammam Debagh, Medjez Amar et Ain Hessainia, il est utilisé aussi pour l'usage agricole (34 hm³) des deux périmètres Guelma-Boucheouf (dont la superficie s'étend sur 13.000 ha) d'une part et Dréan-Besbès dans la wilaya d'El Tarf d'autre part.

1.1.2. Localisation géographique

- Localité : Hammam Debagh.
- Longitude : E 007°14.042'.
- Latitude : N 36°27.559'.
- Altitude : 390m.

1.1.3. Contexte géologique

1.1.3.1. Structure géomorphologique

La région de Hammam Debagh appartient aux nappes épitelliennes qui résultent d'une poussée vers le sud de la chaîne du Djebel Debagh du Grar et du Kef-Hahouner.

L'étude géologique et pédologique menée par (Blayac,1912), a mis en évidence qu'à l'exception des hauteurs granitiques de la chaîne numidique des montagnes de Debagh et Taya, Oued Bouhamdane dont seul affiche un caractère permanent a mis à nu sur une partie de son trajet, les terrains crétacé inférieur et calcaire jurassique, que recouvrent, en certains parages, d'assez vastes substratum constitué de remblais tertiaires, de grès rouges siliceux, les autres formations ne représentent que des intermédiaires entre des riches alluvions des vallées et de quelques lambeaux peu importants de formations diverses (Kherchiche et *al.*, 2013).

1.1.3.2. Réseau hydrographique

Le site choisit pour la construction du barrage est encaissé dans des gorges étroites de la vallée de Mermoura située entre deux collines. L'endroit, se trouvant sur l'Oued Bouhamdane à environ 15 km à l'aval de sa confluence avec Oued Gherib et Oued Zenati, environ 23 km au sud – ouest de la ville de Guelma.

Le Gherib et l'Oued Zenati, arrosant cette région, constituent les éléments du réseau hydrographique. Les plus considérables, le Gherib prend naissance sur la bordure nord -ouest de Ben Badis non loin de Constantine, et se jette dans l'Oued Zenati à l'ouest de Bordj Sabath. L'Oued Zenati prend sa source au pied du mont Oum Settas au nord de Aïn Abid et rejoint le Gherib 15 km en amont du site du barrage, le Gherib et l'Oued Zenati se réunissent pour former le Bouhamdane (Kherchiche et *al.*, 2013), (Fig.1). La principale particularité des cours d'eau de cette région consiste dans l'irrégularité de leur débit, caractère commun de la plupart des oueds algériens.



Figure 1 : localisation géographique du barrage de Hammam Debagh (google earth, 2017).

1.1.4. Caractéristiques du barrage Bouhamdane:

Les principales caractéristiques du barrage Bouhamdane sont représentées dans le tableau suivant (Tab.1) .

Tableau 1: principales caractéristiques du barrage Bouhamdane (ANB in Sehaïlia ,2014) .

principales caractéristiques	
Début du travaux	Octobre 1980
Achèvement du travaux	Decembre 1987
Effluents	Oued Bouhamdane
Type	En terre avec noyau central
Capacité hydrique	200hm ³ (1988) 184,347hm ³ (2004)
Superficies du bassin versant	1070Km ²
Apport annuel moyen	63hm ³
Profondeur maximal	93 m
Hauteur de l'eau	Minimal: 5m- Maximal: 60m
Envasement moyen annuel	0,53 hm ³
Source d'approvisionnement en eau	Oued Bouhamdane et ses affluents
Longeur en crête	340 m
Largeur en crête	9 m
Volume de la digue	6500000 m ³
Largeur à la base	516 m
Longeur de courennement	430 m
Excavations	1.700.000 m ³
Coffrages	130.000 m ²
Remblais	6.500.000 m ³
Aciers	6.000 T
Béton	198.000 m ³
Forages et injections	39.0

1.2. Climatologie

1.2.1. Précipitations

La figure 2 et l'annexe 2 présente l'évolution mensuelle moyenne annuelle de la pluviométrie dans la station de Guelma durant la période de 1994 et 2016. Le niveau pluviométrique est variable durant toute l'année, avec un maximum enregistré en mois de janvier (97,98 mm).En période estivale, nous enregistrons des valeurs moins de 3 mm en mois de juillet et environ 48 mm en mois de septembre.

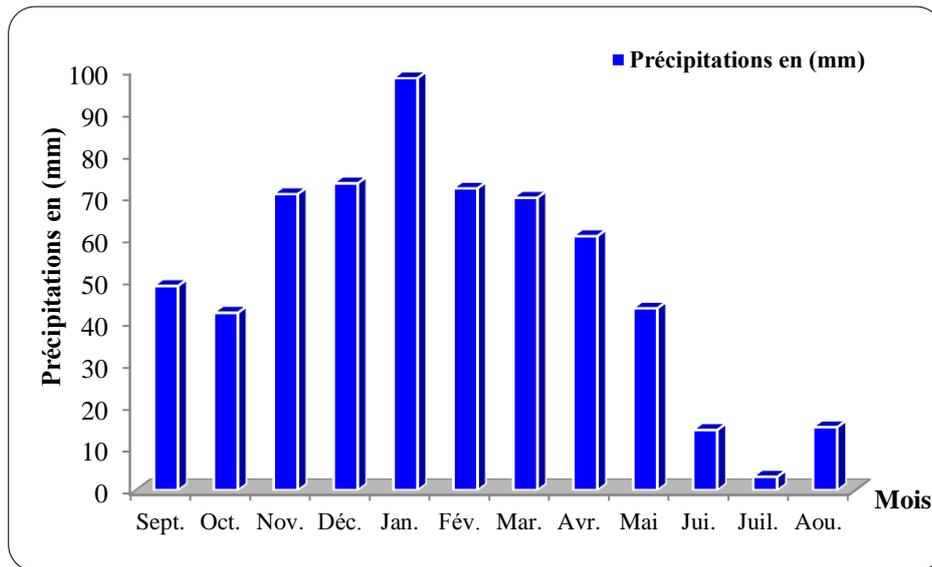


Figure 2 : Evolution du niveau pluviométrique à la station de Guelma entre 1994 et 2016.

1.2.2. Températures

1.2.2.1. Températures de l'eau

Dans la zone d'étude, les températures de l'eau enregistrées durant les 12 mois, oscillent entre 10.4°C en mois de janvier et 23.7°C en mois d'aout, ces variations de température suivent celles du climat de la région (Fig.3 et annexe 3). Ainsi les valeurs de la température de l'eau enregistrées durant la période d'étude EB/ET ne mettent en évidence aucune différence significative notable, ceci est peut être dû à la nature de traitement physique utilisé à la station de traitement (traitement sur sable), qui ne présente aucun changement sur le paramètre température.

L'élévation coïncide avec la progression des saisons chaudes et la diminution avec celle des saisons froides.

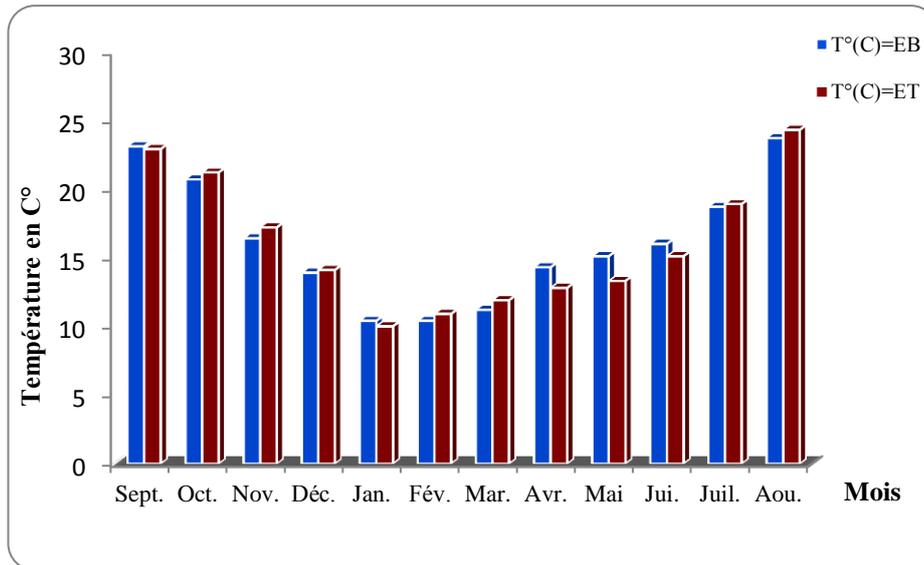


Figure 3 : Evaluation de la température de l'eau brute (EB) et l'eau traitée (ET) à la station de traitement des eaux (Guelma) pendant l'année 2016.

1.2.2.2. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

A partir des valeurs de la température moyenne mensuelle et de la précipitation moyenne mensuelle pour la période de 1994 à 2016 (annexe 2), le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1957) a été établi qui porte :

- En abscisses : les mois de l'année.
- En ordonnées : à droite, les précipitations mensuelles P et à gauche, les températures moyennes T (en °C) à une échelle double de celle des précipitations ($P= 2T$). Grâce à ce diagramme (fig.4) le graphique obtenu permet de déterminer l'importance de la sécheresse.

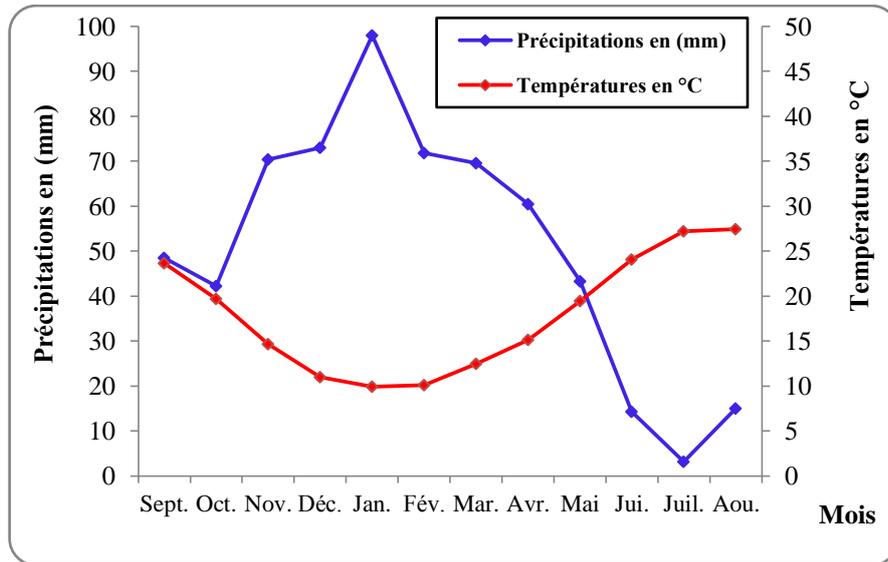


Figure 4: Diagramme de Bagnouls et Gaussen (1954) à la station de Guelma durant la période de 1994 à 2016.

On peut distinguer deux saisons distinctes :

- Une saison humide qui s'étend de septembre jusqu'à fin mai ;
- Une saison sèche et chaude qui s'étend du mois de mai à mi-septembre.

Nous notons que la saison sèche nous indique un déficit de précipitation comparé à la saison humide qui présente un excédent.

1.3. Flore

Sur les forêts denses de Beni Medjalel à Taya, on y rencontre encore quelques anéantissements de formations ligneuses ceinturant es vastes étendues, constituées d'eucalyptus, de pin d'Alep, de pin maritime, de chêne zen, de cyprès, de lentisques et d'oliviers où n'a encore été tenté aucun aménagement. Sur les terrains soumis au régime broussailleux poussent généralement pêle-mêle avec beaucoup d'autres essences, en première ligne desquelles il faut citer le *Calycotome velu*. Les légumineuses sont encore représentées par des Coronilles, le Baguenaudier, l'Anagyre, le *Psoralea bituminosa* etc. A côté de ces espèces naturelles, les services de l'environnement ont introduit des espèces exotiques comme le pin d'Alep, l'eucalyptus, Opuntia, Agave ...etc. Dans ce même type de broussaille-prairie, le jujubier (*Zizyphus lotus*) forme généralement des touffes occupant de 5 à 10 m²,

formées de petites branches grêles peu élevées qui partent d'une même souche souterraine (Bouchelaghem, 2017).

1.4. Perturbations anthropiques

Plusieurs régions à travers le bassin de la Seybouse ont subi d'importantes altérations physiques au cours des dernières décennies. Les activités humaines sont responsables de l'introduction dans les milieux aquatiques d'un grand nombre de substances. Selon le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), 80 % des pollutions marines sont d'origine terrestre et anthropique. Aux sources industrielles s'ajoutent les effluents domestiques et urbains ainsi que les apports diffus dus aux usages agricoles. L'impact de la pollution sur les habitats des eaux courantes et stagnantes est mal mesuré, mais il serait responsable d'importants effets létaux et sublétaux sur les organismes aquatiques. Ce sont des zones de nurseries, des frayères et des voies de migration (Amara, 2003).

1.5. Activités halieutiques et aquacoles

Les principales introductions de poissons dans la région d'étude (barrage Bouhamdane), ont été effectuées durant les périodes 2000 et 2015. La première espèce de poisson introduite fut la carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*) en 2001. Au total, 5 nouvelles espèces ont été acclimatées dans les différents plans d'eau de la région d'étude (Tab.2).

L'objectif principal de ces introductions était de contribuer à l'augmentation de la production piscicole des eaux intérieures, surtout dans la région des hauts plateaux.

Tableau 2: Liste des introductions d'espèces allochtones dans la zone d'étude (DPRA, 2017).

Espèce	Nom Scientifique	Nombre d'alevins	Année d'intr.
C. argentée	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	1200.000	2001
C. commune	<i>Cyprinus carpio</i>	500.000	2004
C. à grande bouche	<i>Aristichthys nobilis</i>	300.000	2006
Sandre	<i>Stizostedion lucioperca</i>	300.000	2012
Brème commune	<i>Abramis brama</i>	---	---

CHAPITRE 2

DESCRIPTION DE L'ESPECE HOTE

Barbus callensis (Valenciennes, 1842)

2.1. Généralités sur l'espèce hôte

Le genre *Barbus* (le Barbeau) appartient à la famille des cyprinidés. Cette dernière compte plus de 340 genres avec approximativement 2000 espèces répartis en majorité en Asie, en Europe et en Afrique (Bouhbouh, 2002).

2.1.1. Présentation de l'espèce *Barbus callensis*

B. callensis est une espèce de poissons caractéristique de l'Afrique du Nord ou elle est très bien représentée aussi bien en Algérie, au Maroc qu'en Tunisie, appartenant au genre *Barbus* (barbeaux) et à la famille des cyprinidae (Djemali, 2005).

2.1.2. Synonyme

Son nom provient de l'origine du premier spécimen décrit, à savoir le lac Calle en Algérie. (Djemali, 2005). Une synonymie abondante est rassemblée pour *B.callensis* (Almaça, 1970; Leveque et al., 1984):

- *Barbus antinoirii*, Boulenger 1911.
- *Barbus callensis biscarensis*, Boulenger 1911.
- *Barbus (Barbus) biscarensis amguidensis* Pellegrin 1934.
- *Barbus callensis* Valenciennes, 1842.
- *Barbus callensis figuigensis* Pellegrin, 1913.
- *Barbus capitomassaensis* Pellegrin, 1922.
- *Barbus figuigensis* Pellegrin, 1913.
- *Barbus figuiensis* Pellegrin, 1913.
- *Barbus figuiguensis* Pellegrin, 1913.
- *Barbus issenensis* Pellegrin, 1922.
- *Barbus ksibi* Boulenger, 1905.
- *Barbus labiosa* Pellegrin, 1920.
- *Barbus lepineyi* Pellegrin, 1939.
- *Barbus massaensis* Pellegrin, 1922.
- *Barbus massaensis labiosa* Pellegrin, 1922.
- *Barbus massaensis labiosus* Pellegrin, 1922.
- *Barbus moulouyensis bouramensis* Pellegrin, 1939.

- *Barbus moulouyensi grandisquamata* Pellegrin, 1930.
- *Barbus moulouyensis moulouyensis* Pellegrin, 1924.
- *Barbus pallaryi* Pellegrin, 1919.
- *Barbus setifensis* Playfair & Letourneux, 1871.
- *Barbus setivimensis* Valenciennes, 1842.
- *Barbus setivimensis labiosa* Pellegrin, 1920.
- *Barbus setivimensis setivimensis* Valenciennes, 1842.
- *Puntius setivimensis* (Valenciennes, 1842).

2.1.3. Classification

La position systématique est la suivante (Nelson, 1994):

- Règne: Animalia
- Embranchement: Chordata
- Sous-embranchement: Vertebrata
- Super-classe: Osteichthyes
- Classe: Actinopterygii
- Sous-classe: Neopterygii
- Infra-classe: Teleostei
- Ordre : Cypriniformes
- Sous-ordre: Cyprinoides
- Super-famille: Cyprinoidea
- Famille : Cyprinidae
- Genre : *Barbus*
- Espèce: *Barbus callensis* (Valenciennes, 1842).

2.1.4. Etude morphologique

Le corps est presque cylindrique. Le front est aplati en dessus. Le museau est allongé. La bouche, protractile et infère, se caractérise par des lèvres charnues et quatre barbillons. Les dents pharyngiennes, très développées, sont implantées sur trois rangées. Les nageoires rayonnées sont bien développées. La nageoire dorsale est haute et courte. Elle porte quatre rayons épineux et huit mous. Le dernier rayon épineux de cette nageoire est denticulé dans sa partie inférieure. Le corps est

recouvert d'écailles cycloïdes et la tête est nue. Il existe 40 à 47 écailles en ligne longitudinale et 37 à 41 vertèbres totales.

2.1.5. La couleur

La couleur du corps est brune jaunâtre à éclat métallique, le ventre argenté, les jeunes sont souvent mouchetés de noir, les écailles sont moyennes, la ligne latérale est complète et compte 43 ± 3 écailles (Kraïem, 1983) (Fig.5).



Figure 5: Photo *B. callensis* Valenciennes, 1842.

2.1.6. Taille et Poids

La taille habituelle du barbeau est de 20 à 60cm pour un poids entre 500g et 4kg. Les plus gros individus peuvent atteindre 1.20 m pour un poids de 12 kg (Kraïem, 1983).

2.1.7. Longévité du barbeau

Le barbeau est un poisson dont la durée de vie moyenne est de 15 ans. Toutefois, certains individus peuvent atteindre l'âge respectable de 25 ans (Kraïem, 1983).

2.1.8. Habitat

Poisson d'eau douce, *B. callensis* effectue, grâce à sa capacité de tolérer les eaux salines, jusqu'à 15 g/l, des incursions en eaux saumâtres qu'il quitte dès l'augmentation de la salinité au-delà du seuil de tolérance.

Il s'agit d'un poisson grégaire qui fréquente des milieux où la profondeur est moyenne, les rives sont à pente modérée, le courant est moyen et le substrat, plus ou moins fin (sable, graviers et pierres), présente des abris (herbiers, souches et blocs) qui lui servent de refuges ou de sources de nourriture (Chaouachi et *al.*, 1998).

2.1.9. Répartition géographique de *B. callensis*

Cette espèce est caractéristique de l'Afrique du Nord, elle est bien répandue dans les 3 pays maghrébins Maroc, Algérie et Tunisie. Elle se répartit du Nord jusqu'à une limite méridionale située au sud de l'Atlas. *B. callensis* doit son nom à la localité du type décrit pour la première fois. Ce spécimen provient en effet du lac de la Calle en Algérie. Au Maroc, *B. callensis* est présent aussi bien dans les cours d'eau de l'Atlantique que dans ceux du bassin méditerranéen. Cependant les populations de ces deux bassins présentent des différences assez significatives pour qu'on puisse distinguer 2 sous-espèces différentes (Doadrio, 1990).

En Algérie *B. callensis* est largement réparti, il peuple tous les oueds situés au nord de l'Atlas entre les frontières tunisienne à l'est et marocaine à l'ouest. Le barbeau Algérien vit dans les eaux douces, tel que les lacs, les oueds, les barrages et les gueltas ; à savoir les lacs complexes (EL-Tarf, Algérie) (Djemali, 2005). Cette espèce colonise aussi bien les retenues des barrages que les cours d'eau.

2.1.10. Régime alimentaire

C'est un poisson de fond, se nourrit principalement de proies animales qu'il découvre en fouillant le substrat. Il cherche sa nourriture au crépuscule et pendant la nuit. Durant la journée, il est surtout actif après un orage, lorsque les eaux tumultueuses apportent sur leurs passages de petits organismes. 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 (Kraïem, 1994).

2.1.11. Reproduction

Il fraie 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). Au moment de fraie, les

caractères sexuels secondaires se manifestent chez le mâle de certaines espèces par l'apparition de tubercules blanchâtres sur le corps. *B. callensis*, est constituée de deux fractions : l'une sédentaire n'affectant pratiquement pas de déplacement, l'autre errante qui se déplace sur de longues distances faisant preuve d'un comportement migratoire. Ce dernier est en rapport avec les conditions climatiques et hydrologiques, ainsi qu'avec la reproduction (Hunt et Jones, 1975 ; Philippart, 1975).

2.2. Les principales maladies parasitaires des poissons d'eau douce

Les maladies sont souvent le résultat d'un déséquilibre entre le poisson, l'agent pathogène et l'environnement. La faiblesse d'un animal augmente l'action de l'agent pathogène dans certaines conditions environnementales. Les poissons soumis aux multiples agressions d'origines anthropiques et naturelles. Parmi les agressions naturelles, le parasitisme, est considéré comme un stress naturel (Ben Hebireche et Gaamour, 2010). Nous avons regroupés les principales parasitoses selon Paperna (1982).

2.2.1. Infections dermiques et branchiales par des protozoaires ectoparasites

2.2.1.1. Protozoaires divers, à l'exception d'*Ichthyophthirius*

Flagellés ectoparasites des genres *Costia* et *hexamita*, Ciliés des genres *Trichodina* et *Childonella*. Les infections touchent particulièrement les alevins. Les signes apparents sont des changements sur la peau, apparents lors des infections généralisées avec coloration anormale: chez les poissons à écailles la couleur devient blanc-grisâtre, souvent accompagnée d'hémorragies dispersées sur la peau, de plaies rouges, d'écailles érodées et d'une surproduction de mucus. Chez les poissons chats la peau est recouverte d'un film de mucus blanc-grisâtre. On n'observe aucun signe particulier sur les branchies même en hyper-infection (Paperna, 1982).

2.2.1.2. L'Ichtyophthiriose, la maladie des points blancs

Il s'agit de l'une des maladies les plus répandues chez les poissons d'aquaculture causées par un petit protozoaire *Ichthyophthirius multifiliis*, caractérisée par la présence de taches blanches sur la surface externe du corps (peau, nageoires, branchies). Ce sont en fait les cellules mortes autour du parasite. *Ichthyophthirius multifiliis* est présent dans toutes les régions du monde et peut infecter presque toutes les espèces de poissons d'eau douce (Paperna, 1982).

I. multifilis a un cycle de vie direct. Il s'enfonce sous l'épiderme du poisson qu'il parasite, puis lorsqu'il en sort, il sécrète une paroi gélatineuse et se multiplie sur le fond. L'infestation est assurée par les thérontes, formes libres nageuses. Des poissons infectés nouvellement introduits, des plantes ou objets sur lesquels se sont déposés des kystes, ou de l'eau contenant des thérontes, peuvent donc provoquer l'apparition des parasites dans un aquarium ou un bassin (Foin, 2005).

Les symptômes les plus visibles chez le poisson parasité sont une multitude de petits kystes blancs, d'un millimètre de diamètre, présents sur la peau, les branchies et les nageoires. La fusion de plusieurs de ces pustules arrondies ou piriformes donne des taches blanches irrégulières. Elles correspondent à une réaction de l'épithélium envers le parasite. Lorsque les branchies sont infectées, elles apparaissent pâles et gonflées, la respiration devient difficile et les poissons s'accumulent à l'entrée d'eau et meurent (Paperna, 1982).

2.2.2. Infections du sang par des protozoaires endoparasites

Protozoaires parasites dans le sang: les flagellés *Trypanosoma*, les sporozoaires *Haemogregarina* (Coccidies, Hémogrégarinidés). Ils touchent les Cichlidés, nombreux genres de Siluridés, Cyprinidés, Mormyridés, Ophiocéphalidés, Mugilidés et *Protopterus aethiopicus*. Les infections par hémogrégarines sont associées à des proliférations lymphomatiques : des nodules blancs qui apparaissent dans divers viscères et dans l'hypoderme (Paperna, 1982).

2.2.3. Infestation du poisson par des crustacés: argules et copépodes

L'ordre des Copépodes comprend à la fois les formes libres et parasites. Les formes parasites sont connues pour infecter les poissons d'eaux douce, saumâtre et marine. Généralement, le cycle de vie des copépodes parasites se déroule de façon indirecte (Hoffman, 1999).

2.2.3.1. L'argulose

Autrement appelé « poux » du poisson, Elle est provoquée par le crustacé *Argulus foliaceus*. C'est un parasite temporaire qui appartient à la sous-classe des Branchiours, riche d'une centaine d'espèces. Leur corps est aplati dorso-ventralement, sa taille varie de 5 mm (mâle) à 7 mm (femelle). Soit-il est implanté, soit-il se déplace à la surface du corps du poisson. Il est hématophage et se nourrit de

sucs cellulaires et de sang qu'il suce après avoir piqué le tégument de son hôte (Girard et Lefebvre, 2001).

A. foliaceus perce la peau du corps, des nageoires, ou les cavités de la bouche et des branchies des poissons au moyen de la trompe épineuse qui se trouve entre les deux yeux noirs et qui est pourvue d'une glande à venin ; cette trompe est destinée à sucer le sérum du sang et les humeurs. La nourriture prise ainsi par *Argulus* est aspirée dans les sacs intestinaux largement ramifiés (Schaperclaus, 1961).

2.2.3.2. Lernéose

C'est une maladie causée par *Lernaea* qui est un Parasite permanent d'environ 10 mm, avec un dispositif de fixation quadrilobé, il appartient à la sous-classe des Copépodes (Patrick et Pierre, 2007).

Les parasites sont ancrés dans la peau ou dans la muqueuse buccale de l'hôte par une partie du corps extensible, en forme de tige, longue de 5 à 22 mm. Le point d'attache est ordinairement marqué par une lésion distincte, occasionnellement enflammée et hémorragique. Les stades larvaires sur les branchies sont des copépodes de forme ovale, blancs verdâtres. Les lernéoses ont une importance économique significative en pisciculture. Des mortalités massives se sont produites dans des étangs piscicoles en Asie, en Europe et en Amérique du Nord. On a signalé dans cette dernière région des mortalités de poissons résultant d'infestations massives par *Lernaea* dans les rivières et dans les lacs (Paperna, 1982).

2.2.3.3. Ergasilose Crustacé des branchies

C'est une maladie causée par des Petits Crustacés qui appartient à la sous-classe des Copépodes, et le genre comprend plus de 200 espèces. C'est un parasite branchial temporaire à cycle direct, de 1 à 2 mm, particulièrement dangereux (Patrick et Pierre, 2007).

Il n'y a pas attirance des Ergasilidés par l'hôte à grande distance. Les femelles parasites se nourrissent des cellules épithéliales et des cellules muqueuses des branchies. Si le poisson meurt, les parasites disparaissent avec lui. Viennent ensuite souvent les infections par *Saprolegnia* et les malformations (Schaperclaus, 1961).

Les poissons malades ne montrent aucun symptôme externe visible. Lorsque les parasites pullulent, le poisson atteint maigri beaucoup. Lorsqu'on soulève

l'opercule, on peut voir les parasites qui se présentent comme des points allongés et blancs sur des lames branchiales. De plus, les branchies sont pâles et recouvertes de mucus (Paperna, 1982).

2.2.4 Infections par des Trématodes et par des vers Monogenea

2.2.4.1 Infections par les métacercaires de Trématodes

Les cercaires de divers trématodes peuvent s'enkyster et se transformer en métacercaires dans les branchies. Elles appartiennent dans la plupart des cas à la famille des Hétérophysidés (Foin, 2005). L'infection a été signalée sur de nombreuses familles. Les attaques de la peau et des branchies prévalent chez les jeunes, particulièrement communes chez les cichlidés. Les attaques de la peau sont particulièrement distinctes quand les kystes sont pigmentés: **maladie des "tâches noires"**. Les kystes non pigmentés sont moins distincts mais cependant visibles à l'œil nu. Une infection grave des branchies apparaît sous forme d'un épaissement et d'une déformation des filaments. Les infections oculaires causent la cataracte. Les infections des muscles et des autres organes internes ne sont pas visibles à l'œil nu si les kystes ne sont pas pigmentés (noirs ou iridescents). La diagnose spécifique ou même générique des métacercaires est habituellement impossible (Paperna, 1982).

2.2.4.2 Infestations du poisson par des Trématodes adultes

Plus de 50 espèces de trématodes adultes représentant 15 familles ont été signalées chez des poissons des eaux douces africaines. On trouve la majorité de ces trématodes dans le tractus digestif du poisson. Quelques espèces se spécialisent dans la colonisation d'autres organes (les vaisseaux sanguins, la vésicule biliaire et le foie, la vessie). Les trématodes du poisson montrent en général un haut niveau d'adaptation à leurs hôtes définitifs. On a signalé très peu d'espèces se manifestant dans des poissons de genres différents (Paperna, 1982).

2.2.4.3 Infections par des vers monogènes

Les monogènes sont des plathelminthes qui parasitent souvent les branchies des poissons d'eau douce du monde entier, sans causer de signes cliniques car l'infestation reste généralement à un niveau assez bas. Aussi leur introduction en aquarium ou en bassin d'ornement est fréquente, et dans ceux-ci de nombreux facteurs peuvent favoriser leur prolifération. Les crochets des parasites lèsent

l'épithélium des branchies et entraînent sa prolifération puis la fusion des lamelles branchiales entre elles, ce qui altère leur fonctionnement. L'épithélium branchial ainsi lésé devient un milieu de culture idéal pour les bactéries pathogènes facultatives (Foin, 2005).

Ces petits vers plats s'accrochent aux branchies ou à la peau des poissons à l'aide d'un organe situé sur leur extrémité postérieure appelé «hapter», recouvert de crochets ou muni d'épines disposées en agrafes. Les adultes qui parasitent les poissons mesurent habituellement moins d'un centimètre de longueur (Stewart et Bernier, 1999). Les monogènes ont un cycle de développement direct (holoxène ou monoxène) sans hôte intermédiaire (N'douba, 2000).

2.2.5 Infestations du poisson par des vers cestodes

Endoparasites hétéroxènes hermaphrodites, parasites des poissons à l'état adulte ou larvaire. Le tube digestif est absent et la nutrition se fait à travers la surface du corps. Ils possèdent un organe d'attachement antérieur, le scolex, à partir duquel se développe un corps (strobile) généralement segmenté en proglottis renfermant chacun un appareil reproducteur complet (Foin, 2005). Lorsqu'un segment (proglottis) se détache, il descend dans le tube digestif du poisson jusque dans l'eau, où il se défait et libère des œufs qui répètent le cycle (Stewart et Bernier, 1999).

Ils touchent presque exclusivement les poissons siluriformes, plus communément les Clariidés et les Polyptéridés. Seuls les cestodes monozoïques (non segmentés), les Caryophyllaéidés se manifestent dans une large catégorie de familles de poissons. Toutefois, même ceci étant, les hôtes siluroïdés sont prédominants. En Afrique, on en a signalé pas moins de 40 espèces sur des poissons appartenant à 13 genres et à 5 familles (Amphilinidés, Caryophyllaéidés, Bothriocephalidés, Ptychobothriidés et Proteocéphalidés). Les larves de cestodes (pseudophyllido-pleurocercoïdes et dilepoïdocysticercoïdes) se manifestent dans une large plage de poissons hôtes comprenant les cyprinidés (*Barbus* sp.) et les cichlidés. Les hôtes définitifs de ces cestodes sont apparemment des oiseaux piscivores, des mammifères ou des reptiles. Les ligulidés pleurocercoïdes (notés dans quelques communications comme des pleurocercoïdes de *Ligula intestinalis* quoiqu'ils puissent aussi bien appartenir à différents espèces ou genres de Ligulidés), sont dignes d'attention parmi les larves de cestodes. Ils peuvent atteindre 100 mm de long et 10 mm de large. Ils

s'installent eux-mêmes dans la cavité abdominale des petits poissons tels que les cichlidés et les cyprinidés de 100 à 150 mm de long (Paperna, 1982).

2.2.6 Infestations et lésions par des nématodes

Des endoparasites, imaginaux ou larvaires, très répandus mais rarement pathogènes chez les poissons, leur cycle passe par plusieurs stades larvaires et peut être direct ou comporter un ou deux hôtes intermédiaires (Foin, 2005).

Les nématodes larvaires parasitent Potentiellement toutes les espèces de poissons d'eau douce et saumâtre, les infections les plus graves touchant les poissons prédateurs. Les signes apparents sont des Capsules de tailles variables dans les tissus, nécroses dans le derme, l'hypoderme et les viscères; gonades déformées ou atrophiées. On trouve également des vers libres dans les cavités abdominales et péricardiales ainsi que dans le sinus veineux (Paperna, 1982).

2.2.7 Infestations du poisson par les acanthocéphales, vers à tête armée

Cet embranchement est un petit groupe de vers helminthes triploblastique acelomates (ou pseudo-coelomates) comprenant environ 1150 espèces. Exclusivement constitué de formes parasites internes, cet embranchement tire son nom du grec *Acantho* (=épine) et *cephala* (=tête) (Bush et al., 2001). C'est en 1684 que le médecin italien Francesco Redi en fit la première description en observant un individu d'*Acanthocephalus anguillae* dans un intestin d'anguille européenne *Anguilla anguilla*. Ils sont de couleur blanchâtre, crème ou orangée, ils ne dépassent que rarement 3 cm de long mais atteignent parfois des densités de plusieurs dizaines d'individus par centimètre linéaire d'intestin (Kaldonski, 2007).

Sur un plan morphologique, les acanthocéphales au stade adulte sont des vers plus ou moins aplati, d'une longueur allant généralement de 1 à 30 mm, mais pouvant atteindre 60 cm chez certaines espèces. Leur corps peut être divisé en trois parties : une partie antérieure rétractile, appelée rostre ou proboscis, armée de crochets et servant d'organe de fixation, suivie immédiatement d'un cou lisse reliant ce proboscis à la partie postérieure, le tronc, constituant la majorité du corps. Le corps des acanthocéphales est généralement sans coelome c'est-à-dire sans cavité générale, et on ne trouve pas de bouche, d'intestin ni de système circulatoire conventionnel chez ces parasites. Les sexes sont séparés et généralement dimorphiques (Baer, 1961).

On rencontre les Acanthocéphales adultes dans les intestins de poissons d'eau douce et d'eau de mer. Pour certaines de ses espèces, on peut trouver simultanément des adultes dans l'intestin et des larves dans le coelome (Foin, 2005).

Les cycles de développement des acanthocéphales sont complexes. L'hôte intermédiaire est généralement un arthropode et l'hôte définitif, un vertébré (surtout des poissons). Il existe également des hôtes paraténiques, qui peuvent être facultatifs ou devenir presque obligatoires (Bush et *al.*, 2001).

2.2.8 Infestation des poissons par des Hirudinés (sangues)

Les sangues sont des vers munis de ventouses à chaque extrémité du corps (Stewart et Bernier, 1999). L'évolution de ces parasites est directe sans formation de larve. Les sangues perforent périodiquement le tégument des poissons, pour sucer le sang dont elles se nourrissent. Non seulement, elles sont responsables d'anémie ou de troubles de la régulation osmotique mais encore les plaies qu'elles provoquent, ouvrent la voie à des infections microbiennes. Par ailleurs, il ne faut pas oublier qu'elles jouent le rôle de vecteur de parasites sanguins tels que *Trypanosoma*, *Trypanoplasma* et *Haemogregarina* (Foin, 2005).

Les sangues sont aisément reconnues quand elles sont fixées à la peau ou aux nageoires. Les emplacements récemment abandonnés par les sangues sur la peau se présentent sous la forme de petites plaies bien définies, rondes, sanguinolentes. Dans les fortes infestations la zone d'attache est hyperémique et hémorragique (Paperna, 1982).

2.2.9 Maladies fongiques

Elles sont dues à des champignons microscopiques qui prolifèrent avec l'augmentation de la température de l'eau et du manque d'oxygène.

2.2.9.1 Saprolégnioses-Coton blanc

Maladie due à des champignons aquatiques qui sont des micro-organismes saprophytes ou parasites facultatifs, ubiquistes, et capables de survivre longtemps dans le milieu dans lequel ils trouvent leur optimum thermique, entre 18 et 25 °C. La maladie est conditionnée par le stress en général, et par des blessures initiales, surtout de la peau et des branchies. Elle est favorisée par des charges importantes en

matières organiques et les brusques variations de la température de l'eau (Patrick et Pierre, 2007).

Les signes apparents sont des lésions isolées ou généralisées de la peau aussi bien que la gueule, couvertes d'amas cotonneux constitués par une masse (mycélium) de filaments fongiques (hyphes). Ordinairement, le champignon s'installe ponctuellement, envahissant la couche spongieuse du derme et se développant alors latéralement sur l'épiderme qu'il érode au fur et à mesure qu'il s'étend. L'infiltration cellulaire est limitée à la périphérie de la lésion et elle est souvent associée à une contamination bactérienne concomitante de la lésion. L'infection, chez le jeune poisson (alevin de mulot ou de truite) est souvent limitée à la moitié postérieure du corps et occasionne la destruction complète de la nageoire caudale et du pédoncule caudal (Paperna, 1982).

2.2.9.2 La Branchiomycose ou Pourriture des branchies

L'infection est causée par un champignon phycomycète du genre *Branchiomyces*. De nombreuses espèces ont été identifiées sur diverses espèces de poissons européens. L'infection peut être diagnostiquée à partir des hyphes et des spores du champignon trouvés dans des préparations fraîches de branchies. Les étangs eutrophes ayant une charge importante en matières organiques, les étangs fortement fertilisés avec du fumier et des températures de l'eau supérieures à 20°C sont autant de facteurs favorables à la prolifération de la branchiomycose chez les poissons.

Pendant la saison chaude, quand les températures de l'eau excèdent 25°C, une fois que l'infestation se manifeste dans l'étang, dans les deux à quatre jours, elle peut s'étendre à tous les poissons et causer de graves mortalités.

Le champignon infeste la lumière des vaisseaux sanguins des branchies, l'artère branchiale afférente et les capillaires, causant un blocage de la circulation, des thromboses et, par voie de conséquence, une nécrose généralisée des filaments branchiaux affectés. Le processus est rapide et accompagné par une prolifération de l'épithélium des branchies avec, comme résultat, l'adhérence des filaments: le poisson meurt comme asphyxié (Paperna, 1982).

CHAPITRE 3
MATERIEL ET METHODES
D'ETUDES

3.1 Matériel et produits utilisés :

- Glacière
- Balance à précision (Kern 3kg)
- Ichtyomètre
- Pied à coulisse
- Cuve de dissection
- Trousses de dissection
- Loupes binoculaires (OPTIKA ou LEICA) ,
- Microscope optique (OPTIKA)
- Lames et lamelles
- Gants latex et masques
- Boîtes de pétrie
- Tubes à essai à vis en verre 7ml
- Portoirs
- Verres de montres
- Solutions d'alcool à 70 % (1L), formol à 10 % et eau salée stérile

3.2 Période d'échantillonnage

L'échantillonnage est aléatoire, les échantillons de barbeaux que nous avons examinés, ont été collectés durant les mois de Mars et Avril (2017) pour un nombre total de sorties égale à 5, parmi ces dernières il y a 2 sorties qui on n'a pas trouvé du barbeaux.

3.3 Technique de pêche

La zone de pêche située entre l'avale de la retenue du barrage jusqu'à la région du milieu, concentre l'essentiel de l'activité de ce type de pêche. Un filet maillant monofilament fixe d'une longueur de près de 100m pour une hauteur de chute de 2.5m, la taille des mailles étirées est de 40 mm a été retenu pour cette étude. Il est utilisé avec une barque de 3m, équipée de moteur hor-bord de 9 cv. L'équipage est composé entre une à deux personnes. L'Engins est habituellement callés le soir et relevés chaque matin. La durée d'immersion du filet varie de 18 à 24 heures (Fig.6). Les poissons récoltés ont été d'abord triés par espèce. Ils ont été ensuite mesurés et pesés. Les échantillons sont acheminés immédiatement (délai

maximal de 2 heures), sous régime du froid positif (température comprise entre +1°C et +5°C) dans une glacière, au laboratoire pour examen.

Au laboratoire, on procède à : deux examens visuels réalisés à l'œil nu et à l'aide d'une loupe binoculaire sur l'échantillon frais.



Figure6: Photo de la technique de pêche (2017).

3.4 Niveau d'identification pratique des unités systématiques

L'identification des parasites se heurte généralement à plusieurs difficultés. Parmi celles-ci, le manque ou l'absence de travaux, de données antérieures ou de critères précis d'identification (notamment chez les plus jeunes stades de développement) sont les plus couramment rencontrées. L'unité taxonomique retenue dans ce travail est le genre en raison des difficultés de détermination qu'ils présentaient pour nous.

3.5 Mesures biométriques des individus

3.5.1. Mesure de la longueur et du poids

Le poisson à mesurer était posé sur un flanc, le museau contre la butée de l'ichtyomètre gradué au mm près. Pour chaque poisson nous avons mesuré les longueurs suivantes (Fig.7):

- **La longueur totale (Lt):** la longueur de poisson de bout de museau jusqu'à l'extrémité du rayon le plus long de la nageoire caudale.
- **La longueur à la fourche (Lf):** la longueur de poisson de bout de museau jusqu'à l'extrémité des rayons médians de la nageoire caudale.
- **La longueur standard (Ls):** la longueur de poisson de bout de museau jusqu'au pli articulaire de la nageoire caudale.

Les pesées des poids ont été réalisées à l'aide d'une balance:

- **Le poids total (Pt):** le poids du poisson entier.
- **Le poids éviscéré (Pé):** le poids du poisson vidé de son tube digestif, de son foie et de ses gonades.

Ces manipulations doivent être rapides, car six à huit heures après la mort de l'hôte, les branchies se couvrent d'un mucus opaque qui rend difficile la localisation précise des parasites. Ces derniers meurent, se détachent de l'arc branchial et se collent au mucus.

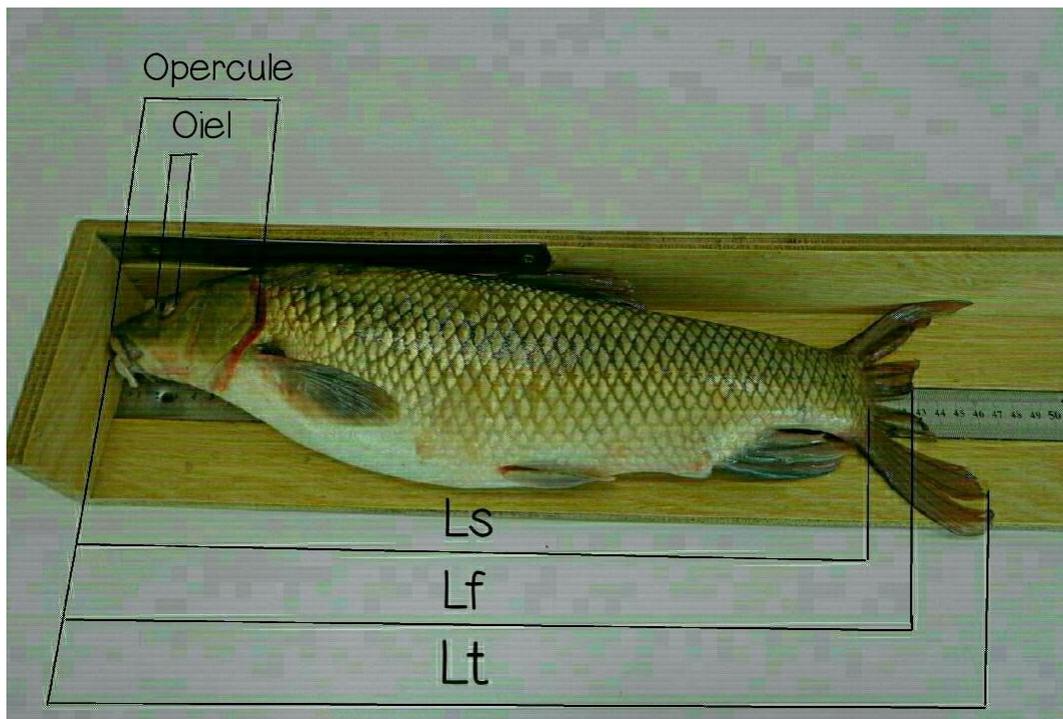


Figure 7:Présentation de différentes mesures de longueur (photographie, 2017).

3.5.2. Détermination du sexe du poisson

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

Le tableau 3 représente les résultats des mesures des poissons.

Tableau 3 : Mesures biométriques des individus.

N° de poisson	Longueur Total	Longueur Standard	Longueur à la	Poids Total	Poids E	Opercule mm	Œil mm	sexe
21-03-2017								
01	384	323	346	602.6	525.5	420	12.5	F*
02	298	245	264	258.1	225.2	575	7.5	M*
03	350	284	309	459.2	394.8	658	8.4	M*
04	301	248	267	268	229.7	625	5.9	M*
30-03-2017								
05	325	274	292	344	293.5	705	7.8	F*
06	298	242	264	261	218.7	567	7.5	F*
07	307	257	278	298	259.7	672	7.9	F*
08	301	248	268	280	248.9	589	7.8	F*
09	335	278	299	383	331.8	768	7.55	M*
10	263	219	235	186	152.8	526	7.7	F*
11	327	272	291	364	316.3	617	8.8	M*
12	325	270	289	324	282.5	684	8.3	F*
13	343	285	306	396	351	746	8.9	F*
14	299	250	269	276	239.7	590	8.3	F*
15	300	246	268	273	238	619	8.1	F*
16-04-2017								
16	480	404	432	1300	1050	109	14	F*
17	409	340	364	766	630	83	13	F*
18	444	371	399	991	802	98	17	F*
19	404	334	353	687	575	85	14	M*
20	363	304	328	563	479	81	16	F*
21	342	282	304	436	372	75	15.5	F*
22	325	270	290	366	317	69	14	F*
23	291	241	257	249	211	59	9.3	M*
24	300	251	272	284	250	71	14.5	M*

Les lignes colorées représentent les poissons infectés par des parasites :

- Branchiaux
- intestinaux
- M* = Mal
- F* = Femelle

3.6. Dissection et prélèvement d'organes

L'ouverture de la cavité abdominale est réalisée par une incision depuis l'anus jusqu'à la tête (Fig.8) ; les poissons sont ensuite éviscérés.

3.6.1. 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, ils sont placés dans des boîtes de pétri avec une solution saline (NaCl à 35 ‰), puis congelées, toute une nuit, pour permettre aux parasites de se détacher.

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 arcs branchiaux et le dépôt sont ensuite observés à la loupe stéréo-microscopique (OPTIKA ou LEICA) puis au microscope optique (OPTIKA, x40, x100).

3.6.2. Tube digestif

Les tubes digestifs sont prélevés par section au niveau supérieur de l'œsophage près de la cavité buccale et de la papille uro-génitale (anus).

L'estomac, les cæcums pyloriques et l'intestin sont séparés et sectionnés longitudinalement ; à ce moment, le contenu est vidé (sans gratter la paroi) à l'aide d'une spatule ou pince par lavage au-dessus d'une boîte de Pétri. A l'aide de loupe binoculaire, les différentes proies ingérées sont examinées pour la recherche des parasites puis décantés et conservés pour une identification ultérieure.

A la fin de chaque opération, chaque espèce ou type de parasite, de chaque organe, sera placé dans un tube séparé (contenant une solution de formol à 10%) pour une identification ultérieure, sur lequel l'étiquette indiquera la date de capture du poisson, la position du parasite dans l'hôte.



Figure 8: Ouverture de la cavité abdominale d'un échantillon (photographie, 2017).

3.6.3. Préparation des écailles

Les écailles destinées à l'étude ont été prélevées à partir des endroits aléatoires du corps du poisson pour la recherche des parasites comme les trématodes (gros kystes ou des vers enkystés sous les écailles) ou des copépodes. Ces écailles sont conservées dans l'eau salée et sont par la suite, examinées à l'aide d'une loupe binoculaire.

CHAPITRE 4

RESULTATS ET DISCUSSION

4. Résultats et discussion

4.1. Résultats

L'investigation de la parasitofaune de *B. callensis* du barrage de Bouhamdane a permis la découverte de plusieurs formes parasitaires. L'identification a été poussée jusqu'au genre, seulement pour l'*Acanthogyrus* dont on a déterminé l'espèce.

La liste systématique des zooparasites sont inventoriés suivant la classification établie par Bunkley-Williams et Ernest (1994) ; Meddour (2002) et Mehlhorn (2008). L'observation microscopique des caractères morpho-anatomiques nous a permis d'identifier 3 genres de parasites appartiennent de 3 classes et 3 familles différentes ; 2 au niveau branchial (*Ergasilus sp.*, *Myxobolus sp.*) , 1 au niveau du tube digestif (*Acanthogyrus (A) maroccanus*) et aucunement au niveau des écailles (Tab.4).

Tableau 4 : Systématique des différentes espèces de parasites identifier.

Embranchements	Classes	Ordres	Familles	Genres
Arthropodes	Crustacea	Copepoda	Ergasilidae (Nordmann, 1832)	<i>Ergasilus</i> (Nordmann, 1832)
Protozoaires	Myxosporidia (Butschli, 1881)	Bivalvulea (Schulman, 1959)	Myxobolidae (Thelohan, 1892)	<i>Myxobolus</i> (Butschli, 1882)
Acanthocephala	Eoacanthocephala (Van Cleave, 1936)	Gyracanthocephala (Van Cleave, 1936)	Quadrigyridae (Van Cleave, 1920)	<i>Acanthogyrus</i> (Thapar, 1927)

4.1.1. *Ergasilus* sp.

La famille des Ergasilidés est caractérisée par un corps important de forme cyclopede, nettement segmenté et non aplati dorso-ventralement, par de robustes crochets de « prise », et par quatre pattes natatoires bien développées (Schaperclaus, 1961).

Le corps est semblable aux formes libres. L'abdomen possède quatre segments chez le male et trois chez femelle. Après copulation le male meurt et la femelle se fixe, grâce à ses appendices en forme de pince, sur les branchies des poissons d'eau douce (Marchand, 1993 in Kherkhache et *al.*, 2012).

Selon Schaperclaus (1961), chez le genre *Ergasilus* les antennes sont quatre à cinq fois plus longues que les antennules. Le segment céphalique, le reste du thorax et l'abdomen sont également grands.

Le genre *Ergasilus* comprend 80 espèces. Les spécimens de ce genre possèdent un céphalon séparé ou soudé avec le premier segment (lieu d'insertion de la première patte thoracique) formant ainsi le céphalothorax. Celui-ci est de forme ovale, large antérieurement (Yamaguti, 1963; Kabata, 1979 in Kherkhache et *al.*, 2012).

Les espèces de ce genre possèdent 4 paires de pattes thoraciques (4 segments), le 5ème est difficile à discerner. La largeur des segments décroît graduellement dans la partie postérieure. L'abdomen comprend 2 à 3 segments clairement délimités ; les uropodes sont sub-cylindriques. Les pattes thoraciques sont biramées, avec 2 à 3 segments pour l'endopodite et 1 à 2 segments pour l'exopodite. La 5ème paire de pattes thoraciques est uniramée (1 à 2), ou réduite à une ou trois soies (Yamaguti, 1963; Kabata, 1979).

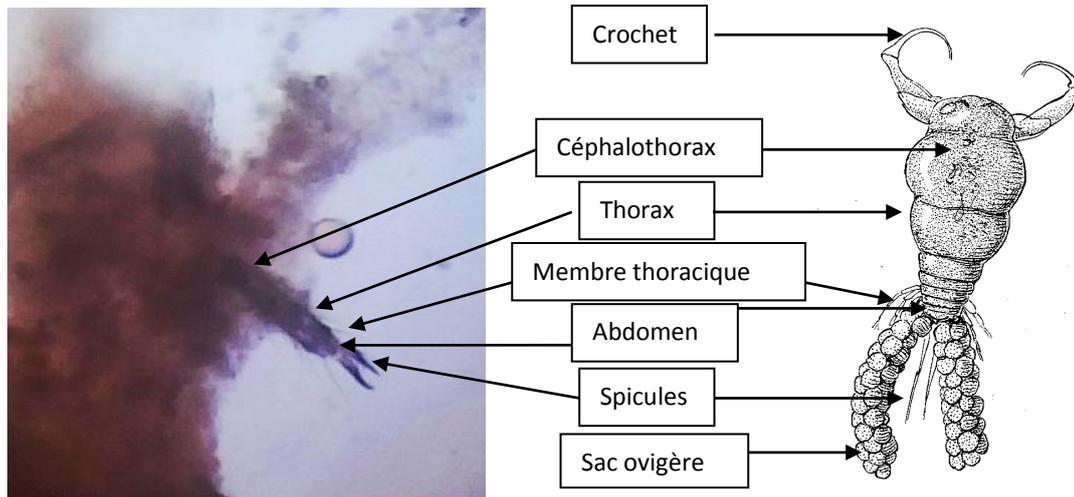


Figure 9: Photo d'*Ergasilus sp.* (G x40).

4.1.1.1. Classification

Embranchement : Arthropode

Classe: **Crustacea**

Ordre: Copepoda.

Famille: Ergasilidae (Nordmann, 1832)

Genre: *Ergasilus* (Nordmann, 1832)

Espèce: *Ergasilus sp.*

4.1.2. Myxosporidies

Les Myxosporidies sont caractérisées par la production de spores dont la forme, la structure et les dimensions sont très variables. La paroi des spores est généralement formée de 1 à 7 cellules valvaires réunies suivant une ligne de suture. Elles ménagent entre elles une cavité occupée par des capsules polaires dont le nombre varie de 1 à 7 suivant le genre renfermant chacune un filament polaire spiralé et par un sporoplasme constitué de 1 à 2 gènes infectieux.

Chez leurs hôtes, les Myxosporidies peuvent infester la quasi-totalité des tissus et organes. Les espèces les plus primitives sont parasites de cavités. On les trouve dans la vésicule biliaire, dans la vessie urinaire et dans les tubules urinaires (uretères) des poissons. Les plus évoluées sont parasites de tissus. On les trouve dans la peau, les muscles, les branchies, le cerveau, le foie et éventuellement d'autres organes (reins, rate, gonades, etc.) (Kostoingue, 1997).

Le genre *Myxobolus*. Comporte de très nombreuses espèces (plus de 450), certaines sont spécifiques à certains tissus et certains hôtes, la plus connue est *M. cerebralis* parasite du cartilage de la tête et de la colonne vertébrale des Salmonidés, d'autres peuvent infecter plusieurs hôtes et différents tissus. *Myxobolus* peut provoquer l'apparition de nodules sur la peau et les branchies chez de nombreux poissons d'ornement, dans ce cas il semblerait que ces parasites soit peu pathogènes (Foin, 2005).

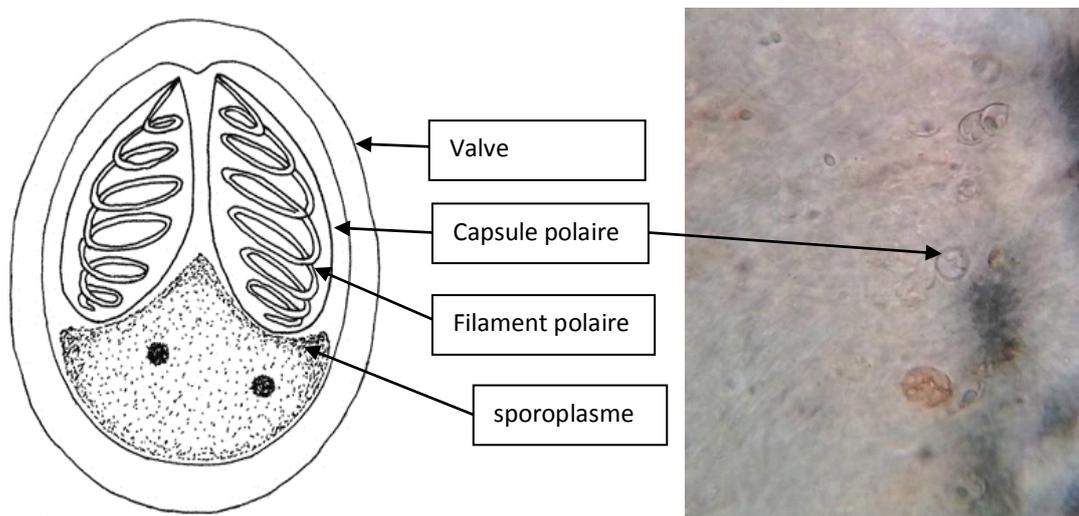


Figure 10: Photo de *myxobolus sp.* (G x40).

4.1.2.1. Classification

Embranchement : Protozoaires

Classe: Myxosporidia (Butschli, 1881)

Ordre: Bivalvulea (Schulman, 1959)

Famille: Myxobolidae (Thelohan, 1892)

Genre: *Myxobolus* (Butschli, 1882)

4.1.3. *Acanthogyrus (Acanthosentis) maroccanus*

Dans la littérature, on ne retrouve qu'une seule description graphique d'*A. (A.) maroccanus* réalisée par Dollfus (1951). Le corps est long et cylindrique, à courbure sur le côté ventral comporte le proboscis et le tronc. Le proboscis (ou rostre) est petit, rétractile, possédant 18 crochets répartis en trois rangées de six crochets chacune. Seule la partie antérieure externe du tronc est parsemée de petits crochets coniques, plus abondants du côté ventral, disposés en 12 à 18 rangées transversales. Leur nombre est inconstant. L'extrémité postérieure de la femelle est arrondie parfois conique. Chez le mâle elle présente une bourse copulatrice (dimorphisme sexuel). Les femelles *A. (A.) maroccanus* (5,69 à 15,66 mm de long) sont plus grandes que les mâles (4,33 à 8,45 mm) (meddour, 2010).

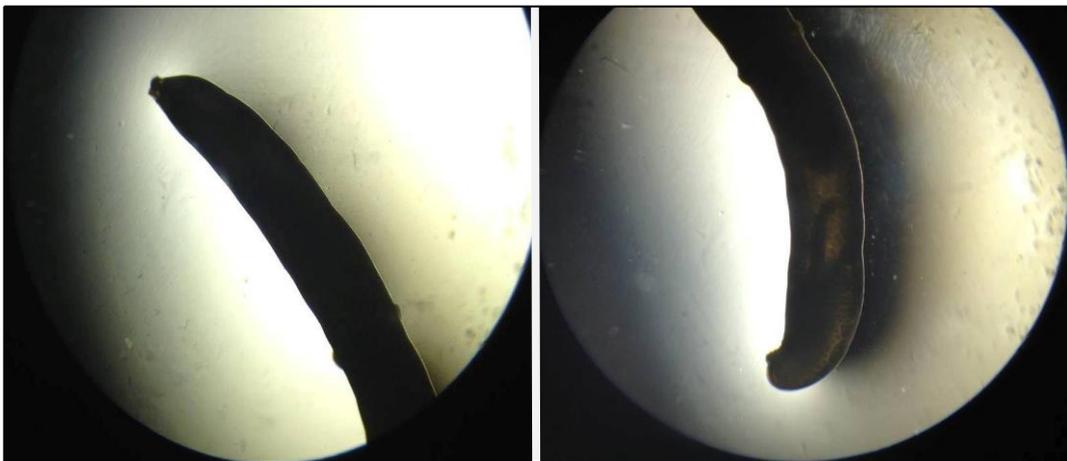


Figure 11: photo au microscope optique de l'extrémité antérieure et l'extrémité Postérieure *Acanthogyrus (Acanthosentis) maroccanus* (Dolfus, 1951) (G x10).

4.1.3.1. Classification

Embranchement : Acanthocephala (Mayer, 1931)

Classe: Eoacanthocephala (Van Cleave, 1936)

Ordre: Gyrocantophora (Van Cleave, 1936)

Famille: Quadrigyridae (Van Cleave, 1920)

S/Famille: Pallisentidae (Van Cleave, 1928)

Genre : *Acanthogyrus* (Thapar, 1927)

Espèce : *Acanthogyrus (Acanthosentis) maroccanus* (Dollfus, 1951)

4.2. Discussion

L'examen de 24 spécimens appartenant à l'espèce hôte *B. callensis* rattachée à la famille Cyprinidae capturées dans le barrage de Bouhamdane, nous a permis d'identifier 5 genres de parasites ; 3 dans les branchies (*Ergasilus* sp., *Myxobolus* sp., *Dactylogyrus* sp.) et 1 dans le tube digestif (*Acanthogyrus (A) maroccanus*).

4.2.1. *Ergasilus* sp.

Au Nord-est de l'Algérie sur les branchies de *B. callensis* capturée dans la lac Oubeira, la présence du genre *Ergasilus* a été déjà signalée par Meddour (2009), qui a signalé également sur cette même espèce hôte la présence du Crustacé : *Lerneacyprinacea* (copépoda), *Argulus* sp. et *A. foliaceus* (Branchioura). En Tunisie, la présence d'*Ergasilus* est signalée par: (Raibaut *et al.*, 1975, Raibaut et Ben Hassine, 1977, Ben Hassine, 1981). Dans le lac Balaton, en Hongrie, Molnar et Szekely, (1997) signalent *Ergasilus* chez *B. meridionalis peteny*, *B. cyclolepis* et *Alburnus alburnus alborella*. En Macédoine, Stojanvoski *et al.* (2010) signalent sa présence dans les lacs Prespa et Dojran.

La différence entre nos résultats et ceux de Meddour (2009) est probablement expliquée par la faible échelle taxonomique et géologique de notre étude (une seule espèce hôte et un seul site d'étude), car les études menées à différentes échelles peuvent conduire à des conclusions opposées (Sasal, 1997). Selon Morand *et al.* (1999), un certain nombre de facteurs auraient une influence directe ou indirecte sur la richesse parasitaire de l'hôte ; les facteurs rapportés par ces auteurs seraient liés au comportement social de l'hôte, tels que les traits de vie, la taille, l'habitat et le comportement (alimentaire...).

4.2.2. *Myxobolus sp.*

Myxobolus sp. est présent sur les branchies d'*Anguilla anguilla* du lac Oubeira, ce parasite est absent dans le lac Tonga et la lagune El Mellah (Loucif et al, 2009).

Selon les espèces, les kystes des Myxobolidés peuvent se localiser dans d'autres organes; peau, fosses nasales, yeux, estomac, intestin, foie, rate, rein et cerveau (Saraiva and Molnar, 1990). Le genre *Myxobolus* est un véritable fléau en pisciculture (De Kinkelin, Michel et Ghittino, 1985; Bruslé, 1994 in Loucif et al., 2009).

4.2.3. *Acanthogyrus (Acanthosentis) Maroccanus*

En Algérie, l'acanthocéphale *Acanthogyrus sp.* est rencontré chez *B. callensis* capturé dans divers hydro-systèmes de l'Est algérien ; Meddour (2009), le signale dans le lac Oubeira, les Oueds El Kebir, Bounamoussa et Seybouse, les barrages de Ain Dalia et Bouhamdane. Ce parasite est aussi rencontré chez *B. setivimensis* peuplant les barrages de Harreza, Ain Zada et Skikda et l'oued Isser (Meddour, 2009). Kabre (1997), a retrouvé l'espèce *A. tilapiae* dans le tube digestif de *Tilapia zillii*. En mer Adriatique, Orecchia et al. (1988) signale la présence de genre *Acanthogyrus* chez *Liza aurata*.

L'espèce *Acanthogyrus (Acanthosentis) Maroccanus* fut découverte au Maroc chez *Barbus setivimensis* et décrite par Dollfus (1951).

En Afrique sub-saharienne on note la présence des espèces *Acanthogyrus (Acanthosentis) nigeriensis* chez *Labeo coubie* au Mali et *Acanthogyrus (Acanthosentis) tilapiae* chez *Tilapia nilotica*, *T. galilea* et *T. leucosticta* au Congo (Khalil, 1971).

Une étude de Brahmia (2017) sur l'écologie parasitaire des cyprinides (*Cyprinus carpio* et *Barbus callensis*) du lac oubeira, a permis de recenser 9 espèces parasite ; quatre dans les branchies (*Dactylogyrus anchoratus*, *Dactylogyrus prostaе*, *Argulus foliaceus*, *Ergasilus sp.*) ; et cinq dans le tube digestif (*Ligula intestinalis*, *Bothriocephalus acheilognathi*, *Contracaecum sp.*, *Anisakis sp.*, *Acanthogyrus sp.*). La plus grande diversité en espèces est notée chez le barbeau qui abrite 7 espèces (*Argulus foliaceus*, *Bothriocephalus acheilognathi*, *Ligula intestinalis*, *Dactylogyrus sp.*, *Ergasilus sp.*, *Anisakis sp.* et *Acanthogyrus sp.*).

La différence entre nos résultats et ceux de Brahmia (2017) est probablement due à l'espace et la saison, Selon Marcogliese (2003), de nombreux parasites présentent des stades de vie libre (œufs, larves ou les deux) qui sont exposés aux paramètres environnementaux externe ; de ce fait, la distribution et l'abondance de ces parasites pourraient être affectées par les conditions du milieu. Le rôle des saisons dans le développement et l'abondance des copépodes parasites est rapporté par Benmansour (2001).

Egalement l'étude de Norton et Carpenter (1998) a montré que la spécificité parasitaire varie dans l'espace et au cours du temps. Suivant les zones ou les périodes considérées, les mêmes espèces d'hôtes ne sont pas toujours parasitées par les mêmes communautés de parasites. Comme pour le cas général de la spécialisation en écologie, on suppose que la spécificité parasitaire est le résultat d'un processus évolutif et/ou adaptatif (Brooks et Mc Lennan, 1991; Begon *et al*, 1996).

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'état de santé des poissons est la résultante d'interactions entre :

- l'habitat physique et chimique du poisson (= environnement),
- la présence de bio-agresseurs éventuels existant dans cet habitat,
- le stade d'évolution du poisson (œuf, larve, juvénile, reproducteur...) et son état physiologique associé.

Maladies nombreuses et causes multiples (et arsenal thérapeutique inexistant en milieu ouvert, dit «naturel»);

- Dépendance étroite avec le milieu : l'état sanitaire des poissons est le reflet de la qualité des milieux aquatiques;

En permettant d'apprécier la condition sanitaire des peuplements piscicoles sur les plans quantitatif et qualitatif, l'outil «Codes pathologie» est donc plus qu'un simple outil d'observation et de description, il apparaît également comme un instrument d'aide à la décision pour : d'éventuelles études épidémiologiques complémentaires une meilleure gestion des stocks naturels et des ressources halieutiques.

Perspectives et attentes...

A court terme...

Réalisation d'un Manuel d'identification des principales lésions anatomomorphologiques et des principaux parasites externes.

Mise en place de Formations de sensibilisation et d'initiation à la pathologie essentiellement pratiques au profit de toutes les équipes techniques impliquées dans les programmes d'études s'intéressant à la santé des poissons sauvages («libres») des hydro systèmes continentaux, d'interface et côtiers (Action «Association SPS»).

A plus long terme...

Mettre en place un Réseau d'épidémiologie-surveillance des maladies des poissons sauvages :

- à l'échelle des bassins versants, pour l'acquisition et la diffusion des données de terrain,
- à l'échelle nationale, pour :

1. recenser, synthétiser, analyser et interpréter toutes les données de terrain,
2. promouvoir et coordonner toutes actions destinées à évaluer, voire garantir, la qualité sanitaire des poissons (introductions, repeuplement) et à prévenir l'apparition et la dissémination d'agents pathogènes.

**RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

A

- ALLALGUA, A., GUERFI, S. KAOUACHI, N. BOUALLEG, C. BOUCENNA, I. BAROUR, C. MENASRIA, A. BENSOUILAH, M., 2015.** L'infestation de *Cyprinus carpio* (cyprinidés) peuplant le barrage foug el-khanga (souk Ahras, Algérie) par les monogènes parasites, Bull. Soc. zool. Fr. 140(3), 217-232.
- ALMAÇA, C., 1970.** Sur les barbeaux (genre et sous-genre) de l'Afrique du nord. Bull. Mus. Hist. Nat., Paris 42(1), 141-158.
- AMARA, R., 2003.** Localisation et diagnostic de l'état de santé des nourriceries d'espèces d'intérêt halieutique en Manche Orientale et sur le littoral atlantique. Rapport de contrat final Liteau du MEDD, 90 p.
- AOUN-KAID, L. ET CHAIB, F., 1994.** Actualisation de l'inventaire des parasites de l'ichtyofaune (Cyprinidés et *Anguilla anguilla*) du lac Oubeira. Etude épizootologique spécifique. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur en Aquaculture, Institut des Sciences de la Nature, Université *Badji Mokhtar* Annaba.

B

- BAER, J.C., 1961.** Embranchement des acanthocéphales. In: Traité de Zoologie (Ed. by Grassé, P.). Paris: Masson, 731-782.
- BAROUR, C., BENSOUILAH, M., 2015.** L'infestation de la population de *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) par les copépodes parasites dans le barrage foug el khanga (souk-ahras, Algérie). Bulletin de la société zoologique de France. 140(3), 163- 179.
- BEN HASSINE, O. K., 1981.** Etude de l'infestation des poissons par les Copépodes parasites dans les lacs de Tunis et de l'Ichkeul. Rapp. Comm. Int. Médit, 25, 5.
- BEN HASSINE, O.K., 1983.** Les copépodes parasites de poissons Mugillidae en méditerranée occidentale (côtes françaises et tunisiennes). Morphologie, Bio-écologie, cycles évolutifs. Thèse Doctorat d'état, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 471 p.
- BEN HEBIRECHE R., GAAMOUR M., 2010 -** Evolution saisonnière des ectoparasites branchiaux chez *Tilapia nilotica* dans la région d'Ouargla. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme D'ingénieur d'état en aquaculture. Univ. Kasdi Merbah –Ouargla, 38p.

BENAJIBA, M.H., 1991. Les parasites de l'Anguille européenne *Anguilla anguilla* L., 1758 (poisson : Téléostéen) dans la région du Languedoc : ultrastructure, biologie et dynamique des populations. Thèse de Doctorat, Univ. Blaise Pascal, Clermont-Ferrand II, 225 p.

BLAYAC, J., 1912. Esquisse géologique du bassin de la Seybouse et de quelques régions voisines. Bulletin du service de la carte géologique de l'Algérie, 2^{ème} série n°6, 490p.

BOUCHELACHEM, H., 2017. Approche spatio-temporelle de l'ichtyofaune du bassin de Seybouse (Algérie, Nord-Est). Thèse de Doctorat, Université 8 Mai 1945, Guelma, p.

BOUDJADI, Z., 2010. Etat de santé de l'Anguille *Anguilla anguilla* peuplant deux hydro systèmes de l'extrême Nord- Est Algérien (cas de l'estuaire du Mafrag et du lac Oubeira), Thèse de Doctorat, Université Badji-Mokhtar, Annaba, 246p.

BOUHBOUH, S., 2002. Bioécologie de *Barbus callensis* (Valenciennes, 1842) et *Barbus fritschi* (Günther, 1874) au niveau du réservoir Allal El Fassi (Maroc). Thèse de Doctorat, Faculté des sciences, Fès, Maroc. 197 p.

BRAHMIA, S., 2017. Ecologie parasitaire des Cyprinidés du lac Oubeira (Nord-Est Algérien). Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, 159p.

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

BUNKLEY-WILLIAMS.L., WILLIAMS. E.H.Jr., 1994. Parásitos de peces de valorrecreativo en aguadulce de PuertoRico .Departamento de RecursosNaturales y Ambientales de Puerto Rico y el Departamento de Ciencias Marinas, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, 190 p.

BUSH, A.O. FERNA'NDEZ, J.C. ESCH, G.W. SEED, R., 2001. Parasitism: The Diversity and Ecology of Animal Parasites. Cambridge UniversityPress, Cambridge.

CHAOUACHI, B., BEN HASSINE, O.K., 1998. Le barbeau *Barbus callensis* valenciennes, 1842 (poisson, teleosteen) de la lagune de l'ichkeul. archs. i n s t. pasteur tunis, 75 (3/4), 211-218.

COMBES, C., 1995. Interactions durables : écologie et évolution du parasitisme. Masson, Paris, France, 1-524.

D

DAHRAOUI, M. ET YAMAK, S.S., 1992. Caractérisation de l'épizootologie des parasitoses de *Barbus callensis* dans le système hydrologique Oued Messida Oued El Kébir-Est et de quelques espèces piscicoles secondaires. Mémoire d'Ingénieur d'état en Aquaculture, Institut des Sciences de la Nature, Université *Badji Mokhtar* Annaba.

DE KINKELIN, P., C., MICHEL, AND P., GHITTINO., 1985. Précis de Pathologie des Poissons. INRAOIE, Paris.

DJEBBARI, N., BOUDJADI, Z., BENSOUILAH M., 2009. Infestation de l'anguille *Anguilla anguilla* L., 1758 par le parasite *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974 dans le complexe de zones humides d'El Kala (Nord-Est algérien). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie. 31(1), 45-50.

DJEBBARI, N., HAMZA, I., LADJAMA, I., KAOUACHI, N., BAROUR, C., BENSOUILAH, M., 2015. Environmental Parameters and Temporal Dynamics of *Anguillicoides crassus* in Tonga Lake and Mafrag estuary (North-East of Algeria). Research Journal of Fisheries and Hydrobiology, 10(14), 147-156

DJEMALI, I., 2005. Evaluation de la biomasse piscicole dans les plans d'eau douce tunisiens: Approches analytique et acoustique. PhDthesis, Institut National Agronomique de Tunisie.

DOADRIO, I., 1990. Phylogenetic and classification of western palearctic species of the genus *Barbus* (Osteichthys, cyprinidae) Aqu. Liv. Res. 3(8), 265-282.

DOLLFUS, R.P., 1951. Miscellanea Helminthologica Maroccana. I. Quelques Trématodes, Cestodes et Acanthocéphales. Archives de l'Institut Pasteur du Maroc, 4, 104-229.

E

EL-MATBOULI, M.FISHER-SCHERL, TH. HOFFMANN, R W., 1992. Transmission of *Hoferellus carassi* Achmerov, 1960 to goldfish *Carassius auratus* via an aquatic Oligochaete. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 12, 54-56.

F

FOIN, A., 2005. Parasites et parasitoses des poissons d'ornement d'eau douce : Aide au diagnostic et propositions de traitement. Thèse de Doctorat, Faculté de médecine de Créteil, Paris, *France*. 122 p.

G

GIRARD, P., LEFEBVRE, F., 2001. Atelier pathologie - Compte-rendu de la séance du vendredi 29 juin 200 - Station Biologique de la Tour du Valat (13), 37 p.

GUESSASMA, Z., 2014. Caractérisation des communautés de parasites de quelques poissons d'eau douce (Région du Nord Est de l'Algérie). Mémoire de Magister, département des Sciences de la matière, Université Souk Ahras, Algérie, 100 p.

H

HADOU-SANOUN, G., ARAB, A., LEK-ANG, S., LEK. S., 2012. Impact de *Ligula intestinalis* (L.1758) (Cestode) sur la croissance de *Barbus setivimensis* (Cyprinidae) dans un système lacustre Algérien. C. R. Biologies 335, 300-309.

HEDRICK, P.R., MAC CONNELL, E., SMITH, C.E., SPEER, C.A., 1989. Cellular inflammation response of rainbow trout to the protozoan parasite that causes Proliferative Kidney Disease. Journal of aquatic animal health. 1, 108-118.

HOFFMAN, G.L, 1999. Parasites of North American Fresh Water Fishes (2nd ed.). Cornell University Press, Ithaca, 539 p.

HUNT, P.C., JONES, J.W., 1975. A population study of *Barbus barbus* L. in the river Severn. England. III. Growth. J. Fish. Biol., 7, 361-376.

J

JOHNSON, K.P., WECKSTEIN, J.D., WITT, C.C., FAUCETT, R.C., MOYLE, R.G., 2002. The perils of using host relationships in parasite taxonomy: phylogeny of the *Degeeriella* complex. Molecular Phylogenetics and Evolution 23, 150-157.

K

KABATA, Z., 1979. Parasitic Copepoda of British Fishes. The Ray Society, London, 468 p.

KABRE, G.B., 1997. Parasite des poissons du Burkina Faso: Faunistique, Ultra structure, Biologie. Thèse de Doctorat, Université d'Ouagadougou, 308 p.

KALDONSKI, N., 2007. La manipulation de l'hôte par les parasites acanthocéphales, aspects éco-éthologiques. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, 204 p

KAOUACHI, N., 2010. Contribution a l'étude de la biodiversité et la bio-écologie des monogènes parasites des poissons dans le littoral est algérien. Thèse de Doctorat en Science de la Mer. Université Badji Mokhtar, Annaba, 246 p.

KENT, M.L., WHITAKER, D.J. & MARGOLIS, L. 1989. Experimental transmission of Myxosporean *Myxobolus articusto* Sockeye Salmon using an aquatic Oligochaete, *Eclipsoidrius* sp. (Lumbriculidae). A.F.S. Newsletter, 18 : 4-5.

KHALIL, L.F., 1971. Check-list of the Helminths Parasites of African Freshwater Fishes. C.A.B. Techn. Comm. 42, 80 p.

KHERCHICHE, A et BOUZIDI, A. 2013. Impact de la pollution agricole et urbaine sur la qualité des eaux de surface: cas de barrage de Hammam Debeh-Guelma. Mémoire de Master. Université 8 Mai 1945 Guelma. 65p.

KHERKHACHE, L. et LAYADI, N. 2012. L'infestation de l'espèce *Barbus callensis* (Cyprinidae) par les copépodes ectoparasites branchiaux dans le barrage Oued-Charef (Souk-Ahras). Mémoire de Master. Université Mohamed Chérif Messadia. Souk-Ahras. 45p.

KOSTOINGUE, B., 1997. Contribution à l'étude des myxosporidies (myxozoa) parasites des poissons d'eau douce du Tchad: taxonomie, ultrastructure et biologie, 126 p.

KRAÏEM M.M., 1994. Systématique, biogéographie et bio-écologie de *Barbus callensis* Valenciennes, 1842 (Poissons, Cyprinidés) de Tunisie. Thèse de Doctorat d'État, 229 p. Faculté de sciences, Tunis, Tunisie.

KRAÏEM, M.M. 1983. Les poissons d'eau douce de Tunisie. Inventaire commenté et répartition géographique. Bull. Inst. natnl scient, techn. Océanogr. Pêche Salammbô, 10, 107-124.

L

LEVEQUE, C et JEGU, M. 1984. Les espèces voisines et synonymes de *Lnbeoparvus*(Pisces, Cyprinidae) en Afrique de l'Ouest. Cybium. 8, 45-58.

LOUCIF, N., MEDDOUR, A., SAMRAOUI, B., 2009. Biodiversité des Parasites chez *Anguilla Anguilla* Linnaeus, 1758 Dans Le Parc National D'El Kala – Algérie. European Journal of Scientific Research. Vol 25 (2), 300-309.

M

MARCHAND, B. 1993. Les animaux parasites: Biologie et Systématique, les Nouvelles Edition Africaines du Sénégal. 292p.

MCCOY, K.D., BOULINIER, T., TIRARD, C., MICHALAKIS, Y., 2001. Host specificity of a generalist parasite: genetic evidence of sympatric host races in the seabird tick *Ixodes uriae*. J. Evol. Biol. 14, 395–405.

MCCOY, K.D. 2003. Sympatric speciation in parasites—what is sympatry? Trends in Parasitology 19, 400-404.

MEDDOUR, A., 1988. Parasites of freshwater fishes from lake Oubeira, Algeria. Thesis of Master of Science, Department of Zoology. The University of Liverpool, UK, 146 p.

MEDDOUR, A., 2002. Cours d'ichtyoparasitologie: parasitofaune des poissons dulçaquicoles d'Algérie. Laboratoire de Pathologie & Pisciculture Annaba. 36p.

MEDDOUR, A., 2009. Pisciculture et biodiversité de la parasitofaune des poissons dans le Nord-est de l'Algérie. Thèse de Doctorat es sciences, département des Sciences Vétérinaires, Centre universitaire d'El Tarf, Algérie. 236p.

MEDDOUR, A., MEDDOUR-BOUDERDA K., BRAHIM-TAZI N.A., ZOUAKH D. & MEHENNAOUI S., 2010. Microscopie Electronique a Balayage

des Parasites des Poissons du lac Oubeira , Algérie. *European Journal of Scientific Research*. Vol 48 (1), 129-141. ISSN 1450-216X.

MEHLHORN H., 2008. Encyclopedia of parasitology. 3rd edn. Springer, New York. Vol1, 2 p.

MOLNAR, K., SZEKELY, C. S., 1997. An unusual location for *Ergasilus siebolodi* (Copepoda, Ergasilidae) on the operculum and base of pectoral fins of the pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L). *Acta Veterinaria Hungarica* 45(2), pp, 165-175.

MORAND, S, POULIN, R., ROHDE, K., HAYWARD, C., 1999. Aggregation and species coexistence of ectoparasites of marine fishes. *Int. J. for Parasitology*, 29:663-672.

N

N'DOUBA, V. 2000. Biodiversité des Monogènes parasites des poissons d'eau douce de Côte d'Ivoire : cas des poissons des rivières Bia et Agnébi. Thèse de Doctorat d'Etat. Université Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire. 219 p.

NELSON, J.S. 1994. *Fishes of the World*. Third Edition. John Wiley and Sons, New York. 600 p.

O

ORECCHIA, P, PAGGI, L., RADUJKOVIC, B., 1988. Sur une nouvelle espèce d'Eoacanthocéphale *Acanthogyrus (Acanthosentis) lizaen.* sp. (Gyracanthocephala, Quadrigyridae) parasite de *Lizaaurata* (Risso). *Bull. Mus. natn. Hist, nat., section A*, n 3: 529-534.

P

PAPERNA, I. 1982. Parasites, infections et maladies du poisson en Afrique. C.P.C.A., Documents Techniques N 7, F. A. O., Rome, 202 p.

PHILLIPART, J. C., 1975. Dynamique des populations de poissons d'eau douce non exploitées. In LAMOTTE et BOURLIERE (Ed). *Problèmes d'écologie ; la démographie des populations de Vertébrés. Masson et Cie.* Paris : 443.

PONCIN, P., MELARD, C., PHILIPPART, J.C. 1987. Utilisation de la température et de la photopériode pour contrôler la maturation sexuelle en captivité de trois espèces de poissons Cyprinidés européens: *Barbus barbus*(L.), *Leuciscuscephalus*(L.) et *Tincatinca*(L.). Résultatspréliminaires. Bull. Fr. PêchePiscic. 304, 1-12.

POULIN, R .1998.Evolutionary Ecology of Parasites: From Individuals to Communities. Springer.

PRUGNOLLE F, THÉRON A, POINTIER JP, JABBOUR-ZAHAB R, JARNE P, DURAND P, DE MEEUS T. 2005b.Dispersal in a parasitic worm and its two hosts: consequence for local adaptation. Evolution 59, 296-303.

R

RAIBAUT, A., BEN HASSINE, O. K., 1977. Les copépodes parasites des Muges en Méditerranée. Bull. Mus. natn. Hist. Nat., Paris 3ème sér, n 472, Zool., 329 : 169-197.

RAIBAUT, A., BEN HASSINE, O. K., PRUNUS, G., 1975. Etude de l'infestation de *Mugil*(*Mugil*) *cephalus*Linné, 1758 (Poisson, Téléostéens, Mugilidés) par le copépode *Ergasilusnanus*Beneden, 1870 dans le lac Ischkeul (Tunisie). Bull. Soc. Zool. Fr., 100 (4) : 427-437.

S

SAMRAOUI, B., SEGERS, H., MAAS, S., BARIBWEGURE, D., DUMONT, H.J., 1998. Rotifera,CladoceraCopepoda, and Ostracoda from coastal wetlands in northeast Algeria.Hydrobiologia,386 : 183-193.

SASAL, P., 1997. Diversité parasitaire et biologie de la conservation. Le modèle parasite de poissons-espaces marins protégés, Thèse de Doctorat. Université de Provence Aix-Marseille. p: 148.

SCHPERCLAUS, P.W., 1961. Les maladies des poissons, bulletin français de pisciculture, 50-65.

SEHAILIA, N., NOUREDDINE, N., 2014. Etude des peuplements de cyanobactéries et des paramètres phisico- chimiques de l'eau du barrage

Bouhamdane – wilaya de Guelma- . Mémoire de Master. Université 08 Mai 1945 Guelma, 61p.

SHARMA, S.K., WATTAL, B.L., 1976. First record of a cyclopid host-Mesocyclopsleuckarti(Claus) for an acanthocephalous worm-AcanthosentisdattaiPodder from Delhi (India).FoliaParasitol (Praha). 1976; 23(2):169-73.

STEWART, D.B., BERNIER. L.M. J., 1999. Parasites, maladies et blessures couramment observés chez les poissons d'eau douce des territoires du nord-ouest et du Nunavut. Lands Directorate of Environment Canada, Department of Fisheries and Oceans. Canada, 44p.

STOJANOVSKI, S., HRISTOVSKI, N., CAKIC, P., HRISTOVSKI, M.,VELKOVA-JORDANOSKA, L., BLAZEKOVIC, D., 2010. Monogenean trematods of chub (*Leuciscus cephalus albus* Bonaparte, 1838) from lake Ohrid (Macedonia) Biotechnol. Biotechnol. Eq. 24 (Special Edition): pp. 623- 627.

W

WOLF, K. &MARKIW, M.E., 1983.Salmonid whirling disease: New findingsindicate that infective stage produced in and released by TubificidOligochaeteis a *Triactinomyxon*. Fish Health News, 10 : 2-4.

Y

YAMAGUTI, S., 1963. Parasitic copepoda and Branchiura of Fishes. Intersciences publ. New York, London, Sydney, 1104p.

ANNEXES



Annexe 1:Photos du Barrage de Bouhamdane (24/05/2017)

Annexe 2: Caractéristiques climatiques de Guelma (Années 1994-2016)

Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Aou.
Précipitations en (mm)	48,55	42,18	70,41	72,96	97,98	71,76	69,53	60,40	43,24	14,30	3,18	14,98
Températures en °C	23,66	19,69	14,63	11,02	9,90	10,11	12,46	15,11	19,44	24,05	27,19	27,42

Annexe 3: Evaluation de la température de l'eau brute (EB) et l'eau traitée (ET) à la station de traitement des eaux (Guelma) pendant l'année 2016.

Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Aou.
T°=EB	23.1	20.7	16.4	13.9	10.4	10.4	11.2	14.3	15.1	16	18.7	23.7
T°=ET	22.9	21.2	17.2	14.1	10	10.9	11.9	12.8	13.3	15.1	18.9	24.3