

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عمّار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Mémoire de MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : BIOLOGIE
Option : Parasitologie et interactions négatives

Par:
GANA Sarah

THEME

Etude des paramètres intrinsèques et extrinsèques liés au parasitisme chez le genre *Barbus* (poisson cyprinidé) dans le Barrage de Tadjmout

Soutenu publiquement devant le jury composé de:

Mr. BECHEUR MOURAD

M.A.

Président

Melle. ALYAT MOUFIDA

M.A.

Examinatrice

Dr. CHAIBI RACHID

M.C.

Encadreur

Année Universitaire 2013/2014

مذكرة
للحصول على شهادة الماستر في :

ميدان: علوم الطبيعة و الحياة
فرع: البيولوجيا
تخصص: علم الطفيليات و التفاعلات السلبية

الاسم سارة اللقب قانة

الموضوع

دراسة العوامل الداخلية و الخارجية المرتبطة
بالتطفل عند الباربو(سمك الشبوط) في سد تاجموت

نوقشت علنا أمام اللجنة المكونة من

رئيسا
ممتحنا
مؤظرا

أستاذ محاضر
استاذة محاضرة
استاذ محاضر

السيد بشور مراد
الانسة عليات مفيدة
السيد شايبي رشيد

Résumé :

Le présent travail traite certains aspects intrinsèque et extrinsèque liés à un poisson d'eau douce autochtone du genre *barbus*. Plusieurs campagnes de pêche ont été effectuées au niveau du Barrage de Tadjmout durant la période qui s'étend de Février à Mai 2014.

L'examen de 32 poissons dont 10 femelles, 16 mâles et 6 indéterminé nous a permis d'identifier 6 genres de parasites appartenant à 03 groupes taxonomiques, 2 genres sont des Plathelminthes (*Dactylogyrus sp*, *Gyrodactylus sp*) un genre du groupe des Némathelminthes (*phylometra sp*) et 3 genres protozoaires (*Chilodonella sp*, et *Trichodina sp*, *Myxobolus sp*).

L'évaluation des charges parasitaires révèle que dans la population échantillonnée le phénomène de parasitisme augmente avec la taille et l'âge.

L'évaluation de la qualité physico-chimique de l'eau nous a permis de dire que l'eau du Barrage de Tadjmout est de bonne qualité.

Les facteurs du milieu influent sur la répartition des parasites et la charge parasitaire.

Mots clés : *Barbus*, autochtone, poisson, parasite, Barrage, intrinsèque, extrinsèque .

Abstract :

This work deals with some intrinsic and extrinsic aspects of a autochton fresh water fish of the genus *barbus*. Several campaigns were carried out fishing at the roadblock of Tadjmout during the period from February until May 2014.

The examination of 32 fish wich include 10 females 16males and 6 undetermined we identified six types of parasites belonging to 03 taxonomic groups are 2 genus Platyhelminthes (*Dactylogyrus sp*, *Gyrodactylus sp*) a genus of group Nematelminthes (*phylometra sp*) and 3 ciliates genus (*Chilodonella sp* and *Trichodina sp*, *Myxobolus sp*).

The evaluation of physico-chemical water quality has allowed us to say that water of the roadblock of Tadjmout present a good quality.

The evaluation shows that parasite loads in the sampled population in which the phenomenon of parasitism increases with size and age.

The factors of the environment affect on the distribution of parasites and parasite load.

Keywords: *Barbus*, autochton, fish, parasites, roadlock, intrinsic, extrinsic.

ملخص:

يعالج هذا العمل بعض الجوانب الداخلية و الخارجية المرتبطة بسمكة محلية في المياه العذبة من نوع *barbus*. نفذت عدة حملات صيد في السد بين الفترة الممتدة من فيفري إلى مايو 2014.

فحص 32 سمكة بينهم 10 من الإناث, 16 من الذكور و 6 غير محددين سمح لنا بتحديد 6 انواع من الطفيليات تنتمي الى 3 مجموعات تصنيفية, نوعين من الديدان المفلطحة (*Dactylogyrus sp*) *Gyrodactylus sp*, نوع واحد من الديدان الممسودة (*phylometra sp*) و 3 انواع من احادية الخلية (*Chilodonella*), *Trichodina sp*, *Myxobolus sp*.

تقييم نوعية المياه الفيزيائية والكيميائية سمحت القول أن مياه تاجموت ذات نوعية جيدة. دراسة الاحمال الطفيلي تكشف ان ظاهرة التطفل تتطور مع زيادة العمر و الطول. كما ان الذكور اكثر عرضة للاصابة من الاناث.

العوامل الخارجية تؤثر على انتشار الطفيليات.

الكلمات المفتاحية: *barbus*, المحليين, السمك, سد, الطفيليات, جوانب داخلية, جوانب خارجية.

Dédicaces

✿ Je dédie ce mémoire à ...✍

*Mon cher père, qui a toujours cru en moi et a mis
à ma disposition tous les moyens nécessaires
pour que je réussisse Dans mes études.*

*Ma chère mère, que je ne cesse de remercier
Pour tout ce qu'elle m'a donné.
Que Dieu me les préserver.*

A ma chère sœur, Sabrina

Mes chères frères, Yacine, Amine , Hichem

A mon promoteur, Mr. CHAIBI Rachid.

A mes chères amies.

Sarah

Remerciements

D'abord, On remercie Dieu, le Tout Puissant, le Miséricordieux, qui nous a donné l'opportunité de mener à bien ce travail.

La recherche n'est pas une activité solitaire et ce qui peut être présenté comme un Travail personnel doit toujours beaucoup à de nombreuses collaborations.

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer mes gratitudes et présenter mes vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation. je tiens des remerciements spécifiques :

- ✚ A Mr. CHAIBI RACHID (Maître de Conférences, chef département de biologie), mon promoteur, d'avoir accepté de diriger ce travail. Pour sa patience, ses encouragements, sa disponibilité et surtout ces conseils prodigués et sa prévenance dans le suivi et la réalisation de ce mémoire. Merci monsieur.
- ✚ A Mr. BECHEUR MOURAD (chargé de cours, département d'Agronomie) d'avoir accepté de présider le jury de ma soutenance.
- ✚ A Melle. ALYAT MOUFIDA (Enseignante au département de biologie) d'avoir acceptée d'examiner ce travail.
- ✚ A Mr. MECHRAOUI. A (Responsable du laboratoire des analyses physico-chimiques de l'eau- ADE-Laghout) et tous ces collaborateurs pour leurs permission et facilitations d'effectuer les analyses de l'eau.
- ✚ A Mr. BENCHETTOUH MOUHEMD (Chargé de cours, département d'Agronomie) pour son aide en matière de facilitation à la réalisation des cartes topographique du site d'étude.
- ✚ Aux ingénieurs des laboratoires de département de biologie -Laghout, pour leurs Disponibilité.
- ✚ A mon père, il était prêts tout le temps pour m'accompagner lors de toutes les sorties.
- ✚ Mes remerciements s'adressent également à tous mes amis pour leur soutien moral.

Merci



TABLE DES MATIÈRES

Sommaire

Résumé

Dédicaces

Remerciements

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des Figures.

Liste des Tableaux.

Introduction.....	1
Chapitre I : Généralités.....	4
I. Définition et classification.....	4
I.1.Morphologie et anatomie.....	4
I.1.1.Fonctionnement biologique chez les poissons.....	5
I.1.1.1.Respiration.....	5
I.1.1.2. Système nerveux.....	6
I.1.1.3.Organes sensoriels.....	6
I.1.1.4.Appareil circulatoire.....	7
I.1.1.5.Reproduction.....	7
I.2.Les poissons en Algérie.....	8
I.3.Notion générale de parasitologie.....	13
I.3.1Les grandes relations entre les êtres vivants.....	13
I.3.2.Le parasitisme.....	14
I.3.3.Classification des parasites selon leur localisation chez l'espèce hôte.....	14
I.3.4.Cycle évolutif	14

I.3.5.Voies d'entrées et de sortie des parasites.....	15
Chapitre II: Cadre géographique, hôte, parasites.....	17
I. Présentation de la région d'étude (laghouat).....	17
I.1.Caractérisation géomorphologique.....	17
I.1.1.Situation géographique.....	17
I.1.2.Les reliefs.....	18
I.1.3.Le sol.....	18
I.1.4.Hydrologie.....	18
I.2.Caractéristique climatique.....	18
I.2.1.Climat.....	18
I.2.2.Température (°C).....	19
I.2.3.Précipitation.....	19
I.2.4.Vents.....	19
I.2.5.Humidité relative de l'air.....	20
I.2.6.Synthèse climatique.....	20
I.3.Présentation du model hôte (<i>barbus sp</i>).....	24
I.3.1.Description du genre <i>barbus</i>	24
I.3.2.Biologie du genre <i>barbus</i>	25
I.3.3.Répartition géographique du genre <i>barbus</i>	25
I.3.4.Régime alimentaire.....	25
I.3.5.Reproduction.....	26
I.3.6.Vulnérabilité.....	26
I.4.Présentation du model parasites.....	27
I.4.1.Caractérisation de quelques parasites observés.....	27
I.4.1.1. <i>Dactylogyrus sp</i>	27
I.4.1.2. <i>Trichodina sp</i>	29

1.4.1.3. <i>Myxobolus sp.</i>	30
1.4.1.4. <i>Chilodonella sp.</i>	31
Chapitre III : Matériels et méthode d'étude	35
1. Objectifs et chronologie d'étude.....	35
2. Présentation de la zone d'étude (Tadjmout).....	35
2.1. Localisation.....	35
2.3. Caractérisation du site d'étude (Barrage de Tadjmout).....	36
2.3.1. situation géographique.....	36
3. Qualité de l'eau.....	38
3.1. Méthode de l'analyse de la qualité physico-chimique de l'eau.....	38
3.1.1. la Température (°C).....	38
3.1.2. Le Ph.....	38
3.1.3. La conductivité électrique (CE).....	39
3.1.4. La salinité (‰).....	39
3.1.5. La dureté de l'eau.....	39
3.1.6. Les composés azotés.....	40
4. Echantillonnages.....	40
4.1. Matériels Biologique.....	40
4.1.1. Méthodes d'échantillonnage.....	41
4.2. Détermination des paramètres morpho-métriques (relevé biométrique).....	42
4.2.1. Mensuration de quelques dimension linéaires.....	42
4.2.3. La pesée.....	43
4.2.4. Détermination de l'âge.....	43
4.2.5. Croissance relative ou relation taille-poids.....	44
4.2.6. Estimation des paramètres de reproduction.....	45
4.3. Recherches des parasites.....	45

4.3.1. Technique d'études.....	45
4.3.1.1. Extraction et conservation des branchies.....	45
4.3.1.2. Microscopie photonique.....	45
4.3.1.3. Extraction et conservation des tubes digestifs.....	46
4.3.1.2. Identification des parasites.....	47
5. Caractérisation des populations parasites de Barrage de Tadjmout.....	47
5.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	47
5.1.1. Fréquence en Nombre.....	47
5.1.2. Constance (indice d'occurrence).....	47
5.2. Application d'indices de diversité des peuplements.....	47
5.2.1. Richesse total.....	48
5.2.2. Richesse spécifique moyenne.....	48
5.2.3. Indice de diversité de SHANON.....	48
5.2.1. indice d'équité des populations.....	48
5.3. Exploitation des résultats par des indices parasitaires.....	49
Prévalence (Pr%).....	49
Intensité moyenne (IM).....	49
Abondance.....	50
6. Analyses statistiques.....	50
Chapitre VI: Résultats et discussion.....	52
1. Caractérisation de site d'étude.....	52
1.1. Qualité de l'eau de Barrage de Tadjmout.....	52
1.2. Qualité physico-chimique de l'eau.....	52
2.1.1. Résultats.....	52
2.1.2. Discussions.....	52
2. Caractérisations des échantillons des poissons.....	58

2.1.Résultats.....	58
2.2.croissance relative ou relation taille-poids.....	59
3. caractérisation de la parasi-faune.....	60
3.1.Inventaires des espèces parasites.....	60
3.1.1.Résultats.....	60
3.2.Evaluation de la charge parasitaires.....	62
4.Caractérisation des parasites des poissons du Barrage de Tadjmout.....	63
4.1.Analyse de quelques indices eologique.....	63
5.1.calcul des indices épidémiologique.....	65
5.1.1.Taux d'infestation par les différentes espèces pathogènes.....	65
5.1.2.Evaluation des indices épidémiologique par espèces de parasites en fonction de sexe de poisson hôte.....	66
5.1.3.Variation des indices épidémiologique par espèces de parasites en fonction de la taille de poisson hôte.....	68
5.1.4.Variation des indices épidémiologique par espèces de parasites en fonction de l'âge de l'espèce hôte.....	69
5. Les différents types de corrélations effectuées.....	70
5.1. Résultats des corrélations entre les paramètres physico-chimique et l'apparition des parasites.....	70
Conclusion et perspectives.....	73
Références bibliographiques.....	76
Annexes.....	87

Liste des abréviations

A.N.I.R.E.F : Agence Nationale d'intermédiation et de régulation foncière.

Cond : Conductivité.

D.P.S.B: Direction de programmation et suivi de budget.

C.D.F: conservation des forêts.

NO₂⁻ : Nitrites.

NO₃⁻ : Nitrates.

Cl : chlore

O.M.S : organisation mondiale de la santé.

O.N.M : Office nationale de la météorologie.

F.A.O: Food and agriculture organization .

pH : Potentiel Hydrogène.

PO₄⁻³: Orthophosphate.

S ‰ : Salinité par mille

T°C : Température par degré Celsius.

NET : Noir ériochrome .

EDTA : éthylène diamine tétraacétique.

LT: longueur total .

LS: longueur standard .

°F : degré français

Liste des Figures

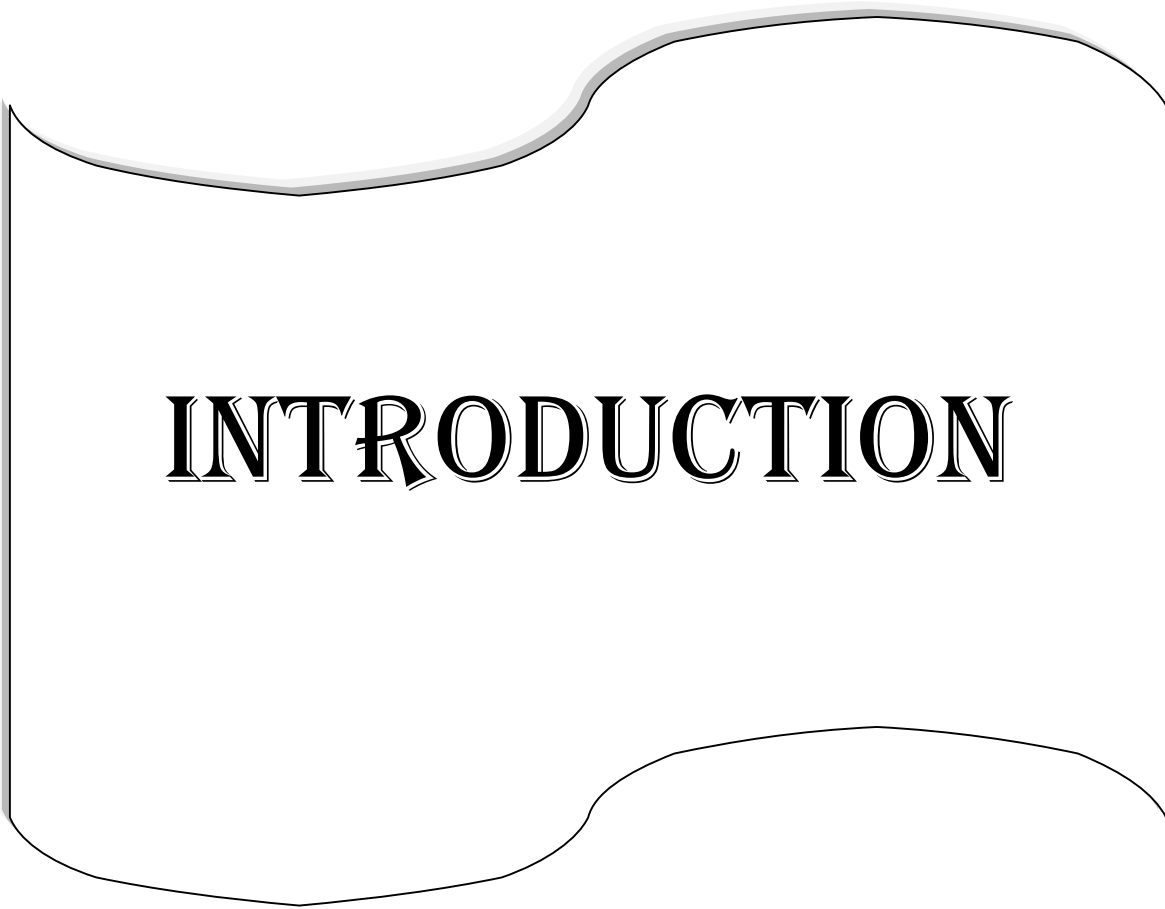
Figure 1 : Morphologie générale des poissons.....	5
Figure 2: Anatomie externe d'un poisson.....	5
Figure 3 : Représentation schématique générale des branchies chez les myxines.....	6
Figure 4 : Les différents types d'association entre espèces.....	13
Figure 5 : situation géographique de la région de Laghouat.....	17
Figure 6 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Laghouat.....	21
Figure7 : Situation bioclimatique de la région de Laghouat dans le climagramme d'Emberger (2002 – 2012).....	23
Figure 8: Morphologie du genre <i>barbus sp</i>	24
Figure 9 : Régimes alimentaire chez le <i>barbus sp</i>	25
Figure 10: Comportement de ponte chez les poissons <i>barbus</i>	26
Figure 11 : Monogène Dactylogus.....	28
Figure 12 : <i>Trichodina sp</i>	29
Figure 13 : <i>Myxobolus sp</i>	31
Figure 14: <i>Chilodonella sp</i>	32
Figure 15 : Situation géographique de la commune de Tadjmout.....	36
Figure 16: Localisation géographique de site d'étude « Barrage » par rapport à la commune de Tadjmout.....	37
Photo 17: Vue globale du site d'étude (barrage de Tadjmout).....	37.
Photo 18: Filet à pêche.....	41
Figure 19 : Schéma d'une canne a pêche utilisé.....	42
Figure 20 : Présentation de différentes mesures de longueur.....	43
Figure 21: prise de poids.....	43
Figure 22: Prélèvement des branchies et recherche des parasites par microscope...	46
Figure 23: Dissection de tube digestive.....	46
Figure 24: Rapport entre la prévalence et l'intensité.....	50
Figure 25 : Variations mensuelle de la température de l'eau dans le Barrage de Tadjmout.....	53
Figure 26: Variations mensuelle du pH d'eau dans le Barrage de Tadjmout.....	53
Figure 27: Variations mensuelle de la Salinité de l'eau dans le Barrage de Tadjmout.....	54

Figure 28 : Variations mensuelle de la Conductivité de l'eau dans le Barrage de Tadjmout.....	55
Figure 29: Variations mensuelle de la teneur en Nitrite (mg/l) dans le Barrage de Tadjmout.....	56
Figure 30 : Variations mensuelle de la teneur en Nitrate (mg/l) dans le Barrage de Tadjmout.....	57
Figure 31: Variations des Orthophosphates (mg/l) dans les mois prospectées.....	31
Figure 32: Pourcentage des mâles et femelles du <i>Barbus sp</i>	59
Figure 33: Relation Taille-poids chez le genre <i>Barbus</i> du Barrage de Tadjmout (femelle).....	60
Figure 34: Relation Taille-poids chez le genre <i>Barbus</i> du Barrage de Tadjmout (male).....	60
Figure 35: Répartition de la charge parasitaire des différentes espèces pathogène chez les males(a) et les femelles(b) de l'espèce <i>Barbus sp</i>	62
Figure 36: Les taux d'infestation des différentes espèces pathogène (Barrage de Tadjmout).....	65
Figure 37 : les Taux d'infestation de différentes espèces pathogènes selon le sexe.....	66
Figure 38 : Répartition des indices parasitaires en fonction de la taille des espèces hôte.....	67
Figure 39: Répartition des indices parasitaires en fonction de l'âge des espèces hôte.....	69

Liste des tableaux

Tableau 1: Liste systématiques avec le nom en français des espèces de poisson Signalées en Algérie (1842 – 2011).....	08
Tableau 2: moyenne mensuelle et annuelle des Températures de la station de Laghouat.....	19
Tableau 3: moyennes mensuelles et annuelles des précipitations du (2002- 2012).....	19
Tableau 4: Moyennes mensuelles de la vitesse du vent (m/s) (2002/2012).....	20
Tableau 5: Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (H.R.) Exprimées en (%) pour la période s'étendant entre 2002à 2012.....	20
Tableau 6: Chronologie des sorties de terrain et le type d'étude menée.....	35
Tableau 7: Typologie du barrage infero-Flux de Tadjmout.....	36
Tableau 8 : les valeurs de la dureté de l'eau en degrés français.....	39
Tableau 9 : Résultats des différents Paramètres physicochimiques de l'eau mesurés.....	52
Tableau 10: Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée (Rejsek, 2002) Barrage de Tadjmout.....	55
Tableau 11 : Caractéristiques générales de la population du Barrage DeTadjmout.....	58
Tableau 12: Coefficient d'allométrie et équation des droites de régressions Chez le genre <i>barbus</i>	59
Tableau 13: Liste systématique des différents genres de parasite rencontré chez le poisson <i>Barbus</i> du Barrage de Tadjmout.....	61
Tableau 14 : la charge parasitaire totale chez les deux sexe par genre parasitaire.....	61
Tableau 15 : Richesse totale (S), indice de diversité de SHANNON (H') et Équirépartition (E) des peuplements de parasites.....	63
Tableau 16 : Fréquences d'occurrence (%) des genres parasitaires chez le <i>Barbus</i>	63
Tableau 17 : Constance (%) des genres parasitaires chez le <i>Barbus sp</i> (Barrage de Tadjmout).....	64
Tableau 18: les Taux d'infestation de différentes espèces pathogènes dans le Barrage de Tadjmout.....	64
Tableau 19 : les Taux d'infestation de différentes espèces pathogènes	

en fonction de sexe.....	65
Tableau 20: la répartition des indices épidémiologique des espèces parasites en fonction des classes de taille des espèces hôtes.....	67
Tableau 21 : la répartition des indices épidémiologique des espèces parasites en fonction des classes d'âge des espèces hôtes.....	68



INTRODUCTION

Introduction

L'origine de la vie terrestre remontrait à quatre milliards d'années dans le milieu liquide. Si la conquête du milieu terrestre a été très longue, il est en revanche probable que dès le tout début, des êtres vivants ont été capables de se développer au sein d'un autre milieu nouvellement créé : les êtres vivants eux-mêmes (Combes, 1995).

Des espèces vivantes, animales ou végétales, colonisent la surface de la Terre, dans les différents types de milieux naturels existants. Elles sont parfois indépendantes les unes des autres et se côtoient occasionnellement sans interagir. Cependant le fonctionnement des écosystèmes repose essentiellement sur les interdépendances entre individus vivant dans un même milieu (Combes, 2001).

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 (Combes, 2001).

Le mode de vie parasitaire venait ainsi d'apparaître. Son « succès » n'allait jamais se démentir. On estime aujourd'hui que la moitié des organismes vivants sont des parasites (Price, 1980). 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. 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 (Begon *et al*, 1986).

Le parasitisme est donc omniprésent dans le monde vivant et c'est l'individu non parasité qui est l'exception. Ainsi, le maintien d'individus exempts de pathogènes nécessite un effort considérable (Euzet, 1989).

Cette omniprésence des parasites justifie à elle seule l'étude de leurs effets sur les systèmes naturels. Cependant, les parasites ont longtemps été sous étudiés en écologie et en évolution. Aujourd'hui, l'écologie parasitaire est une discipline en plein développement, notamment en raison de la prise en considération, par les écologues, du rôle potentiel des parasites dans les processus de régulation des populations hôtes, et de leur impact sur l'équilibre et le fonctionnement des écosystèmes (Combes, 1995).

Les parasites jouent des rôles importants à différents niveaux pour les différentes communautés animales, en structurant les communautés par leur intervention dans la compétition inter-spécifique ou en influant sur la biodiversité, fait que leur étude a pris une importance considérable ces dernières années (Poulin, 1999).

La pathologie est le facteur limitant principal des productions animales. De nombreux travaux réalisés dans le domaine de la nutrition, de la reproduction, de la génétique, de l'élevage sont souvent annihilés par une méconnaissance des phénomènes pathologiques.

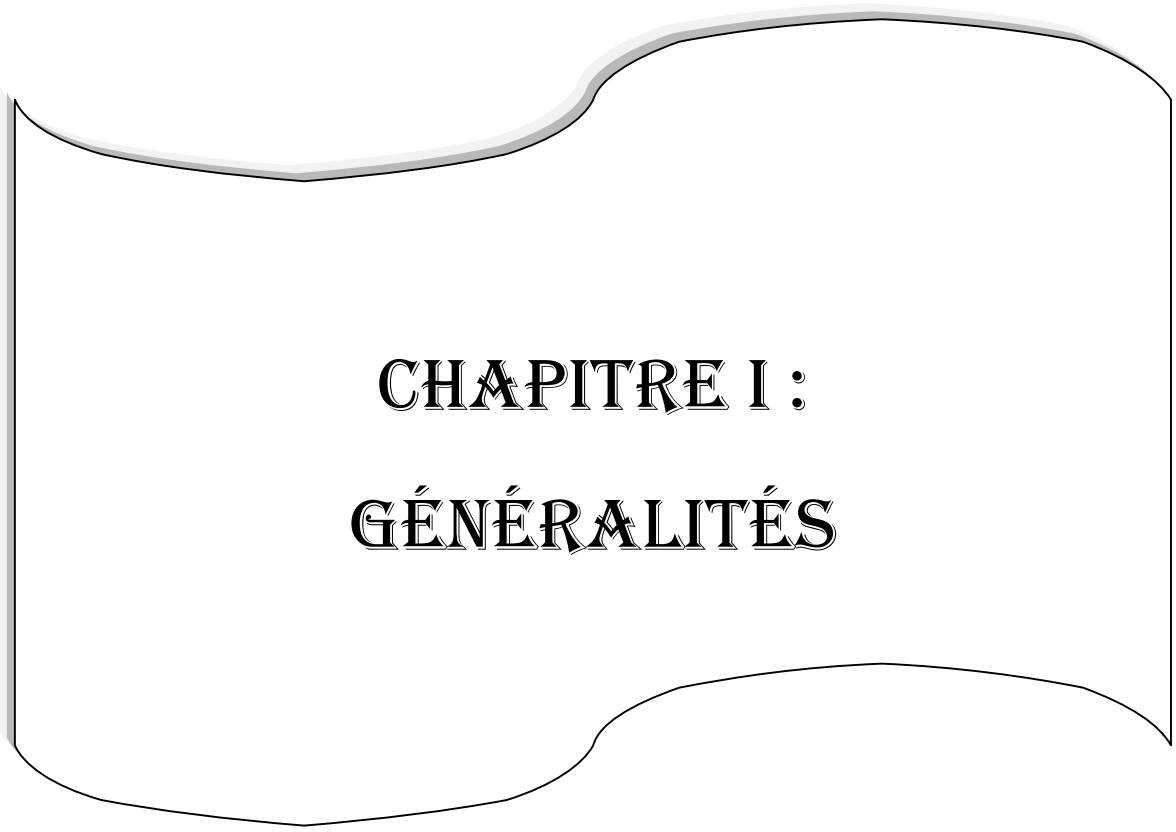
Les poissons d'eau douce sont de plus en plus populaire, mais des conditions de vie qui leur sont imposées dans un aquarium ou un bassin, il est fréquent que les maladies apparaissent. celles-ci sont pour une grande part, des parasitoses (Alexandre, Auguste, 2005).

En Algérie, la pisciculture continentale se résume essentiellement à des opérations de repeuplement de plans d'eau douce en cyprinidés et cichlides (Meddour et al, 2005). L'introduction de poissons allochtones favorise la transmission et l'expression de nouvelles pathologies parasitaires (Meddour, 1988 ; Di castri et al, 1990 ; cwox, 1997 ; Le Neindre, 2002) .

Nous nous sommes intéressés à étudier quelques paramètres intrinsèques et extrinsèques liés au parasitisme chez un poisson du genre *barbus*. Le choix du sujet se justifie par le mode de vie aquatique de ce dernier, et le fait qu'il constitue un indicateur biologique non négligeable de la qualité de l'eau, ainsi, ce poisson peut être considéré comme un outil de contrôle et de surveillance des milieux aquatiques.

Le présent travail s'insère dans le cadre de la connaissance parasitaire des poissons dans un barrage infero-flux à Tadjmout (Laghouat)

- Dans le premier chapitre nous présentons quelques données bibliographiques sur les poissons et le parasitisme.
- Le deuxième chapitre contient une présentation générale de la région d'étude, ainsi les deux modèles (hôte, parasites).
- Le troisième chapitre contient les différentes méthodes d'étude que nous avons adoptées aussi bien sur terrain qu'au laboratoire. Pour l'exploitation de nos résultats nous avons utilisé quelques indices écologiques et parasitaires, ainsi des analyses statistiques qui sont également définies dans ce chapitre.
- Le quatrième chapitre renferme tous les résultats obtenus avec des discussions, et enfin une conclusion générale.



CHAPITRE I :

GÉNÉRALITÉS

I. Définition et classification :

Jusqu'à la fin du XIXe siècle, les poissons étaient considérés comme une vaste classe de vertébrés au même titre que les amphibiens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères. Mais, les progrès de la paléontologie ont montré le caractère hétérogène faisant de cet ensemble un groupement paraphylétique, ce qui fait que beaucoup de zoologistes renoncent à donner au terme de « poissons » un sens scientifique (Beaumont *et al*, 2000).

Le terme « poisson » est plus précisément employé pour désigner les chordés non tétrapodes, peuvent posséder des nageoires. Les poissons ne forment pas un groupe phylogénétiquement homogène, à l'inverse des oiseaux ou des mammifères (Bent et Perben, 2007).

Les poissons sont alors démembrés en deux grands ensembles : les Agnathes et les Gnathostomes. Les Agnathes : Ils sont caractérisés par l'absence de mâchoires et différents autres traits primitifs. Ils ne sont représentés dans la nature actuelle que par deux groupes bien distincts : les lamproies et les myxines, autrefois réunies sous le terme de « cyclostomes », qui ne désigne en réalité qu'un ensemble polyphylétique. On leur joignait de nombreuses formes fossiles d'agnathes cuirassés (Bent et Perben, 2007).

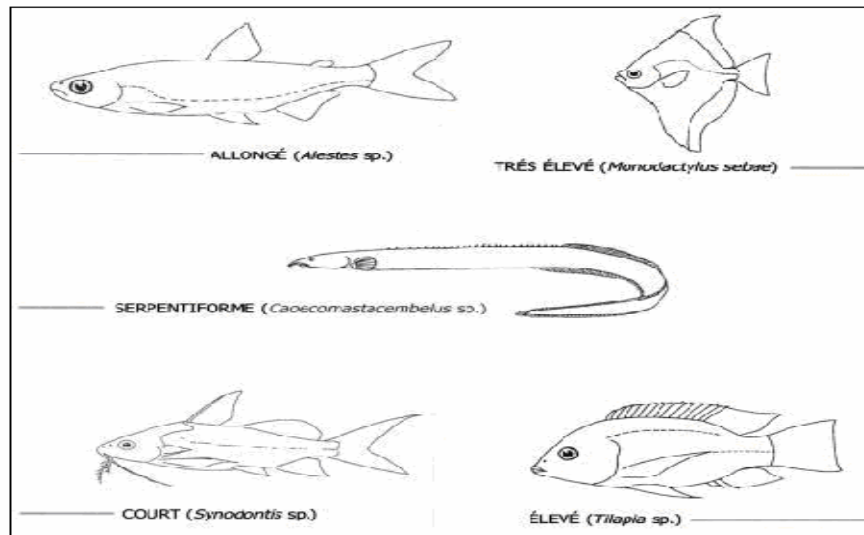
Les Gnathostomes : Leur apomorphine principale est la possession de mâchoires articulées. Outre la possession de mâchoires, ces vertébrés sont caractérisés par la présence d'un troisième canal semi-circulaire horizontal, celle de myéline autour des axones, la présence d'un tractus uro-génital et de deux paires de nageoires paires (pectorales et pelviennes). Les gnathostomes sont représentés dans la nature actuelle par deux classes : les poissons cartilagineux (Chondrichthyens) et les poissons osseux (Ostéichthyens) (Bent et Perben, 2007).

I.1.Morphologie et anatomie :

Un poisson est un animal vertébré. Il a un squelette, sa peau est recouverte d'écailles de différents types. Elles se recouvrent comme les tuiles d'un toit. Une écaille est en fait un ensemble de stries concentriques ou chaque strie représente une année (Fig1) (Bongiovanni *et al*., 2005).

Les poissons sont poïkilothermes. Ils sont incapable de respirer dans l'air, ils vivent uniquement dans l'eau. leur corps est pourvu de nageoires et de muscles puissants adapté à la nage. La forme et la disposition de nageoires varie en fonction de l'espèce ; la plupart des

poissons ont une mauvaise vue mais entendent très bien. Pour se repérer dans l'univers qui les entoure, les poissons possèdent une ligne latérale constituée d'un ensemble de capteurs sensoriel reliant avec le système nerveux (Fig2)(Bongiovanni et *al.* , 2005) .



(Leveque, 1992)

Figure 1 : Morphologie générale des poissons.

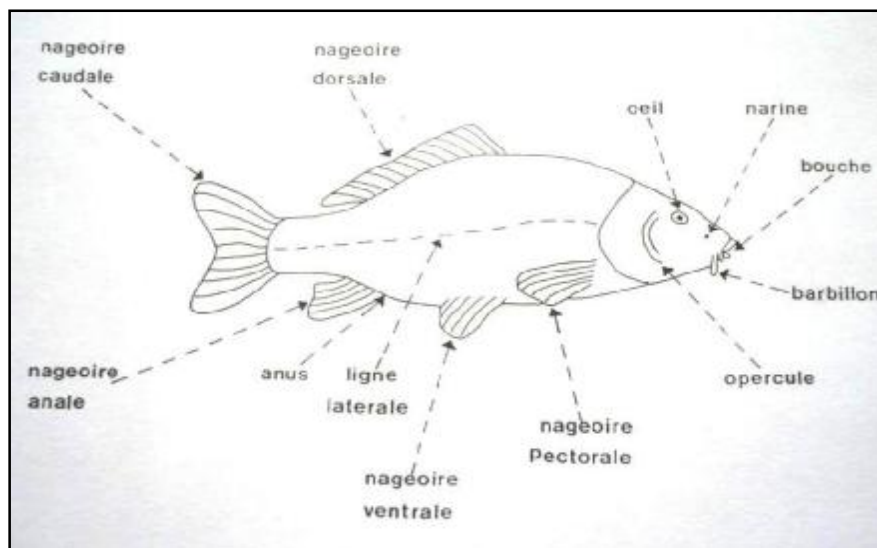


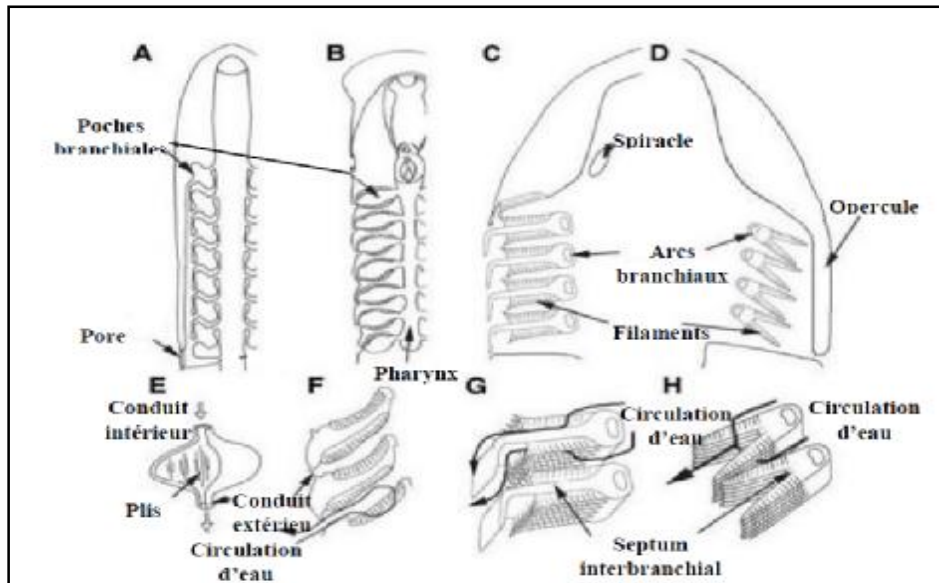
Figure 2: Anatomie externe d'un poisson.

I.1.1 Fonctionnement biologique chez les poissons :

I.1.1.1 Respiration :

Les organes respiratoires des poissons sont typiquement des branchies. C'est-à-dire des systèmes de lamelles épithéliales, fortement vascularisées, situées au niveau des perforations latérales du pharynx, qui mettent en communication la cavité pharyngienne et l'extérieur. Les échanges gazeux se font à travers le mince épithélium limitant des lamelles branchiales. Le

poisson avale de l'eau qui pénètre dans le pharynx et ressort directement par des fentes branchiales, chez les Chondrichthyens, ou par les fentes operculaires, chez les ostéichthyens. La prise d'eau se fait selon un rythme régulier (Fig3)(Grasse, 1996).



(Evans et al., 2003)

Figure 3 : Représentation schématique générale des branchies chez les myxines (A et E), les lamproies (B et F), les élasmobranches (C et G) et téléostéens (D et H).

I.1.1.2 système nerveux :

Le système nerveux des poissons est construit sur le plan commun à tous les vertébrés. Il comporte d'une part le système cérébro-spinal (encéphale, moelle épinière, ganglions, nerfs crâniens et spinaux), et le système autonome (ganglions sympathiques, nerfs sympathiques et parasympathiques). L'encéphale des poissons, de petite dimension par rapport à la boîte crânienne. Émet dix paires de nerfs crâniens, la moelle épinière chemine à la partie supérieure de la colonne vertébrale en émettant des nerfs spinaux en nombre variable (Kinkelin et al., 1985).

I.1.1.3 organes sensoriels :

La sensibilité chimique est bien développée chez la plupart des poissons. l'odorat est localisé aux sacs nasaux situés en avant ou au dessus de la bouche, ouverte par un étroit orifice (Ghysen et al., 2003).

Les bourgeons gustatifs sont abondants dans la muqueuse buccale et pharyngienne. Ils peuvent se rencontrer autour de la bouche, sur la tête dans certaines espèces de silures et de loches, se répandre sur toute la surface du corps.

Les yeux ont la même organisation que dans les autres vertébrés cependant, que le cristallin sphérique est indéformable. L'appareil stato-acoustique est représenté par l'oreille interne. L'ouïe est souvent faible chez les poissons (Ghysen et *al.*, 2003).

L'appareil sensoriel le plus caractéristique des poissons est le système latéral. C'est un système mécanosensoriel, sensible aux mouvements d'eau dans le milieu environnant, ce qui permet à l'animal d'éviter les obstacles, de détecter ses proies ou ses prédateurs et de nager en bancs sans visibilité (Ghysen et *al.*, 2003).

I.1.1.4 Appareil circulatoire :

Le cœur, composé de deux chambres contractiles, oreillette et ventricule, est situé sur la ligne médio-ventrale en arrière du dernier arc branchial. Il est enveloppé d'un péricarde d'origine cœlomique. Le ventricule se continue en avant par un renflement qui se prolonge par l'artère branchiale. Dans la branchie, ces vaisseaux se résolvent en un réseau d'où partent les artères branchiales qui se jettent dans les racines de l'aorte dorsale afin de distribuer le sang aux divers organes et se continue par l'artère caudale jusqu'à l'extrémité de la queue. (Beaumont et *al.*, 2000 ; Grasse, 1996).

I.1.1.5 Reproduction:

Toutes les espèces de poissons ne se reproduisent pas de la même sorte, certains sont hermaphrodites (Grasse, 1996), on distingue plusieurs modes de reproductions chez les poissons selon les espèces On peut distinguer :

- ✚ Les ovovivipares .
- ✚ Les vivipares Les ovipares.
- ✚ Les pondeurs en eau libre.
- ✚ Les pondeurs sur substrat découvert.
- ✚ Les pondeurs sur substrat caché.
- ✚ pondeurs en nids de bulles.
- ✚ Les incubateurs Buccaux.

I.2. Les poissons en Algérie :

Nous avons ainsi présenté un inventaire le plus exhaustif possible sur les poissons autochtones et introduits des eaux continentales de l'Algérie ; dans laquelle nous avons adopté les littératures fournies par différentes sources (Tab1). La classification par famille ainsi que les noms scientifiques et français sont établies selon (LeBerre , 1989), (Darley , 1985), (Lévêque ,1990) (Fishbase ,2006 et 2010) (IUCN, 2010) et (Chaibi ,2014).

En Algérie peu de connaissances sont disponibles sur la systématique du genre *Barbus* (Lounaci, 2012). Sur le plan systématique et le statut spécifique des *Barbus*, il existe des divergences sur les notions d'espèce et de sous-espèce (Doadrio, 1994 ; Azeroual et al., 2000). (Gervais, 1853), dans ses remarques sur les poissons fluviatiles de l'Algérie, a signalé quatre espèces de barbeau (*Barbus callensis*, *B. setivimensis*, *B. longiceps* et *B. leptogon*). Bouhadad, (1993), montre la présence de cinq espèces qu'il répartit en deux groupes. Le premier est formé par *Barbus callensis* et *B. setivimensis* . Le second est formé par *Barbus antinorii*, *B. biscarensis* et *B. figuigensis*. (Machordon et al., 1998), sur polymorphisme moléculaire du barbeau , montre que l'espèce *Barbus callensis* (Valenciennes, 1842) regroupe en fait deux espèces : *B. callensis* (Pellegrin, 1939) et *B. setivimensis* (Pellegrin, 1939). La classification de Froese et Pauly (2006), considère que *Barbus amguidensis*, *B. antinori*, *B. biscarensis*, *B. figuigensis*, *B. pallaryi* et *B. setivimensis* comme synonyme de *B. callensis*. Les inventaires de Bacha & Amara (2007) et Kara (2011), montrent l'existence de trois espèces de barbeaux (*B. nasus*, *B. callensis* et *B. deserti*). Néanmoins, au vu de ces divergences, la systématique et le statut spécifique des barbeaux algériens nécessitent une révision systématique plus poussée, basée en particulier sur les analyses moléculaires (*in* Chaibi, 2014).

Tableau 1: Liste systématique avec le nom en français des espèces de poissons signalées en Algérie (1842 – 2011).

Familles	Espèces	Auteurs	nom commun
Clupeidae	<i>Alosa alosa</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010)	Gaspereau
	<i>Alosa fallax fallax</i> (Lacepede, 1803)	Bacha & Amara (2007), Kara(2011)	Alose feinte
Salmonidae	<i>Salmo trutta macrostigma</i> (Duméril, 1858)	Bacha & Amara (2007), Moreau et al., 1988, Kara (2011) ,Fishbase (2010), Gervais (1867)	Truite à grosse taches ou truite de corse
	<i>Salmo trutta trutta</i> (Linnaeus, 1758)	Kara (2011), Bo Delling & Doadrio	Truite commune

		(2005)	
	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	Bacha & Amara (2007), Kara(2011)	Truite arc-en-ciel
Cyprinidae	<i>Barbus nasus</i> (Günther, 1874)	Bacha & Amara (2007),Kara(2011)	Barbeau
	<i>Barbus callensis</i> (Valenciennes, 1842)	Bacha & Amara (2007),Kara (2011),LeBerre (1989) ,Guichenot (1850), Gervais (1853), Rafael & Doadrio (1999), Fishbase (2010), Meddour (2010),Pellegrin (1939)	Barbeau
	<i>Barbus deserti</i> (Blecker, 1863)	Bacha & Amara (2007),Kara (2011),LeBerre (1989),Fishbase (2010),Lhote (1942)	Barbeau du désert
	<i>Barbus leptopogon</i> (Schimper,1834)	IUCN (2010), Fishbase (2010), Guichenot(1850) ,Gervais (1853)	Barbeau
	<i>Cyprinus carpio carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007),Guichenot (1850), Kara (2011),Fishbase (2010) , Meddour (2010)	Carpe commune
	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011),Fishbase (2010), Meddour (2010)	Carpe grande bouche
	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Bacha & Amara (2007),Kara (2011), Fishbase (2010) ,Meddour (2010)	Carpe argentée
	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Bacha & Amara (2007),Kara (2011), Fishbase (2010), Meddour (2010)	Carpe herbivore
	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	Kara (2011), Bacha & Amara (2007), Fishbase (2010)	Pseudorasbora
	<i>Pseudophoxinus punicus</i> (Pellegrin, 1920)	Meddour (2010), IUCN (2010), Lévêque & Daget, 1984	
	<i>Pseudophoxinus callensis</i> (Guichenot, 1850)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011), LeBerre (1989), Fishbase (2010), Meddour (2010),Gervais (1853, 1867)	Ablette d'orient
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	Kara (2011)	Gardon rouge
	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011)	Ablette
	<i>Carassius auratus auratus</i>	Bacha & Amara (2007),Kara(2011)	Carpe dorée

	(Linnaeus, 1758)		
	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	Meddour (2010)	Carassin prusse, Carpe de Giebel
	<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)	Kara(2011)	Carassin commun
	<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Karali & Echikh (2005)	Chevaine
	<i>Leuciscus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	Karali & Echikh(2005)	Gardon
	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Karali & Echikh(2005), Kara (2011), Bacha & Amara (2007)	La Tanche
	<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	Kara (2011)	Aspe
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Kara (2011)	Rotengle
	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	Kara (2011)	La Brème commune
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010), IUCN (2001), Gervais, 1853, Gervais (1867)	Anguille
Cyprinodontidae	<i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes, 1846)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010), IUCN (2001), Garcia-Berthou & Moreno-Amich (1991), Wildekamp et al (1986)	<i>Aphanius</i> d'Espagne
	<i>Aphanius saourensis</i> (Blanco et al., 2006)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011), Fishbase, (anonyme) (2010)	<i>Aphanius</i> saharien
	<i>Aphanius fasciatus</i> (Valenciennes, 1821)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011), LeBerre (1989) , Fishbase (2010), IUCN (2001),Chaoui et al (2006)	<i>Aphanius</i> de Corse
	<i>Aphanius apodus</i> (Gervais, 1853)	Bacha & Amara (2007),Kara (2011) ,Fishbase (anonyme) (2010), Gervais (1867)	
Poeciliidae	<i>Gambusia affinis</i> (Baird & Girard 1853)	Kara (2011), LeBerre (1989)	Gambusie
	<i>Gambusia holbrooki</i> (Girard 1859)	Kara,Bacha & Amara (2007),Chaoui et al (2006)	Gambusie
	<i>Poecilia reticulata</i> (Peters, 1859)	Kara (2011)	Guppy
Esocidae	<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007), Moreau et al., (1988) , Kara (2011),Fishbase (2010), Guichenot (1850),Gervais (1853)	Grand brochet
Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)	Bacha & Amara (2007),Fishbase	Joël

		(2010)	
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007),Fishbase (2010),Meddour (2010)	Mulet gris ou Muge
	<i>Liza ramada</i> (Risso, 1810)	Bacha & Amara (2007),Fishbase (2010),Meddour (2010)	Mulet capiton, Ramada ou Mulet blanc
	<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	Bacha & Amara (2007),Fishbase (2010)	Mulet doré
	<i>Liza saliens</i> (Risso, 1810)	Bacha & Amara (2007),Fishbase (2010)	Muge sauteur ou Mulet sauteur
	<i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827)	Bacha & Amara (2007),Fishbase (2010)	Mulet à grosse lèvres
Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007),Fishbase (2010)	Bar ou Loup
	<i>Dicentrarchus punctatus</i> (Bloch, 1792)	Bacha & Amara (2007)	Bar tacheté ou Bar moucheté
Gobiidae	<i>Gobius paganellus</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007), Fishbase (2010), Gervais (1867)	Gobie paganel
	<i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso, 1810)	Bacha & Amara (2007),Gervais (1867)	Gobie marbrée
Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i> (Lacepède, 1802)	Kara (2011) ,Moreau et al ., (1988) ,Fishbase (2010)	Achigan à grande bouche, Perche ou Black-bass
	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	Kara (2011), Meddour (2010)	Perche soleil
Percidae	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007),Kara (2011),Fishbase (2010),Meddour (2010),Khatal et Remili, A(1992)	Sandre ou Perche-Brochet
	<i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	Kara(2011)	Perche
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Kara (2011), anonyme (2004) , Gervais (1867)	Tilapia du Nil
	<i>Oreochromis mossambicus</i> (Peters, 1852)	Bacha & Amara (2007), Moreau et al., (1988) ,Kara (2011),Fishbase (2010)	Tilapia du Mozambique
	<i>Oreochromis macrochir</i> (Boulenger, 1912)	Bacha & Amara (2007), Moreau et al., (1988),Kara (2011),Fishbase (2010)	Longfin Tilapia
	<i>Tilapia zillii</i> (Gervais, 1848)	Bacha & Amara (2007), Moreau et al., (1988),Kara (2011), LeBerre (1989),	Tilapia zilli

		Fishbase (2010)	
	<i>Astatotilapia desfontainii</i> (Lacépède 1802)	Lévêque (1990), Kara (2011), Bacha & Amara (2007), Le Berre (1989), Fishbase (2010), Gervais (1867)	Spare de Desfontaines
	<i>Hemichromis bimaculatus</i> (Gill 1862)	Le Berre (1989), Kara (2011), Bacha & Amara (2007)	Acara rouge
	<i>Sarotherodon galilaeus galilaeus</i> (Linnaeus, 1758)	Kara (2011)	Tilapia de Galilée
Blenniidae	<i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010), IUCN (2001)	Blennie
Clariidae	<i>Clarias anguillaris</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010)	Mudfish
	<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011), LeBerre (1989), Fishbase (2010), Okonkwo & Obiakor (2010), Leszek et al., (2008), Cauvet (1915)	Silure de l'Oued Imhirou, Harmouth lazera
Siluridae	<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010)	Silure glane
Petromyzontidae	<i>Petromyzon marinus</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010)	Lamproie marine
Pleuronectidae	<i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)	IUCN (2010), Fishbase (2010)	Flet commun, flet européen, flie, flondre
Syngnathidae	<i>Syngnathus abaster</i> (Risso, 1827)	Bacha & Amara (2007), Fishbase (2010)	Syngnathe des lagunes
Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)	Bacha & Amara (2007), kara (2011), Fishbase (2010)	Epinoche, Gervais (1867)
Alestidae	<i>Brycinus macrolepidotus</i> (Valenciennes, 1850)	Fishbase (2006)	<i>Brycinus</i>
Acipenseridae	<i>Acipenser sturio</i> (Linnaeus, 1758)	Fishbase (2010), IUCN (2001)	Esturgeon

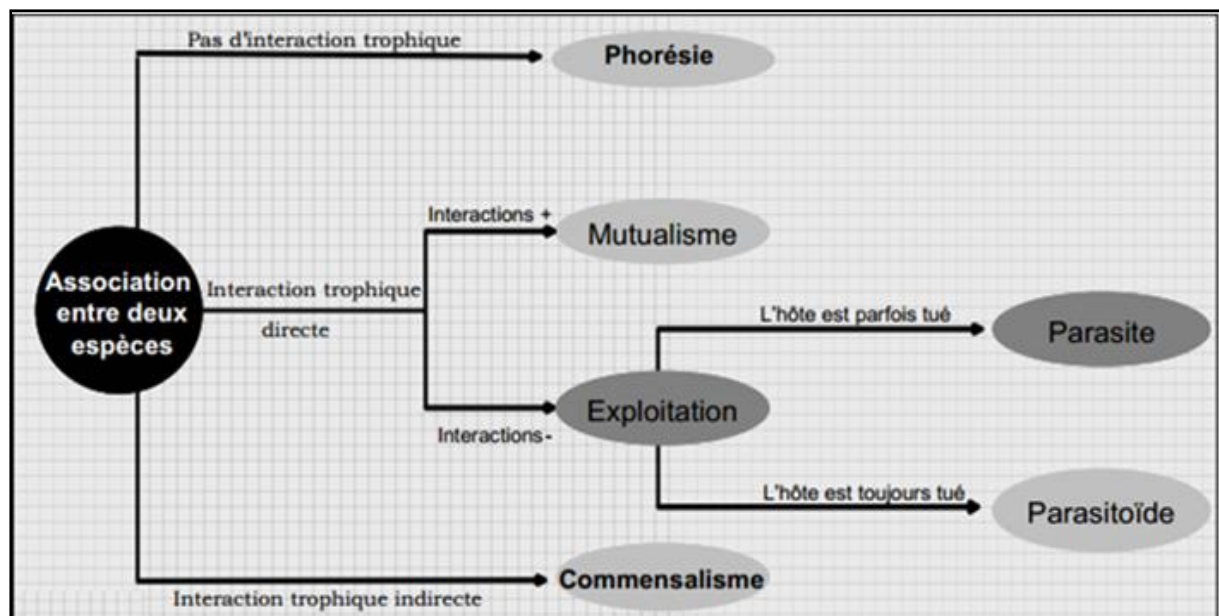
L'inventaire établi fait mention de 67 espèces réparties en 23 familles. Les Cyprinidés dominant avec 22 espèces (33 %), suivis par les Cichlidés avec 8 espèces (10 %) et les Mugilidés avec 7 espèces. La majorité des espèces signalées sont recensées entre 1842 et 1989. *Aphanius saourensis*, est la dernière à avoir été signalée en 2006 par (Blanco et al., 2006). Toutefois, la taxonomie de l'ichtyofaune Algérienne reste à ce jour incomplète,

notamment en ce qui concerne le genre *Barbus*. Selon Azeroual (2000), la diversité décroît d'Ouest en Est où le Maroc est la région de l'Afrique du Nord la plus diversifiée avec 11 espèces, suivi par l'Algérie avec 4 espèces et la Tunisie avec 2 espèces.

I.3 Notions générale de parasitologie :

I.3.1 Les grandes relations entre les êtres vivants :

La diversité des parasites est immense et il existe ainsi de nombreuses définitions plus ou moins spécialisées en fonction du domaine d'étude. D'une manière générale, le parasitisme n'est que l'une des formes d'association possible entre deux organismes (Combes, 1995). En effet, comme la symbiose ou le commensalisme, le parasitisme est une relation hétérospécifique qui implique des interactions étroites et durables entre les partenaires de l'association (Fig4).



(Bush et al., 2001)

Figure 4 : Les différents types d'association entre espèces.

Qu'est ce qu'un parasite ?

Dans ce contexte, les parasites peuvent être définis comme des organismes présents durant un temps significatif dans ou sur un autre organisme vivant - l'hôte - dont ils obtiennent tout ou partie des nutriments qui leur sont nécessaires et auquel ils ont le potentiel de nuire (Combes, 1995). Enfin, le parasite se distingue des parasitoïdes par le fait qu'il ne tue pas systématiquement son hôte.

1.3.2 Le Parasitisme :

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

Un parasite dépend métaboliquement de son hôte. C'est un organisme vivant aux dépens d'un autre organisme ; l'association étant bénéfique au parasite et défavorable à l'hôte (Marchand, 1994). L'hôte assure au parasite trois conditions : la nourriture, l'habitat et la dispersion

Donc le parasitisme est considéré comme un cas particulier de prédation (le parasite se nourrit aux dépens de son hôte). Cependant, le parasite n'est pas vraiment un prédateur car il n'a pas pour but de tuer l'hôte (Grabda, 1991).

Le parasitisme peut donc se définir comme une association hétérospécifique obligatoire dont une espèce, l'hôte, sert de milieu à l'autre, le parasite. Le but premier d'un parasite, n'est donc pas de tuer son hôte, mais d'en tirer profit le plus longtemps possible, mis à part ceux pour qui la mort de l'hôte permettra d'assurer la continuité de l'espèce (Grabda, 1991).

1.3.3 Classification des parasites selon leur localisation chez l'hôte :

Les espèces parasites vont se distinguer par leurs adaptations et leurs modes de vie (Marchand, 1994). On peut donc distinguer selon leur situation chez l'hôte, trois catégories de Parasites :

1 / **Les ectoparasites** : 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) .

2 / **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).

3 / **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).

1.3.4 Cycle évolutif :

Certains parasites nécessitent plusieurs hôtes pour assurer leur développement au cours de leur cycle de vie. Ils sont dits hétéroxènes. D'autres dépendent et se développent uniquement sur un seul hôte. Ceux-ci sont dits monoxènes (Marchand, 1994).

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. (Esch & Fernández, 1993).

Les parasites autogéniques complètent leurs cycles parasites 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 & Fernández, 1993).

I.3.5 voies d'entrée et de sorties des parasites :

Pour pénétrer dans l'organisme de leurs hôtes, ou pour en sortir, les endoparasites empruntent plusieurs voies et des méthodes très diverses

Voies d'entrée :

Les voies d'entrée dans l'organisme-hôte et le milieu dans lequel se déroule le cycle des parasites conditionnent leurs modalités de transmission, les principales voies d'entrée sont les voies buccale, transcutanée active, cutanée ou muqueuse passives et pulmonaire.

Voies de sortie :

Les produits du parasite doivent sortir à l'extérieur de l'hôte pour que le cycle du parasite puisse se perpétuer dans la nature. Les ectoparasites se transmettent par simple contact cutané ou muqueux. Les mésoparasites sont éliminés par les excréments, les sécrétions. Quant aux endoparasites, ils doivent être extériorisés par une plaie cutanée ou activement puisés dans l'hôte par un vecteur ou absorbés au cours d'un acte de prédation.

CHAPITRE II :
CADRE GÉOGRAPHIQUE,
HOTE, PARASITES

1. Présentation générale de la région d'étude « Laghouat »

La présentation de la région d'étude est introduite par un aperçu géographique de la région de Laghouat. Elle se poursuit par sa caractérisation physique avec la géologie, l'hydrologie, le climat.

1.1. Caractérisation géomorphologique:

1.1.1. Situation géographique :

De par sa position géographique et ses caractéristiques climatiques, la Wilaya de Laghouat fait partie du groupe des neuf Wilayas pastorales du pays ainsi que Des Wilayas du Sud, le chef lieu de la Wilaya est situé à 400 km à l'Est de la capitale Alger , situé à plus de 750 mètres d'altitude sur les hauts plateaux, la Wilaya de Laghouat est traversée par la chaîne de l'Atlas Saharien avec des sommets qui dépassent les 2000 mètres ("Djebel, Amour" 2200 mètres) situé à 100 km au Nord-Ouest de Laghouat (A.N.I.R.E.F, 2011).

La Wilaya s'étend sur une superficie de 27560 km², d'une latitude Nord 33°48' et longitude Est de : 02°35, elle est limitée par quatre Wilayas au Nord : Tiaret, au Sud : Ghardaïa, à l'Est : Djelfa à l'Ouest El-Bayadh (C.D.F, 2012 ; D.P.S.P ,2011) (Fig5).



(A.N.I.R.E.F, 2011, modifié)

Figure 5 : situation géographique de la région de Laghouat.

1.1.2. Les reliefs:

Sur le plan naturel, elle est constituée de deux zones distinctes :

La zone de l'Atlas Saharien : caractérisée par des altitudes allant de 1,000 à 1,700 m avec des pentes de 12,5 à 25 %. Cette zone au Nord Ouest de la Wilaya (régions d'Aflou et Brida). Elle est constituée de vieux massifs forestiers d'une superficie de 47,095 ha, de nappes alfatières couvrant une superficie de 315,125 ha ainsi que de pacages et parcours d'une superficie de 1531766 ha (A.N.I.R.E.F, 2011).

La zone des Hauts Plateaux et de Plateaux Sahariens caractérisée par des altitudes allant de 700 à 1,000 m et des pentes de 0 à 3 %. Cette zone est constituée de vastes étendues steppiques d'une superficie de 1900000 ha dont une grande partie a été dégradée sous l'effet des sécheresses Prolongées (A.N.I.R.E.F, 2011).

1.1.3. Le sol :

D'après Halitim (1998), les sols dans la zone aride d'Algérie sont généralement hydro morphe de minéraux brutes, ou halomorphes. Ces derniers sont classés en : sols sans accumulation des sels, sols calcaires, sol gypseux, et les sols salés. Le terrain de Laghouat se caractérise par trois types de sols (texture) : sablonneux-argileux, limono-sableux et limono-argileux (Marouani, 2011).

1.1.4. Hydrologie:

Les ressources en eaux superficielles sont localisées dans l'Atlas Saharien leur faible importance est liée à l'irrégularité du régime pluviométrique et à la forte évaporation, Les principaux Oued sont : Oued M'zi, Oued Touil et Oued Medsous.

Le réseau hydraulique de la wilaya est caractérisé par les cours d'eaux suivantes :

- 125 réservoirs avec une capacité de stockage 68010 m³
- 05 retenues collinaires : avec de stockage 16850 m³

Les ressources souterraines mobilisées par le biais de 124 forages (Anonyme 1, 2012).

1.2. Caractérisation climatique**1.2.1 Le climat**

Découlant du relief, le climat est de type continental au Nord-Ouest avec une pluviométrie variant de 300 à 400 mm, des chutes de neige et des gelées blanches. Dans la région des Hauts Plateaux, le climat est de type saharien et aride. La pluviométrie varie entre

150 mm au Centre et 50 mm au Sud. Les hivers sont caractérisés par des gelées blanches et les étés par une forte chaleur accompagnée de vents de sable (DPSB, 2011).

1.2.2. Température:

La température est l'un des éléments importants pour la caractérisation du climat (Ramade, 1984 ; Dajoz, 1985).

Les températures de la région d'étude collectées durant la période allant de 2002 à 2012 sont récapitulées dans le (Tab2).

Tableau 2: moyenne mensuelle et annuelle des Températures de la station de Laghouat.

Mois	jan.	fév.	mar.	avr.	mai.	jun.	jul.	août.	sep.	oct.	nov.	déc.
$\overline{M} = \frac{M+m}{2}$ (°C)	7,91	9,56	13,73	17,12	22,37	27,17	32,25	30	25,01	19,5	12,51	8,78

Source : Station météorologique de l'khnegue - Laghouat

D'après ces données, nous relevons que dans la région d'étude le mois de janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 7.91°C. Le mois le plus chaud est celui de juillet avec une moyenne de 32,25°C.

1.2.3. Précipitations

Les précipitations moyennes mensuelles de la région d'étude collectées durant la période allant de 2002 à 2012 sont récapitulées dans le (Tab3).

Tableau 3: moyennes mensuelles et annuelles des précipitations du (2002 -2012).

Mois	jan.	fév.	mar.	avr.	mai.	jun.	jul.	août.	sep.	oct.	nov.	déc.	Total
P (mm)	10,62	7,42	12,52	22,92	10,09	8,93	5,56	13,53	27,48	27,63	10,94	11,31	168.95

Source : Station météorologique de l'khnegue - Laghouat

A partir des données enregistrées sur une période de 10 ans (2002-2012). Les précipitations moyenne annuelle est d'environ 168 ,95 mm. Les mois d'octobre et septembre sont les plus pluvieux avec des moyennes de 27 ,63 et 27,48 mm. On enregistre une valeur inférieure au mois de juillet avec 5,56 mm.

1.2.4. Vents

Le vent de la région d'étude collectée durant la période allant de 2002 à 2012 sont récapitulées dans le (Tab4).

Tableau 4: Moyennes mensuelles de la vitesse du vent (m/s) (2002-2012).

Mois	Jan.	fév.	mar.	avr.	mai.	jun.	jut.	août.	Sep.	oct.	nov.	déc.	Moy
Vitesse du vent (m/s)	3,13	3,94	4,14	4,87	4,1	3,95	3,74	3,52	3,18	2,71	3,03	3,12	3,63

Source : Station météorologique de l'khnegue - Laghouat

A partir des données enregistrées, la région de Laghouat est caractérisé par une vitesse varie entre 2.75m /s et 4.87m /s.il est plus violent lors de vent de sable, sevrail entre les mois de février jusqu'au aout.

1.2.5. Humidité relative

L'humidité de l'air ou l'état hygrométrique de l'air représente la proportion de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère par rapport à la quantité maximale qui peut être fixé à la température considéré (Prévoist, 1999).

Les valeurs d'humidité relative de l'air de la région d'étude collectées durant la période allant de 2002 à 2012 sont récapitulées dans le (Tab5).

Tableau 5: Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (H.R.) exprimées en (%) pour la période s'étendant entre 2002à 2012.

Mois	jan.	fév.	mar.	avr.	mai.	jun.	jut.	août.	sep.	oct.	nov.	déc.	Moy.
H.R. (%)	73,4	64,6	50,6	50,5	44,3	39,8	31,4	35,4	51,3	62	70,8	75,3	54,12

Source : Station météorologique de l'khnegue - Laghouat

L'humidité relative de l'air connaît des fluctuations remarquables d'une année à une autre, elle fluctue entre 31% à 75%.

D'après les données enregistrées nous relevons que les valeurs les plus élevées sont enregistrées durant la période hivernale, correspondant notamment aux mois de janvier, février, novembre et décembre où l'humidité relative dépasse les 64%. La sécheresse de l'air s'établit en été, surtout au cours des mois de juillet et août où son pourcentage ne dépasse pas les 35 %.

1.2.6. Synthèse climatique

Afin de caractériser d'une manière objective le climat de notre région d'étude, nous avons élaboré le diagramme ombrothermique de Gaussen et le climagramme d'Emberger. (Fannie et *al*, 2003).

❖ Diagrammes Ombrothermiques

Le diagramme ombrothermique permet de représenter les éléments du climat d'une région du point de vue précipitations et températures pendant une période donnée et permet également de préciser les périodes sèches et humides (Dajoz, 1985).

D'après Dajoz (1975), la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne exprimée en degrés Celsius ($P_{(mm)} < 2T_{(°C)}$).

A cet effet, nous pouvons constater, en se référant aux données météorologiques, que la région de Laghouat subit une période sèche de 6 mois qui s'étale de mois d'avril jusqu' au mois d'octobre (Fig 6).

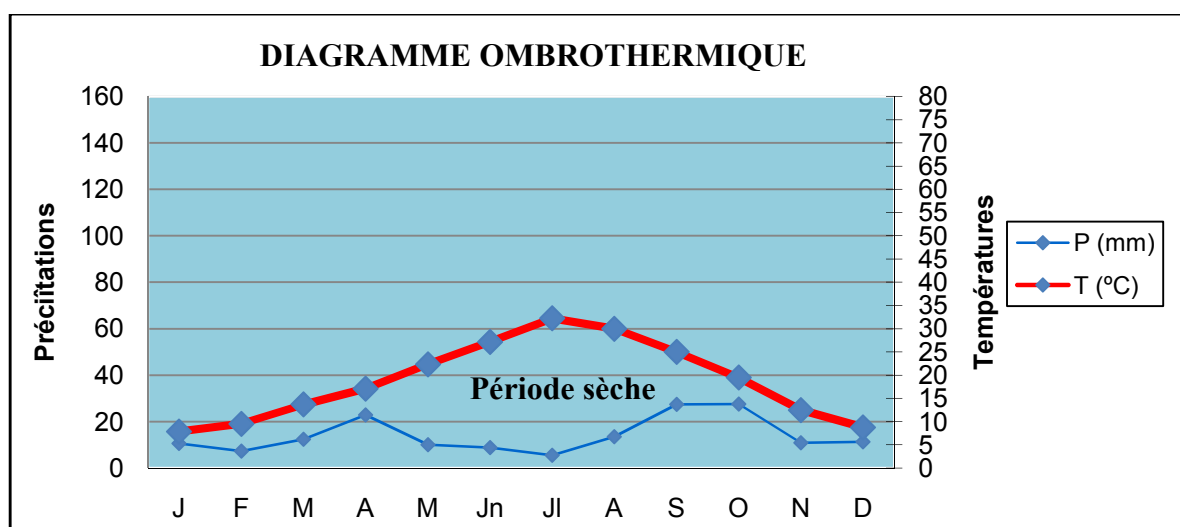


Figure 6 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Laghouat.

❖ Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviothermique d'Emberger (Q) permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une région méditerranéenne et de la situer dans le climagramme d'Emberger.

C'est un quotient qui est fonction de la température moyenne maximale (M) du mois le plus chaud, de la moyenne minimale (m) du mois le plus froid en degrés Celsius et de la pluviosité moyenne annuelle (P) en mm. Ce quotient est d'autant plus élevé que le climat de la région est humide. Il est calculé par la formule suivante :

$$Q = \frac{P}{2 \times \left(\frac{M + m}{2} \right) \times (M - m)} \times 100 \quad (\text{EMBERGER, 1971})$$

Ce quotient a été simplifié par STEWART : $Q_2 = 3,43 \times \frac{P}{(M - m)}$ (STEWART, 1969)

P : Pluviométrie annuelle.

M : Température maximale du mois le plus chaud.

m : Température minimale du mois le plus froid.

Par conséquent, nous pouvons classer la région de Laghouat dans l'étage Aride à hiver chaud (Fig7).

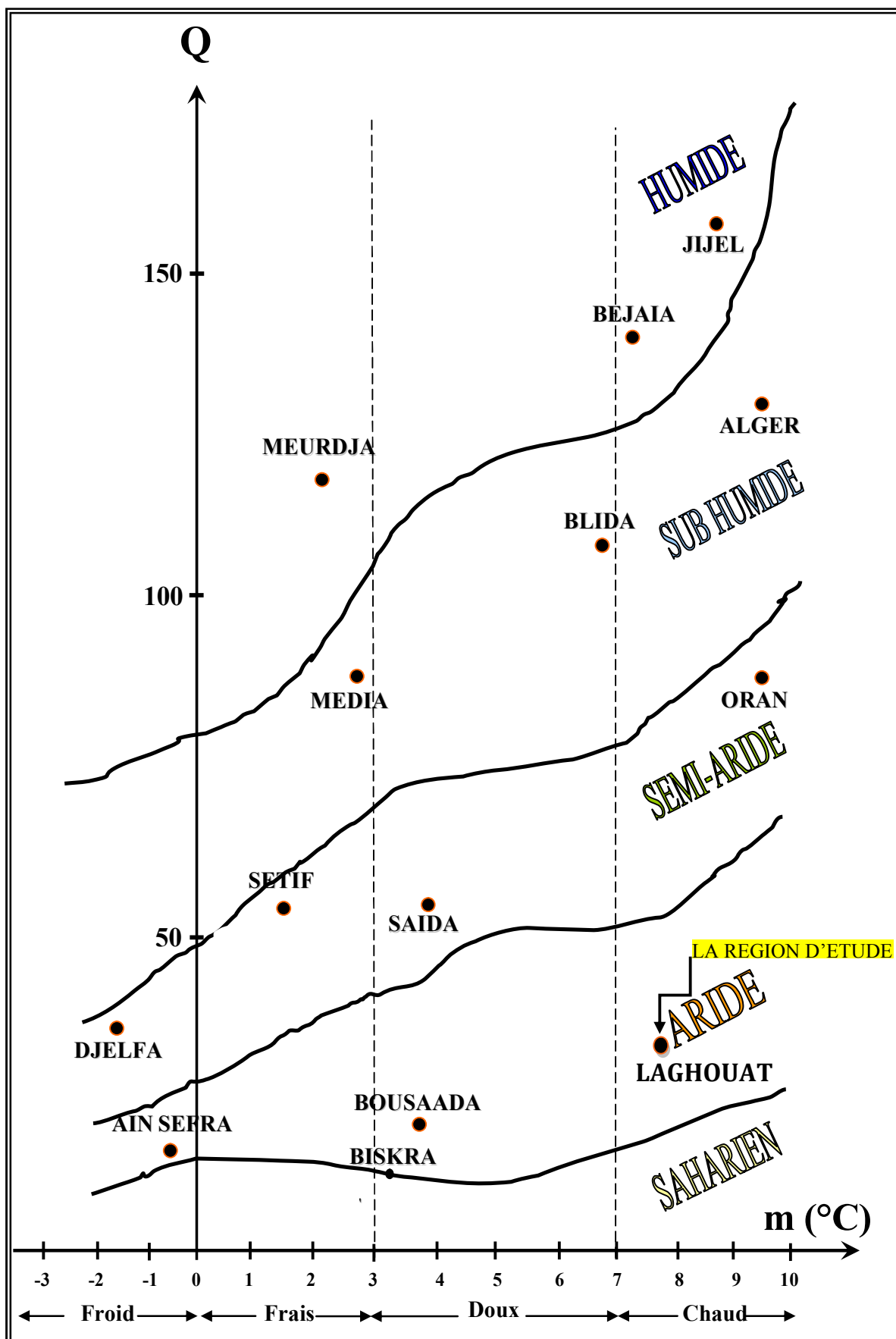


Figure7 : Situation bioclimatique de la région de Laghouat dans le climagramme d'Emberger (2002 – 2012).

I.3. Présentation du model hôte : (*Barbus sp*)

Le genre *barbus* (*barbeau*) appartient à la famille des Cyprinidés. Cette dernière compte plus de 2000 espèces avec approximativement 340 genres répartis en majorité en Asie, en Europe et en Afrique (Rafael et Doadrio. ,1998).

Au sein de la classification des êtres vivants décrite par Linnee (1758), il occupe la place suivante :

Règne : Animal

Embranchement : Chordes

Classe : poisson

Famille : Cyprinidae

Genre : *Barbus*

Espèce : *Barbus sp*

I.3.1.Description du genre *Barbus* :

Corps allongé et épais. Présence de 4 barbillons à la lèvre supérieure. Nageoire caudale à bord postérieur très échancré. Le plus long rayon de la nageoire dorsale est ossifié, avec le bord supérieur dentelé. La nageoire dorsale et la nageoire anale sont courtes. 55-65 écailles le long de la ligne latérale. Dos brun-noir, flancs dorés, ventre blanchâtre, nageoires gris orangé. Longueur totale : 30 à 50 cm jusqu'à 90 cm. Poids : 1-3 kg jusqu'à 8,5 kg, Le dimorphisme sexuel se caractérise par une taille plus importante chez les femelles adultes que chez les mâles. (Spillmann, 1961; Muus, B.J. & Dahlström, 1968; Mnhnf , 1992) (Fig8).



Figure 8: Morphologie du genre *barbus sp* .

I.3.2. Biologie de genre *barbus* :

Le Barbeau se plaît dans les eaux pures et relativement vives mais pas trop froides ; c'est un genre réophile. Les rivières coulant sur un fond de graviers parsemé de pierres, semblent lui fournir les meilleures conditions d'existence (Poncin *et al.*, 1987).

I.3.3. Répartition géographique de genre *Barbus* :

Les *Barbus* sont répartis dans des nombreuses régions du monde, ils sont naturellement présents en Asie, en Europe, en Afrique et en Amérique de nord. (DAJET *et al.*, 1984).

En Afrique; Robert (1975), comme Boulenger (1919), il signale que ce genre est géographiquement limité au Maghreb, et au versant Atlantique de l'Atlas; qui occupe une vaste partie de ce continent : Bassin du Sénégal, du Niger, du lac Tchad. Dans la zone saharienne, il est représenté par la forme *Barbus deserti* ; il a été signalé, Libye, Mauritanie et en Tchad. En Europe, la distribution du barbeau s'étend de la France au Niemen dans le nord-est (Lelek, 1980).

I.4. Régime alimentaire :

Le Barbeau se nourrit essentiellement de la faune et de la flore qu'il trouve sur le substrat (socle, sable, pierres, galets, racines...). Il détecte plus aisément ses proies à l'aide de ses barbillons buccaux qui sont couverts de cellules sensorielles. Son régime alimentaire est assez diversifié mais il affectionne plus particulièrement les invertébrés benthiques (de fond). Principalement les larves et nymphes d'insectes aquatiques (LELEK, 1980) (Fig9).

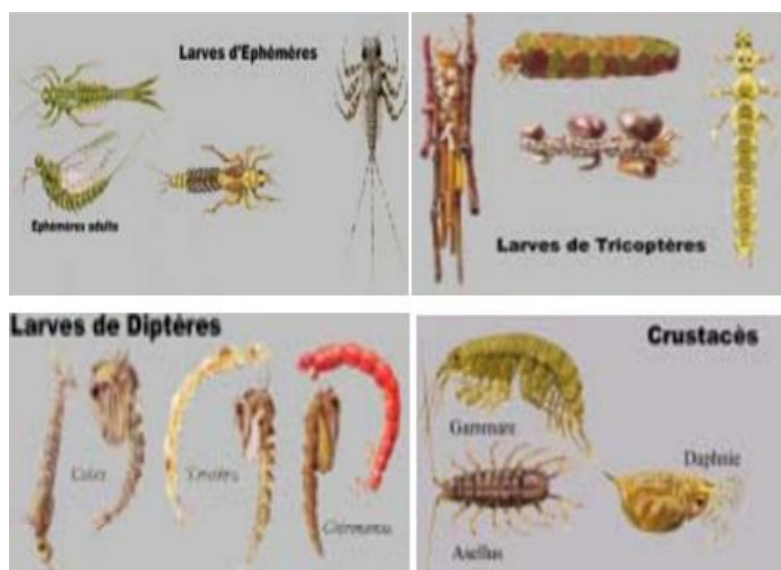


Figure 9 : Régimes alimentaire chez le *barbus sp.*

I.3.5.Reproduction :

Elle a lieu au cours des mois de mai à juillet sur des fonds de graviers à des Températures comprises entre 14 et 19°C. La photopériode (durée du jour), la température, la granulométrie du substrat et la vitesse du courant sont les facteurs qui conditionnent la reproduction.

La parade nuptiale est complexe, comporte une phase préparatoire où les deux sexes nagent par paires. Lors de la ponte la femelle se redresse et introduit sa papille génitale dans le gravier à faible profondeur. Les mâles accolés aux flancs de la femelle émettent leur sperme afin de féconder les ovules. La ponte d'une femelle est fractionnée et correspond à l'émission de plusieurs milliers d'œufs (Poncin et *al.*, 1987) (Fig10).

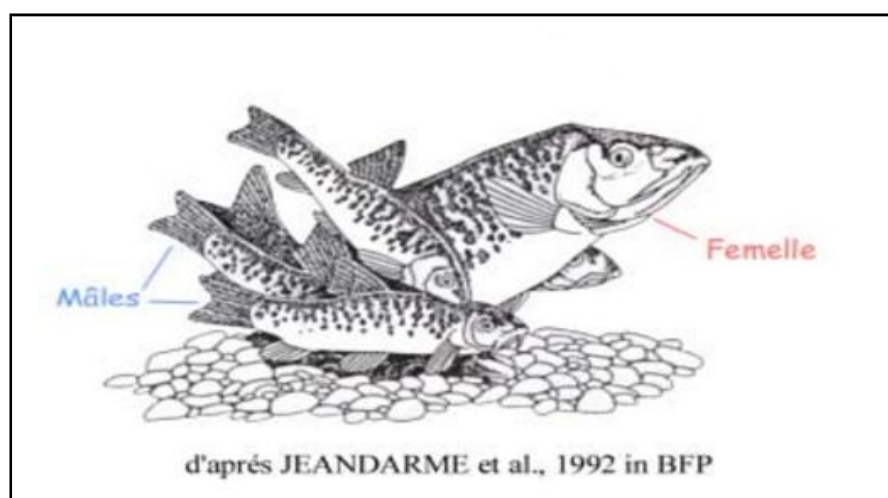


Figure 10: Comportement de ponte chez les poissons *barbus*.

La période d'incubation des œufs s'étale de mi-mai à fin juillet et sa durée n'est pas connue avec certitude mais elle varie avec la température (mesure en degrés / jour). Les jeunes alevins se cachent sous les pierres et galets, se nourrissent de phytoplancton et de zooplancton. Devenus fousseurs, ils s'alimentent de proies plus grosses.

I.3.6.Vulnérabilité :

La période de sensibilité pour les alevins et les adultes se situe au cours de l'étiage estival et correspond aux périodes de reproduction, et de développement des alevins. L'augmentation de la pression anthropique sur le milieu aquatique (baigneurs, pêcheurs...) est alors proportionnelle au risque : de dérangement des géniteurs sur les zones de reproduction ; de piétinement des zones de fraie où les œufs et les alevins peu mobiles peuvent se faire écraser (Poncin et *al.*, 1987).

I.4. Présentation du model parasites:**I.4.1Caractérisation de quelque parasite observé :**

Nous avons caractérisés uniquement les espèces qui représentent de très fortes prévalences. Tous les commentaires ont été établis selon (MEDDDOUR, 2011).

I.4.1.1. *Dactylogyrus sp* (Diesing, 1850)

Ce trématode a été découvert en Algérie en 1989 sur les branchies d'alevins de *Barbus callensis* dans l'oued Bounamoussa. Ce trématode qui appartient à la classe des monogènes, se localise au niveau des branchies et les surfaces externes de l'hôte. Ce parasite est également rencontré dans le lac Oubeïra chez : *Cyprinus carpio*, *Hypophtamychtys nobilis*, *Hypophtamychtys molitrix*, *Barbus callensis* et *Anguilla anguilla*.

 Taxonomie

Phylum	: Helminthes.
Embranchement	: Plathelminthes.
Super classe	: Trematoda
Classe	: Monogenoïdea
Ordre	: Monopisthocotylea
Famille	: Dactylogyridae
Genre	: <i>Dactylogyrus</i>
Espèce	: <i>Dactylogyrus sp</i>

 Morphologie et cycle biologique

Les Dactylogyridés sont des trématodes hermaphrodites de 0,3 à 1,5 mm de longueur. Ces vers se fixent aux branchies par un appareil constitué de gros et petit crochets scléreux dans la partie postérieure qui est l'organe de fixation appelé « Opisthaptor ». Ces structures sont utilisées comme critères taxonomiques chez les dactylogyridés. L'Opisthaptor est un disque muni de 14 crochets marginaux et d'une paire de crochets médians appelés aussi « ancras » et qui constituent un critère d'identification spécifique. La partie antérieure fonctionne comme organe additionnel de fixation et contient des glandes et des organes sensoriels. Le pharynx musculueux est distinct. On note la présence de 4 yeux noirâtres (Fig11).



Figure 11 : Monogène Dactylogyrus

Le cycle biologique du genre *Dactylogyrus* est direct. Les vers adultes libèrent les œufs non embryonnés sur les branchies de l'hôte. Le nombre des œufs produits par jour varie entre 5 à 25 voire même 60 par jour. La production d'œufs varie avec l'âge des vers. Elle est accélérée en réponse de l'adversité de l'environnement. Chez de nombreux monogènes la coquille de l'œuf est armée d'un filament polaire qui permet la fixation de l'œuf sur les branchies ou le substrat. Les œufs sont entraînés dans l'eau et tombent au fond sur le substrat.

Après l'éclosion, il y a libération de larves mobiles qui sont munie de 3 touffes de cils qui leur permettent de nager à la recherche d'un hôte. Ces larves sont munies de deux paires d'yeux pigmentés et un disque de fixation muni de 14 crochets marginaux et 2 ancras. Le développement des larves s'effectue en 2-3 jours à une température de 28°- 29°C et en 100 jours à une température de 4° C.

La larve libre peut survivre dans l'eau de 12 à 48 heures à une température de 20°- 28° C. Elle atteint sa maturité en se fixant sur les branchies, la surface du corps ou la cavité buccale des poissons. La durée de vie d'un adulte varie entre 5 et 40 jours selon la température de l'eau et les conditions de l'environnement aquatique.

Signes apparents

Les branchies infectées peuvent apparaître parfois pales ou recouverte de lambeaux de tissus blanchâtre. On peut, quelques fois, remarquer sur les branchies des vers longiformes (PAPRENA et al, 1982).

I.4.1.2. *Trichodina* sp (Ehremberg, 1831)

En Algérie *Trichodina* sp a été signalé pour la première fois en 1989 chez *Barbus callensis* de l'oued Bounamoussa. Dans le lac Oubeïra, cet ectoparasite est rencontré sur la surface externe, les branchies et les nageoires de : *Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix* et *Anguilla anguilla*.

 Taxonomie

Phylum :	Protozoa.
Sous Phylum :	Ciliophora
Classe :	Ciliata
Ordre :	Peritrichia
Sous ordre :	Mobilia
Famille :	Urceolariidae .

 Morphologie et cycle évolutif :

Trichodina sp est un ectoparasite facilement observable à des grossissements inférieur à 10 x 10. Ce parasite est caractérisé par la présence de cils locomoteurs et par un anneau ventral portant des denticules servant d'organe de fixation (Fig12). Ces denticules sont au nombre de 20 à 32 selon les espèces. Les trichodinides peuvent survivre deux jours sans hôte. Certains sont capables de se fixer sur les têtards et les crustacés planctoniques qui constituent les réservoirs. Ils se développent bien dans les étangs peu profonds contenant de l'eau stagnante. Le corps est de forme arrondie ou en poire (27 à 75 microns de diamètre).

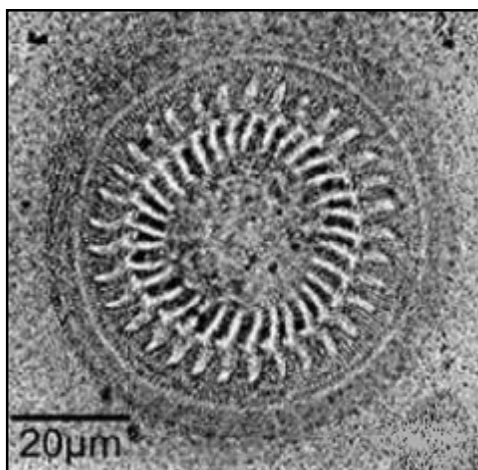


Figure 12 : *Trichodina* sp

Trichodina sp nage librement et se déplace rapidement, se nourrit des exsudats et de tissu de l'hôte. Sa reproduction s'effectue par division binaire. Une constriction médiane du parasite est suivie d'une division en deux parties égales. Chaque cellule fille porte une moitié de l'armature originale de crochet. Le parasite ainsi formé, développe un nouvel anneau de

denticules dont le nombre et la forme sont caractéristiques de l'espèce. La durée de vie de *Trichodina* sp est de 1 à 1,5 jours.

✚ Signes apparents

Les infections sont plus douces mais très semblables à celles causées par *Costia*: irritation des téguments et de l'épithélium branchial avec hyperplasie entraînant dégénérescence et nécrose de l'épithélium avec une production abondante de mucus par prolifération des cellules muqueuses. Dans quelques infections branchiales la desquamation et l'érosion de l'épithélium sont plus significatives que la prolifération de l'épithélium (PAPRENA et al, 1982).

I.4.1.3. *Myxobolus* (Butschli, 1882)

Myxobolus exiguus a été mis en évidence en Algérie en 1988 chez les mugilidés du lac Oubeïra⁰. En 1989, *Myxobolus* sp est découvert sur les branchies de *Barbus callensis* de l'oued Bounamoussa. La localisation du genre *Myxobolus* est très variée. Il est très probable que la localisation dans l'organe cible soit spécifique sinon particulière à chaque espèce. La grande diversité des espèces dans le genre *Myxobolus* et la haute spécificité d'hôte, nécessite une diagnose délicate..

✚ Taxonomie

Phylum : Protozoa.

Sous Phylum : Cnidosporidia

Classe : Myxosporidia

Ordre : Bivalvulea

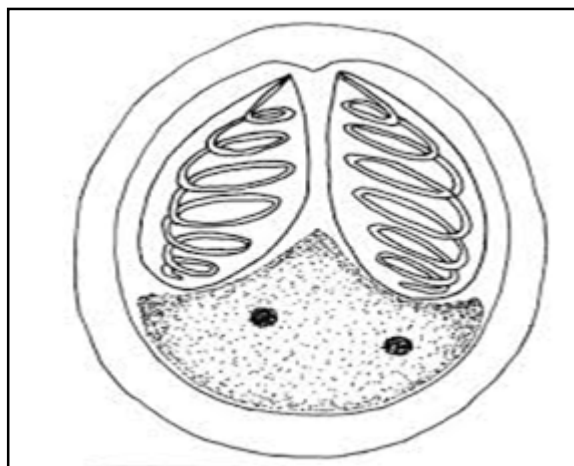
Sous ordre : Platyspora

Super famille : Bipolaria tripathia

Famille : Myxosporidae .

✚ Morphologie et cycle évolutif :

Les Myxosporidés sont des protozoaires très communs chez les cichlidés, les cyprinidés et les mugilidés. Leur localisation est très diverse : peau, derme, hypoderme, branchie, muscle, cartilages et viscères. Les spores du genre *Myxobolus* peuvent être ovales, ellipsoïdales ou aplaties au niveau polaire. Les spores du genre *Myxobolus* sont caractérisées par la présence de deux capsules polaires contenant un filament spirale. Le filament polaire peut être extrudé quand les spores vivantes sont placées dans une solution saline (NaCl) à 1 %. La détermination de l'espèce est basée sur l'étude morphométrique des spores. Un kyste peut contenir jusqu'à 20 millions de spores (Fig13).

Figure 13 : *Myxobolus sp*

Les spores expulsées de kystes avant de devenir infectieuses demandent un laps de temps prolongé sous des conditions spécifiques qui, pour la plupart des espèces, reste encore indéterminées. Les spores infectieuses quand elles sont ingérées, entrent dans l'intestin et le sporoplasme est présumé migrer au travers de la paroi intestinale dans l'appareil circulatoire et est charrié vers ses organes de prédilection où il s'installe. Par des divisions sporogéniques répétées, ce sporoplasme se transforme éventuellement en sporoblastes enkystés, multinucléés, qui peuvent se différencier en multitude de spores. Les spores des kystes de la peau, des branchies, ou de la muqueuse pharyngienne sont lâchées dans le milieu quand ces kystes se rompent lors de leur maturité. Dans l'intestin les kystes se rompent ou se desquament dans la lumière intestinale et sont alors excrétés (les *Myxobolus* chez les mulets). Les spores des kystes profondément enlisées dans le tissu ne quittent l'hôte qu'après la mort de ce dernier, ou bien, en cas de prédation et de digestion, les spores relâchées restant intactes et vivantes, sont éventuellement excrétées par le prédateur..

🚩 Signes apparents

Apparition de kystes blanchâtres de taille variable sur la peau, sous et sur les écailles, dans le derme et l'hypoderme, dans les muscles, sur les branchies, dans le périoste et les cartilages et dans tous les viscères. Les ovaires infectés deviennent enflés. Les kystes myxosporidiens éclatés exsudent un liquide laiteux épais. Chez les truites, l'infection (le tournis) est évidente par la déformation extrême du squelette et le noircissement de l'extrémité caudale (PAPRENA et al, 1982).

I.4.1.4. *Chilodonella sp* (Morof, 1902)

Cet ectoparasite a été signalé pour la première fois en Algérie en 1992 chez *Barbus callensis* et *Liza ramada* de l'oued El Kebir. Dans le lac Oubeïra cet ectoparasite est

rencontré sur les surfaces externes et sur les branchies de *Barbus callensis*, *Cyprinus carpio* et *Carassius carassius*.

Taxonomie

Phylum	: Protozoa.
Classe	: Phyllopharyngea.
Ordre	: Chlamydodontidae.
Sous ordre	: Gymnostomata
Famille	: Chlamydodontidae
Genre	: <i>Chilodonella</i> (Strand, 1926)
Espèce	: <i>Chilodonella cyprini</i> (Moroff, 1902)

Morphologie et cycle biologique

Chilodonella sp mesure 41-70 x 30-57 microns. Cet ectoparasite possède un corps ovale aplati dorso-ventralement, une ciliation incomplète avec cils distribués en de nombreuses lignes parallèles sur la surface concave. Le cystosome antérieur est distinct, il comprend aussi un cytopharynx, un macronucleus, deux vacuoles contractiles et de nombreuses vacuoles digestives (Fig 14).



Figure 14: *Chilodonella sp*.

Quand les conditions du milieu aquatique sont favorables, la reproduction de *Chilodonella* se fait par division longitudinale. Quand ces dernières deviennent défavorables, le parasite s'enkyste pendant 3 à 4 heures. Les kystes restent viables jusqu'au retour de conditions favorables à leur développement. Ce parasite se reproduit à des températures comprises entre 5° - 10°C. La reproduction cesse à une température de l'ordre de 20° C. C'est pour cette raison que la Chilodonellose reste une parasitose strictement hivernale.

 Signes apparents

Les infections par sont plus douces mais très semblables à celles causées par *Costia*: irritation des téguments et de l'épithélium branchial avec hyperplasie entraînant dégénérescence et nécrose de l'épithélium avec une production abondante de mucus par prolifération des cellules muqueuses (PAPRENA et *al*, 1982).

CHAPITRE III :
MATÉRIELS ET MÉTHODES
D'ÉTUDE

1. Objectifs et chronologie d'étude

Un total de cinq sorties sur terrain ont été réalisés entre la période s'étendant entre Février et Mai 2014.

Nous avons opté pour chaque sortie d'accomplir les objectifs fixés au préalable. Les détails concernant la chronologie des sorties et les prélèvements effectués, matériels utilisés et les conditions climatiques lors de chaque sortie sont consignés dans le (Tab6).

Tableau 6: Chronologie des sorties de terrain et le type d'étude menée.

Date	Objectifs de la sortie	Conditions climatique	
		T°C	V(Km /h)
30/01/2014	♦ Première visite au site ♦ Localisation, choix de station de prélèvement	17	12
15/02/2014	Prélèvement d'échantillons d'eau. Mise en place des dispositifs du piégeage des poissons	21	22
22/03/2014		23	26
14/04/2014		25	20
12/05/2014		27	22

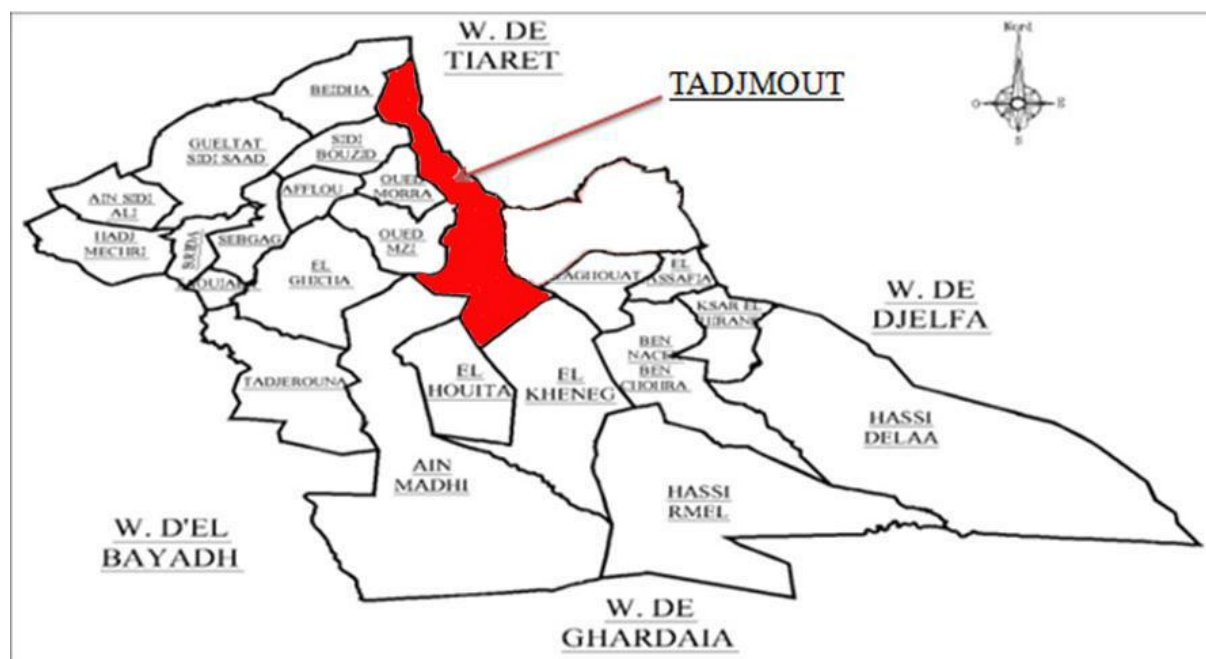
T°C(Température). V (Km /h) (vitesse du vent).

2. Présentation de la zone d'étude : (Tadjmout)

2.1. Localisation :

D'une superficie totale de 620 km², la commune de Tadjmout fait partie administrativement de la Daira d'Ain Madhi , et à 45 Km de la wilaya de Laghouat.

Au niveau régional, elle appartient à la région de planification Hauts Plateaux Centre qui regroupe les wilayas de : M'sila, Djelfa et Laghouat ; Délimité au Nord par la wilaya de Tiaret , Houita au Sud et al Kheng ,à l'Ouest m'zi Oued, Ain Madi , Sidi Bouzid et Baidha , et à l'Est Sidi Makhoulf (A.N.I.R.E.F, 2011) (Fig15).



(A.N.I.R.E.F, 2011, modifié)

Figure 15 : Situation géographique de la commune de Tadjmout

2.3. Caractérisation du site d'étude (Barrage de Tadjmout)

2.3.1. Situation géographique :

Le barrage de Tadjmout est situé à l'Ouest de la commune Tadjmout, à 6km au Nord du chef-lieu de la commune. Ce site s'étend sur une superficie de 1437 m², construit en 1949. Le Barrage inféro-flux de Tadjmout représente une curiosité parmi les rares au monde, il est réservé à l'irrigation des Jardins environnants (Fig16) (Anonyme 1, 2014).

Le Barrage est alimenté avec un débit par les apports d'eau douce arrivant des deux oueds ; Oued M'zi et Oued Mseka, le débit est en fonction des saisons. Le Barrage a été établi, selon les méthodes américaines les plus modernes, sur un fleuve souterrain, pour permettre une luzernière et des jardins. Le tableau 7 ci-dessus représente quelques caractéristiques typologiques du barrage (Fig17)(Anonyme 1, 2014).

Tableau 7: Typologie du barrage infero-Flux de Tadjmout .

Caractéristiques	Bassin versant	Caractéristiques	Barrage
Nom du cour d'eau	Oued M'Zi	Barrage	Infero-Flux
Surface du bassin versant	1927 Km ²	Longueur du Barrage	250 m
Pluviométrie moyenne annuelle	315 mm	Largeur du barrage	5,75 m
Longueur du talweg	37 Km	Profondeur moyenne	5 à 9 m
Altitude maximale du B.V	1594 m	Nombre de cellules	21

Altitude du barrage	898 m	Nombres de puisards	11
Apport estimé	37,56 Hm 3	Débit initial	600 l/s
—	—	Débit actuel	140 l/s

BV (bassin vessant)

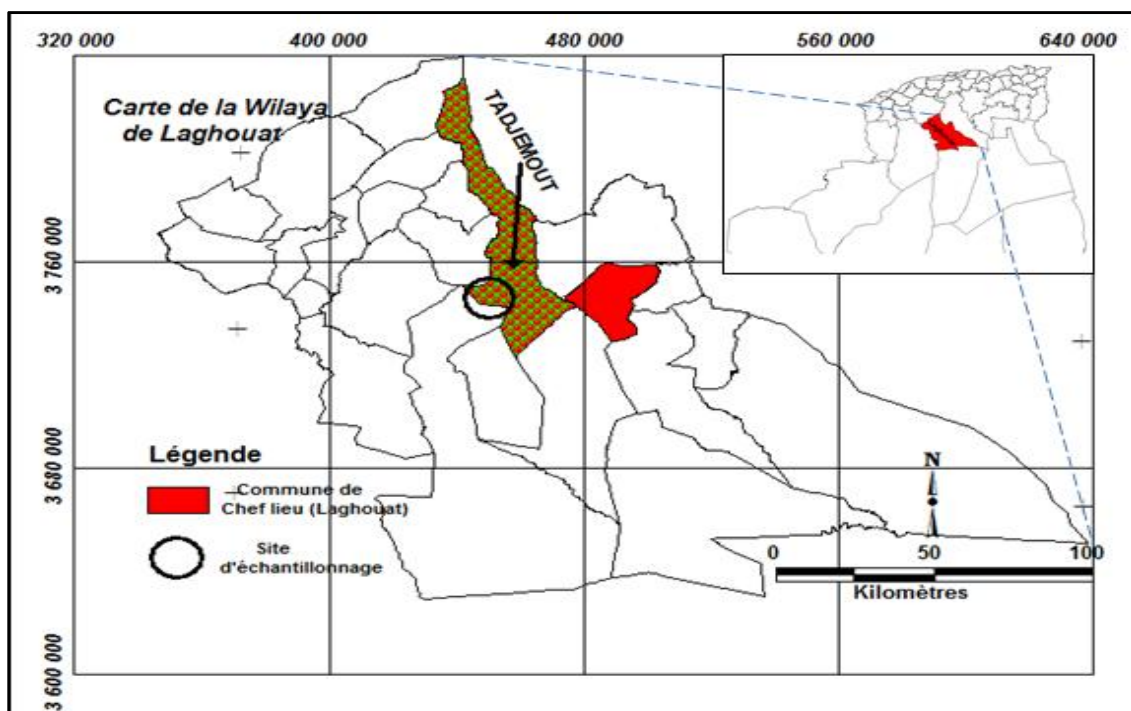


Figure 16: Localisation géographique de site d'étude « Barrage » par rapport à la commune de Tadjmout



(Originale, 2014)

Photo 17: Vue globale du site d'étude (barrage de Tadjmout).

❖ Géologie du site :

Nous sommes donc ici dans la région de l'atlas saharien, et sur le versant méridional de la partie Centrale (djebel amour) .au point de vue géomorphologique, nous sommes dans un pays « conséquent » où les dépressions correspondent aux synclinaux. Ce n'est que plus au Nord (région de Aflou), et plus au Sud (région de laghouat : Milok, el houita , dakla) apparaissent les inversions de relief marquées (Anonyme 1, 2014).

3. Qualité de l'eau :

L'appréciation de la qualité des eaux de surface se base sur la mesure de paramètres physico-chimiques et ainsi que sur la présence ou l'absence d'organismes et de micro-organismes aquatiques, indicateurs de la qualité de l'eau.

3.1. Méthode de l'analyse de la qualité physicochimique de l'eau :

En vue de la caractérisation de la qualité de l'eau du Barrage de Tadjmout, nous nous sommes intéressés à quelques paramètres physico-chimiques mesurés par un appareil multi-paramètres Il s'agit de : la température, le pH, la conductivité électrique, la salinité, TDS, la dureté totale, et dosage des Nitrates, Nitrites, sulfates et phosphates, Ces paramètres étudiés ex situ, ont été analysés au niveau de laboratoire de l'Algérienne des eaux (ADE) Laghouat.

Pour diagnostiquer les changements survenus au cours d'une période déterminée (Février-Mai), il convient d'effectuer les analyses aux mêmes endroits afin de permettre des comparaisons, on évitera donc les endroits comportant des activités.

A chaque prélèvement, Les échantillons d'eau ont été prélevés à l'aide de bouteilles en plastique, préalablement rincées avec l'eau de la station. Ils ont été ensuite conservés, puis ont été analysés dans les 24 heures qui suivent. Les méthodes d'analyses sont celles préconisées par les normes Afnor (1997) et par Rodier (1996),(2005).

3.1.1. La température

La température de l'eau, est un facteur écologique qui entraîne d'importantes répercussions écologiques (Leynaud, 1968).

3.1.2. Le pH : (potentiel hydrogène)

Le pH de l'eau mesure la concentration des protons H^+ contenus dans l'eau. Il résume la stabilité de l'équilibre établi entre les différentes formes de l'acide carbonique et il est lié au système tampon développé par les carbonates et les bicarbonate (Ezzaouaq, 1991; El Blidi *et al*, 2003; Himmi *et al*, 2003).

3.1.3. La conductivité électrique

La conductivité électrique est proportionnelle à la teneur en sels minéraux solubles, elle est l'inverse de la résistivité (Faurie et *al*, 1999).

Il existe une relation entre la teneur en sels dissous d'une eau et sa conductivité.

La Minéralisation

-Si la conductivité C (20°C) est comprise entre 333 et 833 µs/cm : $M(\text{mg}) = 0,715920 * C$.

-Si la conductivité C (20°C) est comprise entre 833 et 10000 µs/cm : $M(\text{mg}) = 0,758544 * C$.

3.1.4. La salinité (S%)

La salinité désigne la quantité de sels dissous dans l'eau qui est un puissant solvant pour de nombreux minéraux (Rodier, 1996)

3.1.5. La dureté

La dureté d'une eau résulte de la présence de cations bivalents (surtout Ca^{2+} , Mg^{2+} mais aussi le Ba^{2+} , et le strontium) dont certains sels sont particulièrement solubles, la dureté de l'eau est généralement exprimé en degrés français (°FH).

Du point de vue écologiques, une eau douce est plus sensible aux phénomènes biologiques et chimiques susceptibles de modifier son pH (impact sur l'écosystème) (Rodier, 1996).

Tableau 8 : les valeurs de la dureté de l'eau en degrés français.

Eau	°FH dureté
Très douce	< 3
Douce	3-15
Dure	15-30
Très dure	>30

(Rodier, 1996).

❖ Analyse de la dureté totale

Le principe consiste à un titrage molaire des ions calcium et magnésium avec une solution de sel disodique de l'acide EDTA à pH=10. L'indicateur est le NET (Rodier, 1996).

❖ Analyse de la dureté calcique

Le principe consiste à un dosage des ions de calcium avec une solution de sel disodique d'EDT à pH=12 l'indicateur coloré est le calone carboxylique (Rodier, 1996).

3.1.6. Les composés azotés

L'azote est un élément indispensable à l'édification de la cellule vivante. Il est utilisé comme indicateur majeur de la pollution organique. Il se présente sous deux formes : organique (protéines, acides aminés, etc.) et minéral (ammonium, nitrites, nitrates, etc.)

Les formes d'azote étudiées sont : les nitrites, et les nitrates (Rodier, 1996).

❖ Dosage des Nitrites (NO₂)

- Prendre 50 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 2 ml de réactif de Zambelli, laisser 10 min.
- Ajouter 2 ml d'ammoniaque. la lecture a 435nm (Rodier, 1996).

❖ Dosage des Nitrates (NO₃)

- Prendre 10 ml d'eau à analyser.
- Ajouter 4 gouttes d'acide acétique,
- Ajouter 8 gouttes de nitrure de sodium (NaN₃).
- Attendre 5 minutes, ajouter une pincée de salicylate de sodium.
- sécher à l'étuve à 200°C avec ventilation et laisser refroidir.
- Reprendre le résidu avec 16 gouttes d'acide sulfurique concentré (8N).
- Laisser reposer 15 mn puis ajouter 10ml de NaOH (20%).
- La lecture est effectuée par un spectrophotomètre à 900 nm (Rodier, 1996).

Dosage des Orthophosphates (PO₄⁻³)

- Prendre 10 ml de l'échantillon.
- Ajouter 1 ml d'acide ascorbique (10%).
- La lecture est effectuée par spectrophotomètre à 699 nm.

4. Echantillonnage :

4.1. Matériel biologique :

Tous les organismes examinés dans le cadre d'une étude en particulier doivent provenir du même habitat. On ne doit pas combiner des sujets issus de divers habitats. Une étude générale sur les parasites nécessite le prélèvement de 20 à 30 sujet dont l'âge et la taille sont moyens pour leur population. si l'on souhaite optimiser les résultats, l'échantillonnage de 25 à 30 poissons permet de détecter les parasites (C.C.M.E , 2011) .

Nos prospections se sont déroulées sur une période s'étant de Février 2014 à Mai 2014 dont nous avons mis 32 sujets à examiner.

4.1.1. Méthode d'Echantillonnage :

Notre travail a commencé sur le terrain avec le prélèvement des poissons ; au hasard manuellement à l'aide de deux méthodes d'échantillonnage actives. Aussitôt après la capture, les poissons ont été conduits au laboratoire de département de biologie pour la mensuration, la pesée et le prélèvement des branchies puis une dissection du poisson afin de prélever les tubes digestifs et déterminer le sexe.

4.1.2. Techniques d'échantillonnage :**❖ L'épuisette:**

L'épuisette utilisée (Fig18) est un petit filet avec une ouverture d'une forme rectangulaire, de petites mailles (1mm) monté sur une barre de fer circulaire de 6 mm de diamètre et fixé à une manche de 1,2 m de long. L'épuisette est plongée à une certaine profondeur du Barrage, déplacée en décrivant un circuit en zigzag puis relevée pour le contrôle.



(Originale, 2014)

Photo 18: Filet à pêche.

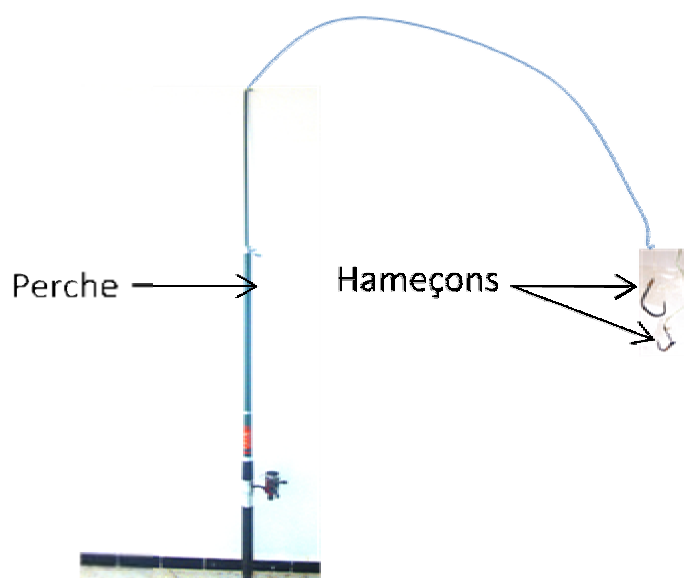
❖ La ligne

Ligne verticale maintenue directement à la main, lestée à son extrémité et utilisée pour la pêche près du fond ou entre deux eaux, la pêche par les lignes est classé parmi les méthodes sélectives.

Elle est composée d'une perche principale d'une longueur variable (jusqu'à quelques mètres) qui porte un à deux hameçons (Fig19).

Des types de lignes différents peuvent être distingués selon les espèces ciblées par la pêche :

- Les lignes à main qui ont une résistance de fil qui peuvent supporter des poids de 35 à 37 kg et sont généralement utilisées pour pêcher des petites dorades.
- Les lignes à main dont la résistance de fil peuvent supporter un poids de 52 kg et qui sont utilisées pour capturer les gros individus de la famille de Scianidés (Cheikh.B et *al.*).



(In Hammoudi, 2011)

Figure 19 : Schéma d'une canne à pêche utilisé.

4.2. Déterminations de paramètres morpho-métrique : (relevé biométrique)

4.2.1. Mensurations de quelques dimensions linéaires :

Avant l'extraction des branchies et tubes digestives, les poissons pris individuellement, ont été mesurés (Lt, Ls) et pesés. Ainsi, à l'aide d'un mètre-ruban, la longueur totale, la longueur standard de chaque poisson ont été mesurées (Fig20).

La longueur totale est la distance mesurée à partir de l'extrémité antérieure de la lèvre supérieure jusqu'à la pointe postérieure du plus long rayon de la nageoire caudale.

La longueur standard est la distance mesurée à partir de l'extrémité antérieure de la lèvre supérieure jusqu'à la pointe du pédoncule caudale.

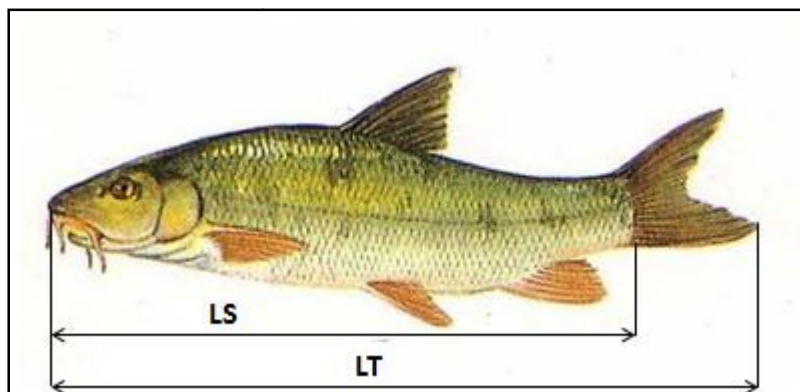


Figure 20 : Présentation de différentes mesures de longueur .

4.2.3 La pesée

Le poids a été pris à l'aide d'une balance électronique (Holden et Ratt, 1974 *in* Ould Khelifa 2006). Nous avons relevé pour chaque individu le poids total (Fig21).



(Original 2014)

Figure 21: prise de poids.

4.2.4 Détermination de l'âge :

L'âge peut être déterminé directement par lecture des pièces anatomiques : écailles, ou indirectement par méthode statistique en étudiant la distribution d'un caractère mesurable

quelconque (caractère métrique), et la répartition de cette distribution en classe d'âge (do-chi, 1977).

L'âge peut être déterminé aussi par le marquage (micha, 1971 ; daget & le guen, 1975). Dans notre cas nous avons adopté une méthode qui nous a permis de déterminer l'âge théoriquement selon (Jacques et jean 2001 *in* hammoudi, 2011) (Annexe I, Tab1).

4.2.5 Croissance relative ou relation Taille-Poids:

Cette relation permet de vérifier l'existence d'une corrélation liant le poids à la taille et de modéliser cette dernière. Si un poisson garde la même forme générale et le même poids spécifique durant toute sa vie, on aura son poids proportionnel au cube de sa longueur selon la formule suivante (Saila et al, 1988): $W = a L^b$

W : poids total en grammes (g).

L : longueur totale en centimètres (cm).

a : constante.

b : coefficient d'allométrie .

L'allométrie de cette croissance est testée par la formule suivante : $t_{obs} = \frac{|b^2 - 9|}{6b\sqrt{1 - r^2}} \sqrt{n - 2}$

Avec n-2 degré de liberté

r : coefficient de corrélation.

b : pente théorique égale à 3.

La valeur de t_{obs} est comparée à celle de $t_{1-\alpha/2}$ (donnée par la table de Student), où α représente le seuil de confiance avec un risque de 5%. Les valeurs du coefficient d'allométrie b sont comparées à une valeur théorique b égal à 3.

On accepte l'hypothèse lorsque :

$t_{obs} \leq t_{1-\alpha/2}$ donc la différence n'est pas significative et ($b = 3$), l'allométrie est simple ou il y a isométrie entre les deux paramètres étudiés.

On rejette l'hypothèse lorsque :

$t_{obs} > t_{1-\alpha/2}$, dans ce cas la différence est significative entre la pente et la valeur théorique, il y a donc une allométrie soit minorante lorsque $b < 3$ et dans ce cas le poids évolue moins vite que la longueur totale. Soit majorante lorsque $b > 3$ et dans ce cas le poids évolue plus vite que la longueur totale.

Trois cas d'allométrie peuvent se présenter :

- ✚ Si $b = 3$: il y a isométrie.
- ✚ Si $b > 3$: l'allométrie est majorante.
- ✚ Si $b < 3$: l'allométrie est minorante.

4.2.6 Estimation des paramètres de la reproduction : **Sex-ratio**

C'est un indice qui indique la proportion des individus de chaque sexe d'une espèce donnée. Indique le pourcentage moyen de femelles ou des mâles dans un stock reproducteur. La sex-ratio est donnée par la relation appliquée par (Kara, 1997), et calculé comme suit :

$$\text{Sex-ratio} = \frac{\text{nombre de mâles}}{\text{nombre de total}} \times 100$$

4.3. Recherche des parasites :

Une fois identifiés, après avoir mesurés et pesés, les poissons sont d'abord examinés soit à l'œil nu, soit à l'aide d'une loupe binoculaire pour la mise en évidence d'ectoparasites ou de kystes tégumentaires.

Ensuite, ils sont disséqués et les différents organes soigneusement prélevés et examinés à leur tour sous la loupe binoculaire à la recherche de parasites ou de kystes.

Des frottis frais sont réalisés à partir de prélèvements d'organes ou de leur contenu (branchies, intestin ..etc.) et observés au microscope photonique pour la mise en évidence de parasites (Holden et Ratt, 1974).

4.3.1. Techniques d'études :

Les techniques d'étude des ectoparasites sont tirées des ouvrages classiques d'histologie et de microscopie (martoja et martoja-pierson, 1967).

Des portions d'organes parasités sont prélevées, préservées dans de l'alcool à 70% ou dans du formol à 10%.

4.3.1.1 Extraction et conservation des branchies :

A l'aide des ciseaux à dissection nous avons enlevé l'opercule pour mettre à découvert les branchies. Après examen visuel, les branchies des deux côtés ont été enlevées et placées dans des flacons contenant de l'éthanol.

4.3.1.2. Microscopie photonique : (voir Annexe II) . **Frottis frais**

Des frottis frais ont été réalisés à partir de portions d'organes parasités (branchies). Les lamelles branchiales ont été lavées à l'aide d'une pissette remplie d'eau distillée. L'eau de rinçage recueillie dans une boîte de pétri afin de préparer des frottis frais. Ces frottis sont observés directement au microscope photonique et les parasites sont photographiés (Fig22) .

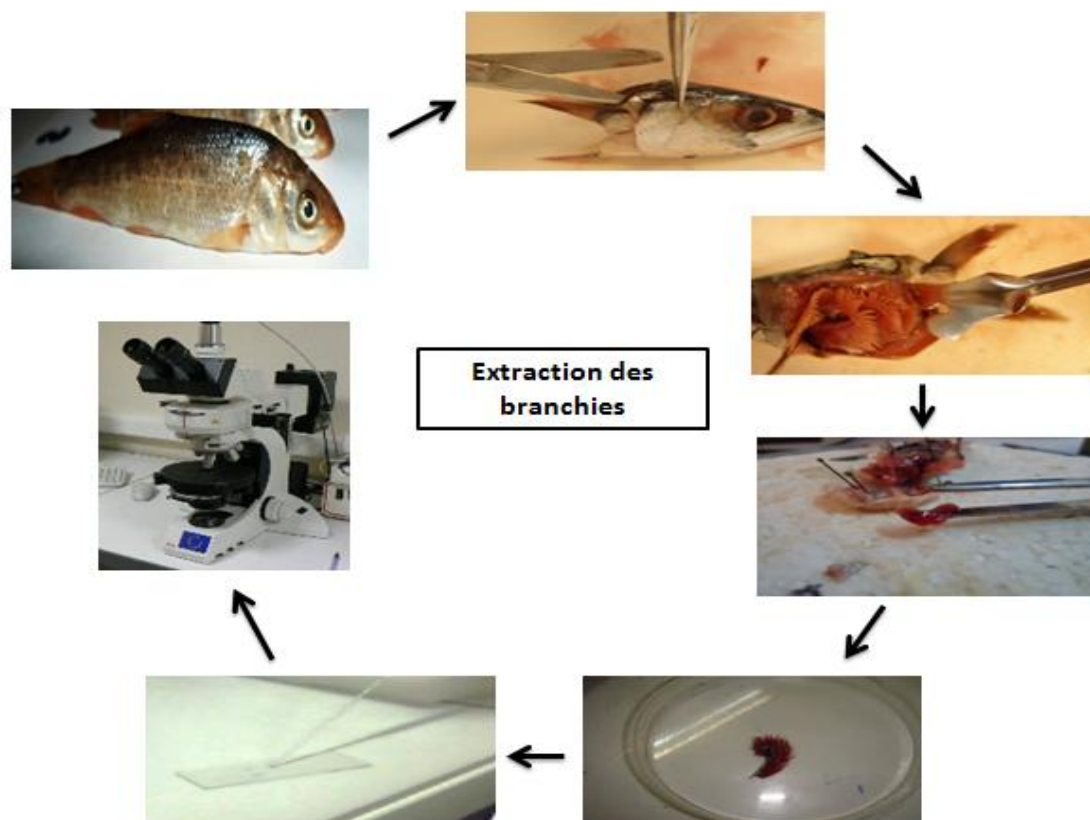


Figure 22: Prélèvement des branchies et recherche des parasites par microscope.

4.3.1.3. Extraction et conservation des tubes digestives :

Après avoir ouvrir la cavité abdominale par incision depuis l'anus jusqu'à la tête, nous avons prélevé les tubes digestives a l'aide d'une pince et les placé dans une boîte de pétri ; afin de pouvoir examiner leur contenu sous une loupe binoculaire ou strioscopie tout en rajoutant une quantité de l'eau distillé (Fig23).



Figure 23: Dissection de tube digestive.

4.3.1.2. Identification des parasites

✓ Les ectoparasites

Les ectoparasites ont été identifiés par l'observation sous microscope des critères morpho-anatomiques à différents grossissements (Gr. x10, x40, x100) (Malmberg, 1957) en se référant aux clés de détermination établies par Geoffrey (1982), Fall et *al* (2000), Lucy et Ernest (1994) et Paprena (1982).

✓ Les mésoparasites

L'identification des mésoparasites a été réalisée par l'observation des traits morphologiques à l'aide d'un stéréoscope (djebbari et *al.*, 2009) et en se référant aux clés d'identification de Paprena (1982), Lucy & Ernest (1994) et Klays (2005).

5. Caractérisation des populations parasites de barrage de Tadjmout

5.1. Exploitation des résultats par des indices écologique :

5.1.1. Fréquence en nombre

La fréquence centésimale (**Fc**) représente l'abondance relative et correspond au pourcentage d'individus d'une espèce (**n_i**) par rapport au total des individus recensés (**N**) d'un peuplement. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (Dajoz, 1985).

$$Fc = \frac{n_i}{N} \times 100$$

5.1.2. La constance ou l'indice d'occurrence

La constance (**C**) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (**P_i**) au nombre total de relevés (**P**) exprimé en pourcentage (Dajoz 1982).

$$C (\%) = \frac{P_i}{P} \times 100$$

Bigot et Bodot (1973), distinguent des groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'occurrence :

- Les espèces constantes sont présentes dans 50% ou plus des relevés effectués.
- Les espèces accessoires sont présentes dans 25 à 49% des prélèvements.
- Les espèces accidentelles sont celles dont la fréquence est inférieure à 25%.
- Les espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques, ont une fréquence inférieure à 10%.

5.2. Application d'indices de diversité des peuplements :

La diversité des peuplements vivants s'exprime généralement par la richesse spécifique totale qui est le nombre total (**S**) d'espèces dans un biotope et la richesse moyenne (**s**) qui est

la moyenne du nombre d'espèces observées dans une série de prélèvements. Elle peut être également représentée par des indices différents.

5.2.1. Richesse totale :

La richesse totale (S) est le nombre total des espèces contactées au moins une seule fois, au terme de N relevés (Blondel, 1975).

5.2.2. Richesse spécifique moyenne :

La richesse moyenne (S_m) correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé (Blondel, 1979 et Ramade, 1984).

$$S_m = \frac{\text{nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé}}{\text{nombre de relevés réalisés}}$$

5.2.3. Indice de diversité de SHANNON :

L'indice de diversité de SHANNON dérive d'une fonction établie par SHANNON et WIENER qui est devenue l'indice de diversité de Shannon. Il est parfois, incorrectement appelé indice de SHANNON-WEAVER (KREBS, 1989 ; Magurran, 1988). Cet indice symbolisé par la lettre H' fait appel à la théorie de l'information. La diversité est fonction de la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus. La valeur de H' représentée en unités binaires d'information ou bits et donnée par la formule suivante (Blondel, 1979 ; Dajoz, 1985 ; Magurran, 1988) :

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

Où : P_i représente le nombre d'individus de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus recensés (N) :

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Cet indice renseigne sur la diversité des espèces d'un milieu étudié. Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité est égal à 0 bits. Selon Magurran (1988), la valeur de cet indice varie généralement entre 1,5 et 3,5. Il dépasse rarement 4,5. Cet indice est indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de la distribution du nombre d'individus par espèce (Dajoz, 1975).

5.2.3. Indice d'équirépartition des populations (équitabilité)

L'indice d'équitabilité ou d'équirépartition (E) est le rapport entre la diversité calculée (H') et la diversité théorique maximale ($H'_{\max}$) qui est représentée par le $\log_2$ de la richesse totale (S) (BLONDEL, 1979).

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Où : H' est l'indice de Shannon : $H'_{\max} = \log_2 S$

Cet indice varie de zéro à un. Lorsqu'il tend vers zéro ($E < 0,5$), cela signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce. Il est égal à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (Barbault, 1981).

5.3. Exploitation des résultats par des indices parasitaire :

Afin de caractériser le peuplement des parasites nous avons exploité les indices épidémiologique adopté par (bush et al., 1997).

a. Prévalence parasitaire ($Pr\%$)

C'est le pourcentage du rapport entre le nombre d'individus d'une espèce hôte infestés par une espèce parasite (nP) et le nombre total des hôtes examinés (N).

$$Pr \% = (nP / N) \times 100$$

Les termes espèce dominante (prévalence $> 50\%$), espèce satellite ($10 < \text{prévalence} < 50\%$) et espèce rare (prévalence $< 10\%$) ont été définis selon Valtonon et al., 1997.

a. Intensité parasitaire moyenne (IM)

C'est le rapport entre le nombre total des individus recensés d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte (n) et le nombre d'hôtes infestés par le parasite (nP).

$$IM = \sum n / nP$$

L'analyse des couples prévalence intensité moyenne est expliquée dans la Figure 24 :

1- prévalence forte mais intensité faible $\Rightarrow$ parasite distribué sur l'ensemble de la population hôte.

2- prévalence faible mais intensité forte $\Rightarrow$ phénomène d'agrégation parasitaire sur les mêmes individus (hammoudi., 2011).

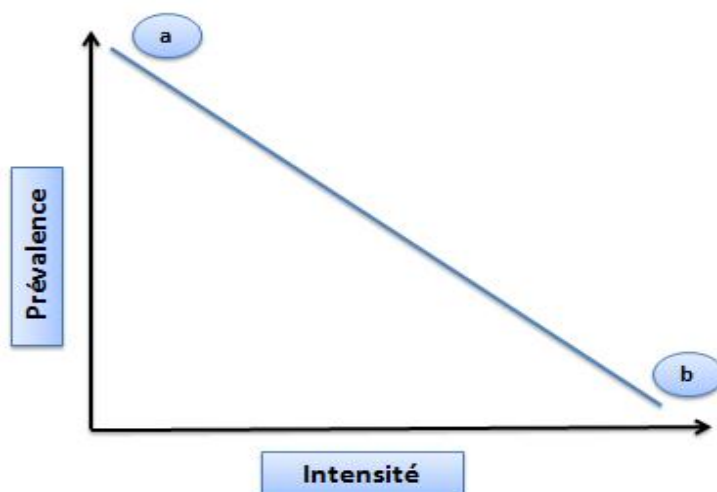


Figure 24: Rapport entre la prévalence et l'intensité.

Pour les intensités moyennes (*IM*), la classification adoptée est celle de Bilong-Bilong et Njine (1998) :

- ✚ **IM** <10 : intensité moyenne très faible.
- ✚ 10 < **IM** <50 : intensité moyenne faible.
- ✚ 50 < **IM** <100 : intensité moyenne moyenne.
- ✚ **IM** >100 : intensité moyenne élevée.

c. Abondance en nombre (*AB*)

C'est le rapport entre le nombre total d'individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'hôtes et le nombre total d'hôtes (parasités et non parasités) de l'échantillon examiné. C'est le nombre moyen d'individus d'une espèce parasite par hôte examiné.

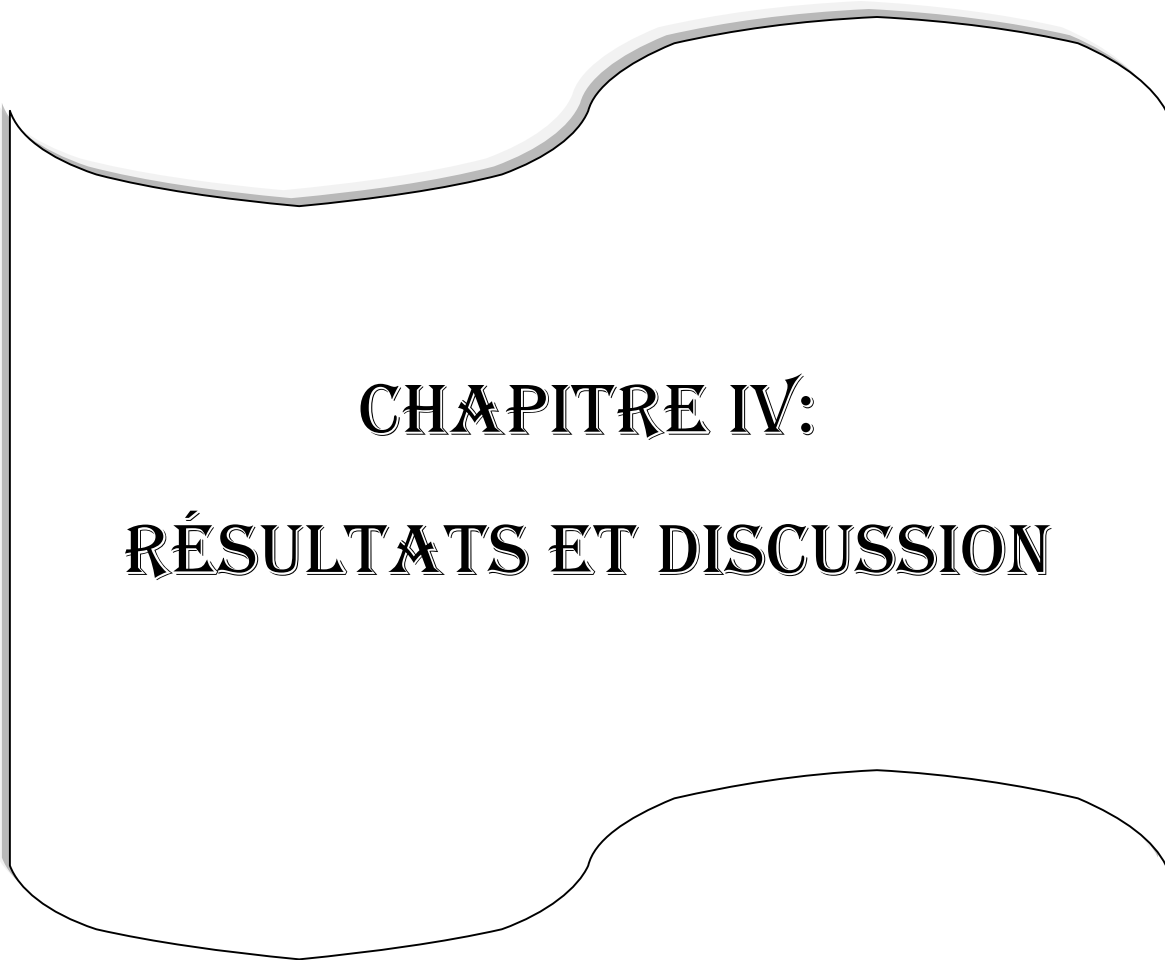
$$AB = \sum n / N$$

6. Analyse statistique:

- **Analyses bi-variées:**

L'analyse statique bi-variée consiste à calculer, d'une part les corrélation linéaire simple entre les différentes variables deux à deux, et d'autre part les équation de régression linéaire simple par la méthode des moindres carrés.

Tous les calculs bi-variés ont été exécutés avec logiciel MINITAB, version 13.31 pour Windows x, 2000.



CHAPITRE IV:

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Caractérisation de site d'étude

1.1. Qualité de l'eau

1.2. Qualité physicochimique de l'eau

2.1.1. Résultats

Les résultats obtenus lors de la caractérisation physico-chimique de l'eau mesurée selon les méthodes décrites plus haut. Les mesures réalisées nous ont permis d'avoir un aperçu sur la qualité des eaux du barrage de Tadjmout (Tab9).

Tableau 9 : Résultats des différents Paramètres physicochimiques de l'eau mesurés.

mois Paramètres	Février	Mars	Avril	Mai	Moyenne
Température (°C)	11	18	21.5	24	18.3
pH	8	6.4	7.3	7.5	7.3
TDS* (mg/l)	1070	1164	1140	1125	1124.75
Conductivité (µS/cm)	1850	2312	2240	2270	2168
Salinité (‰)	1.2	1.2	1.3	1.2	1.22
M (mg/l)	1403.30	1753.75	1699.16	1721.89	1644.52
Nitrates NO ₃ ⁻ (mg/l)	12.03	6.02	6.29	5.03	7.34
Sulfates	12.48	11	10	9.29	10.7
Nitrites NO ₂ ⁻ (mg/l)	0.145	0.033	0.01	0.01	0.049
phosphates PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0.33	0.25	0.21	0.21	0.25
TH (meq /l)	20	17.2	14.2	11.3	15.7
Ca++2 (meq /l)	17	10.3	14.1	10.3	13.2
Cl- (meq /l)	7	8	7	8	7.5
HCO ₃ (meq /l)	5,2	5,19	6,05	4,30	5,18

* (TDS : Taux des sels dissous), (M:mineralisation).

2.1.2. Discussion

➤ La température (T°C)

La température de l'eau varie en fonction de la température ambiante. Nous enregistrons pour notre site une moyenne de 18,3 °C, généralement mesurée la mi-journée

La température de l'eau présente des variations tout le long de la période d'étude, pour le Barrage de Tadjmout (Fig25), la valeur la plus basse est enregistrée au mois de Février avec 11°C et la plus élevée au mois de Mai avec une valeur de 24°C.

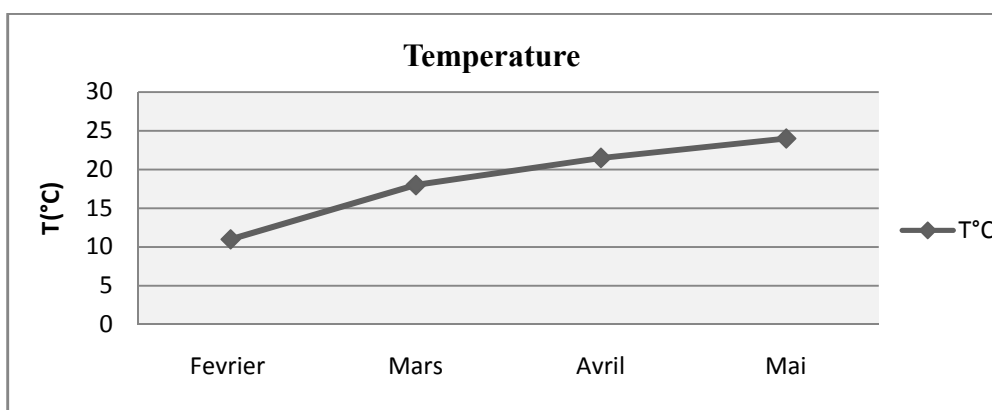


Figure 25 : Variations mensuelle de la température de l'eau dans le Barrage de Tadjmout.

➤ **Le potentiel d'hydrogène (pH)**

Le pH caractérise l'acidité ou l'alcalinité de l'eau. C'est un indicateur de la quantité et de la nature des ions minéraux en solution dans l'eau (Groga, 2012). Il a un effet important sur le goût de l'eau, il indique aussi des possibles problèmes de corrosion et la possibilité de la présence des métaux toxiques.

Les valeurs observées révèlent que le pH du barrage de Tadjmout est neutre légèrement alcaline. En effet, le pH varie entre 6,4 et 8 (Fig26) avec une moyenne de 7,3. Ceci est dû à la présence de carbonates qui permettent de tamponner les eaux qui s'écoulent vers le Barrage.

Le pH de l'eau permet de classer celle-ci en trois catégories selon l'échelle adoptée par (Hecker et al. 1996). Eau acide (pH < 5,5), eau neutre (pH = 5,5 à 7,4), eau alcaline (pH > 7,4). En pratique, les eaux ayant un pH supérieur à 8 ou inférieur à 6 sont rares mais on peut rencontrer des pH plus élevés dans des situations d'eutrophisation d'eau.

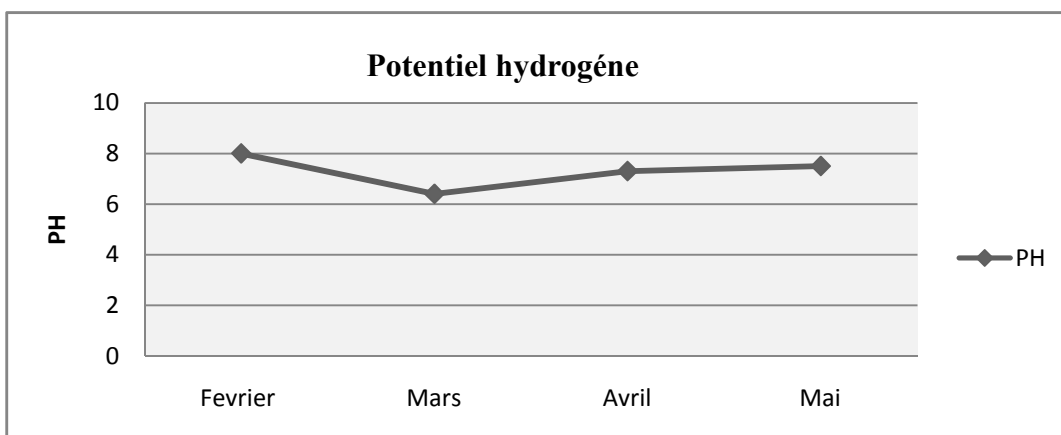


Figure 26: Variations mensuelle du pH d'eau dans le Barrage de Tadjmout.

➤ La Salinité (S‰)

La salinité est définie à l'origine comme la quantité de sels dissous présents dans l'eau (Bouchar, 2010). Ce paramètre varie proportionnellement avec la conductivité (Terbah, 2007). L'eau est dure ou calcaire si elle est riche en sels de calcium, ou en sels minéraux en générale, au contraire elle est douce lorsqu'elle est pauvre en ces éléments (Rejsek, 2002).

Nous notons en effet, que la salinité enregistrée le long de la période d'étude ne présente pas de différences remarquables voir stable sachant que les teneurs notées varient de 1,2‰ à 1,3‰ (Fig27) avec une moyenne de 1,22‰. Le degré de salinité permet de classer l'eau selon les catégories suivantes : Eau douce ($S‰ < 0,5$ g/l), eau douce à saumâtre (0,5 à 5 g/l), eau saumâtre à salée (18 à 30 g/l) et eau salée ($S‰ > 30$ g/l) (Hecker et al, 1996). Pour notre cas, les résultats de la salinité nous a permis de classé le site dans la catégorie d'une eau douce à saumâtre. Il est clair de dire que cette dernière est directement liée au rapport évaporation/précipitation. Cette constatation est prouvée par les travaux de Hacini et al, (2008) sur les variations de la salinité avec la température et l'évaporation.

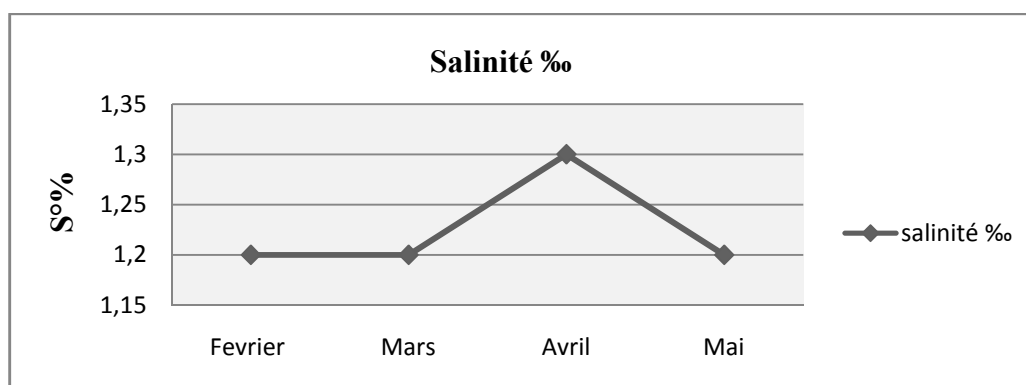


Figure 27: Variations mensuelle de la Salinité de l'eau dans le Barrage de Tadjmout.

➤ La conductivité

La conductivité est une mesure générale de la qualité de l'eau, qui indique la quantité totale des sels dissous. Si la conductivité est élevée le goût de l'eau sera normalement salé. En plus une haute conductivité indique la possibilité de la présence à un niveau important des ions dangereux à la santé et de la corrosivité de l'eau.

La conductivité suit le rythme de la salinité dans l'ensemble des mois prospectées, Ce paramètre n'as pas présenté des fluctuations remarquables d'un mois à l'autre. La valeur la plus basique est enregistrée au mois de mars, avec (1850 μ s/cm), la valeur maximale est celle du mois d'avril avec (2312 μ s/cm)(Fig28).

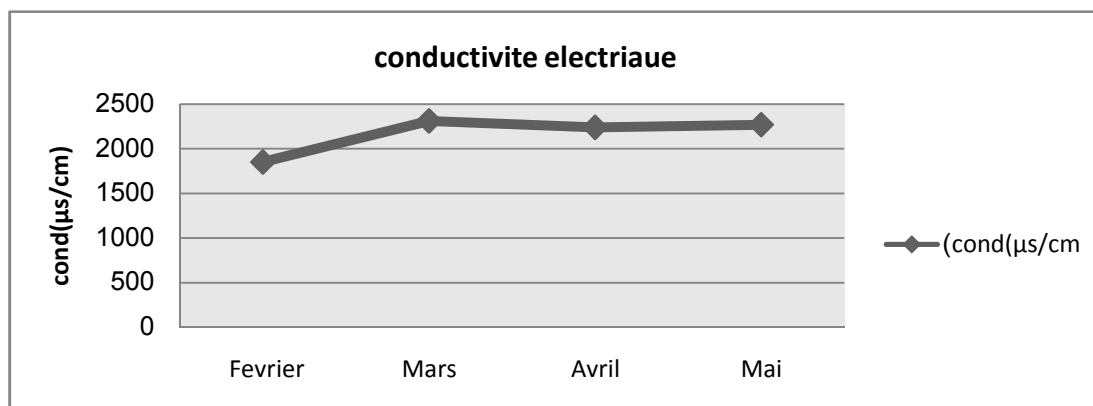


Figure 28 : Variations mensuelle de la Conductivité de l'eau dans le Barrage de Tadjmout.

La mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau et d'en suivre l'évolution (Rejsek, 2002). Le tableau (10) exprime la relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité.

Tableau 10: Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée (Rejsek, 2002) Barrage de Tadjmout.

Conductivité en $\mu\text{S/cm}$	Minéralisation de l'eau	Conductivité moyenne mesurée
< 100	Très faible	
Entre 100 et 200	Faible	
Entre 200 et 333	Moyenne	
Entre 333 et 666	Moyenne accentuée	
Entre 666 et 1000	Importante	
>1000	Elevée	Barrage de Tadjmout

La plus part du temps, la conductivité a une origine naturelle due au lessivage des terrains. Ce lessivage entraîne naturellement la dissolution d'un certain nombre de sels minéraux. Elle peut également avoir pour origine l'activité humaine causée par les effluents agricoles, industriels ou domestiques qui contiennent des sels contribuant eux aussi à l'accroissement de la conductivité.

Selon (Hade, 2002) la conductivité est influencée par divers paramètres tels que :

La géologie du bassin versant, les apports d'eau souterraine, la température de l'eau. Les variations de débit des ruisseaux et des rivières qui alimentent l'Oued (la conductivité augmente lorsque le débit est faible, car il y a une plus grande concentration d'ions, et diminue lorsque le débit est élevé).

Les apports d'eau contaminée provenant des activités humaines (déglaçage des routes, agriculture, développement urbain, activités industrielles).

➤ Les nitrites (NO_2^-)

Selon Dussart 1992, les nitrites représentent la forme intermédiaire et le résultat de l'oxydation des matières organiques azotées.

Nos données montrent que la teneur en azote nitreux est très faible, et varie autour d'une moyenne de 0,044 mg /l avec une concentration maximale de 0,043 mg/l et une concentration minimale de 0,02 mg/l (Fig29).

La présence de nitrites dans une eau peut être due à une oxydation incomplète de composés azotés (azote organique ou ammoniacal) ; elle correspond à un stade intermédiaire et leur concentration est en général inférieure à 1 mg / l (Rejsek, 2002). D'après (A.N.R.H, 2003 in Houadef & Salem, 2007) les classes proposées pour les nitrites sont : (0 à 0,01mg/l) pour une eau de bonne qualité, entre (0,01 et 0,1) mg/l pour une qualité moyenne et de mauvaise à très mauvaise qualité lorsque les valeurs de nitrite comme suit (0,1 à 3) mg/l et $\text{NO}_2 > 3$ mg/l.

Donc, d'une manière générale, nous pouvons dire que l'eau de Barrage de Tadjmout est de qualité moyenne.

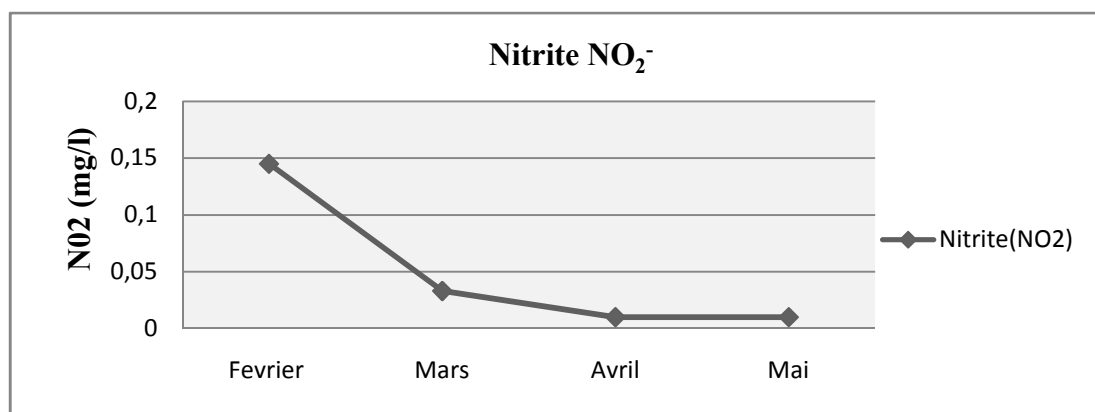


Figure 29: Variations mensuelle de la teneur en Nitrite (mg/l) dans le Barrage de Tadjmout.

➤ Nitrates (NO_3^-)

Les résultats obtenus à partir des prélèvements effectués indiquent la présence de valeurs supérieures à 10 mg/l, la moyenne est de 7,62 mg/l. avec une valeur maximale en mois de janvier 12,15 mg/l et une valeur minimale de 2,54 mg/l pour le mois d'avril (Fig30).

La concentration naturelle en nitrates ne dépasse pas 3 mg/l dans les eaux superficielles. La nature des zones de drainage joue un rôle essentiel dans leur présence et l'activité humaine accélère le processus d'enrichissement des eaux en nitrates. Certains auteurs ont montré que les nitrates sont en relation avec le régime pluviométrique (Romdhane 1986; Ben Rejeb Jenhani 1989; Mouelhi 2000; Turki 2002). Les variations saisonnières des teneurs en nitrates

sont importantes et liées au développement du phytoplancton (Rejsek, 2002). Les excédents d'azote sont dus à une fertilisation excessive et/ou à des pratiques culturales inadaptées. Dans certaines régions ce sont les rejets azotés d'origine animale excessive qui sont en cause.

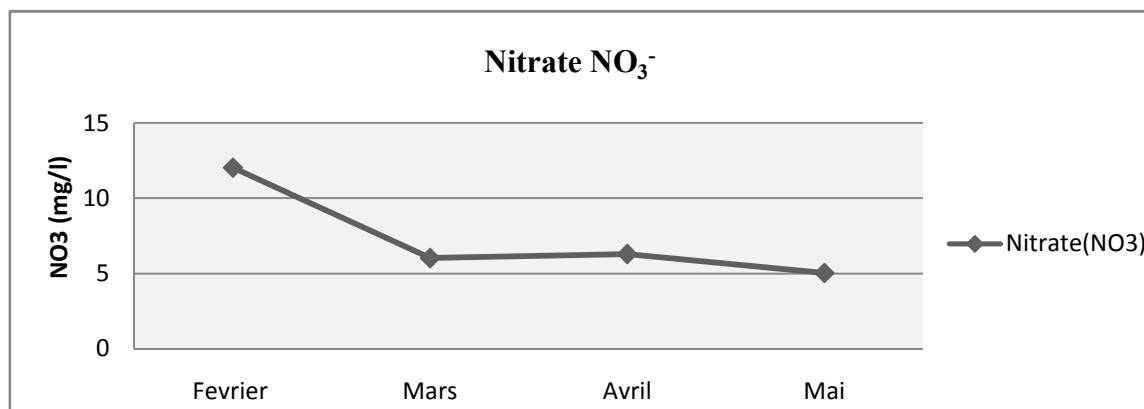


Figure 30 : Variations mensuelle de la teneur en Nitrate (mg/l) dans le Barrage de Tadjmout.

➤ Orthophosphate (PO₄⁻³)

Le phosphore, est le facteur limitant le plus fréquent dans les eaux douces et dans divers lacs eutrophes des régions tropicales (Sommer, 1989). Les orthophosphates (PO₄⁻³), forme minérale soluble, constituent la source majeure du phosphore utilisé par le phytoplancton à des concentrations parfois très faibles (Grogan, 2012). Dans les milieux aquatiques, les orthophosphates sont rapidement assimilés par les végétaux mais aussi rapidement recyclés (Pourriot et Meybeck 1995).

Pour nos mesures, le dosage des orthophosphates indique des faibles valeurs totales pour tous les mois étudiés, où la valeur maximale est enregistrée dans le mois de février (0,33 mg/l). donc cette dernière est inférieure à la valeur guide de 0,5 mg/l qui permet de suspecter la pollution d'eau (Fig31).

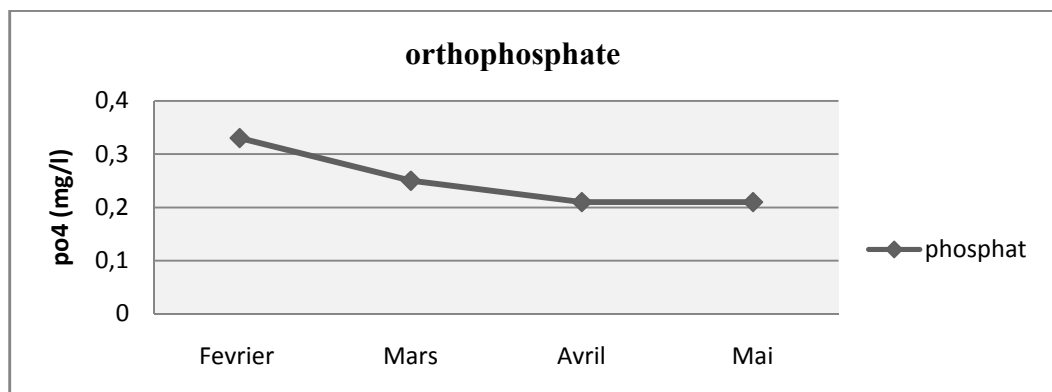


Figure 31: Variations des Orthophosphates (mg/l) dans les mois prospectés.

2. Caractérisation des échantillons des poissons

2.1 Résultats

Notre étude a porté sur une population de trente-deux (32) spécimens appartient au genre *Barbus*. La population qui fait l'objet de cette étude est composé de 10 femelle, 16 males et 6 indéterminés.

L'estimation de l'âge est en fonction de variation de la taille des individus (Jaques Et Jean,2001) . Les différentes mesures réalisées nous ont permis de caractériser la population échantillonnée du barrage de Tadjmout (Tab11).

Tableau 11 : Caractéristiques générales de la population du Barrage de Tadjmout.

Site	Sexe	Effectif	Age (ans)		Poids(g)		Taille (cm)	
			Max	min	Max	min	Max	Min
Barrage de Tadjmout	♀	10	3 ans	2 ans	15,02g	3,33g	12,5cm	6,3cm
	♂	16	3 ans	1an	8,87g	2,3g	8,9cm	6 cm
	Id	6	1an	0++	1,8g	1g	5,7cm	4,3cm

Max : maximal, **min**: minimal, **Id**: indéterminées.

La taille des femelles varie de 6,3 à 12,5 cm, alors que celle des mâles est moins étendue elle varie de 6 à 8,9 cm, Et celle des indéterminée 4,3 à 5,7 cm.

Les variations de poids montrent que les femelles pèsent plus que les males avec un poids de 15,02g et 8,87g respectivement.

L'estimation d'âge montre que l'ensemble des spécimens étudié sont âgé d'un an jusqu'à un âge maximum de 3ans.

Bianco (1998) signale que la taille maximale de ce genre atteint 120 cm et sa longévité atteint jusqu'à 25 ans.

❖ Sex-ratio :

On note que pour les spécimens de *barbus sp* du Barrage de Tadjmout étaient des individus a sexe séparé, Le Dimorphisme sexuel est possible dont on a pu verifier le rapport sex-ratio (Fig32).

L'étude de *Barbus sp* de la région de Laghouat (barrage de Tadjmout), portant sur 32 individus montre que le sex-ratio est en faveur des mâles qui représente 61% de la population échantillonnée contre 39% pour les femelles.

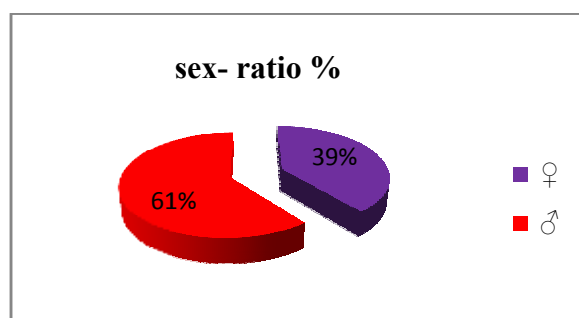


Figure 32: Pourcentage des mâles et femelles du *Barbus sp*

En général, le sex-ratio, pour une même espèce, est variable en Fonction des techniques de pêche exceptées chez les espèces.

Des études similaire montrent que chez la population du poisson *barbus* les mâles sont en faveur des femelles (hammida,2012 et hammoudi,2011) .

Parfois la faveur des mâles dans une population peut être expliquée par leur pouvoir de féconder plusieurs femelles.

L'anthropisation peut aussi influencer sur la répartition des sexes (perturbation dans les milieux).

2.2 Croissance relative ou relation Taille-poids :

En ichthyologie, la corrélation entre la masse et la longueur du poisson est d'une grande importance, En pratique, elle permet d'estimer la masse du poisson à partir de sa longueur et d'en déduire par la suite la biomasse de la population (Tab12).

Tableau 12: coefficient d'allométrie et équation des droites de régressions chez le genre *barbus*

Sexe	Equation de régression	r^2	t_{obs}	Type d'halométries
♀	$\text{Log pt} = 0,412 + 0,586 \text{ Log Lt}$	0,973	1,34	Isométrie
♂	$\text{Log pt} = 0,481 + 0,511 \text{ Log Lt}$	0,917	1,54	Isométrie

Chez les deux sexes, les valeurs de T_{obs} 1.54 et 1.34 sont inférieures à la valeur théorique de la table t de Student chez les mâles et les femelles respectivement nous a permis d'établir une liaison isométrique entre la masse du corps et la longueur totale (Fig33)(Fig34).

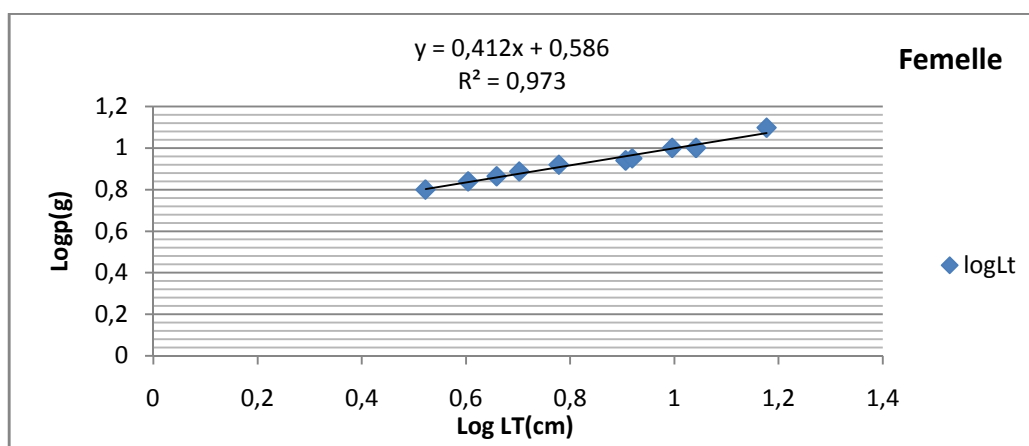


Figure 33: Relation Taille-poids chez le genre *Barbus* du Barrage de Tadjmout (femelle).

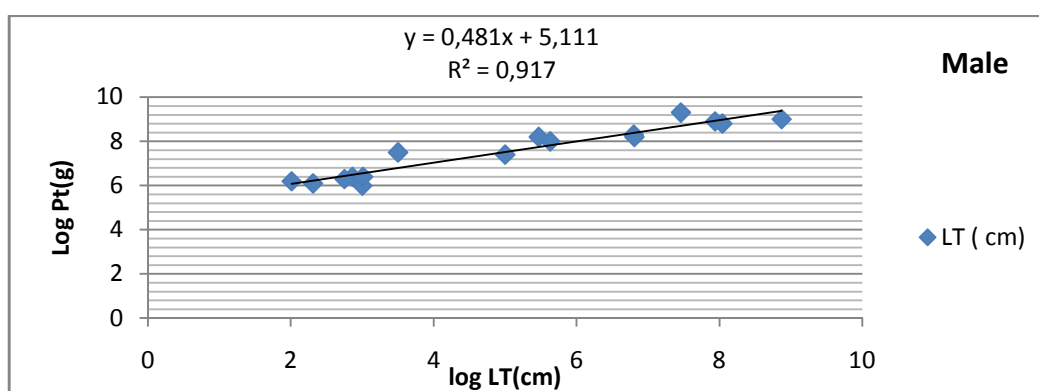


Figure 34: Relation Taille-poids chez le genre *Barbus* du Barrage de Tadjmout (male).

Les résultats des couples longueur-poids montrent que les deux populations présentent une liaison isométrique c'est-à-dire le poids et la taille augmentent en même rythme chez les deux sexes. Des résultats similaires étaient trouvés par Bendahguene et Zeghoudi, 2007 .

Les coefficients de corrélations établies montrent que le poids et la taille évolue avec l'âge quelques soit le site chez le genre *Barbus*. Selon Brusle et Quignard (2001), la croissance des cyprinidés est rapide dans les eaux tièdes.

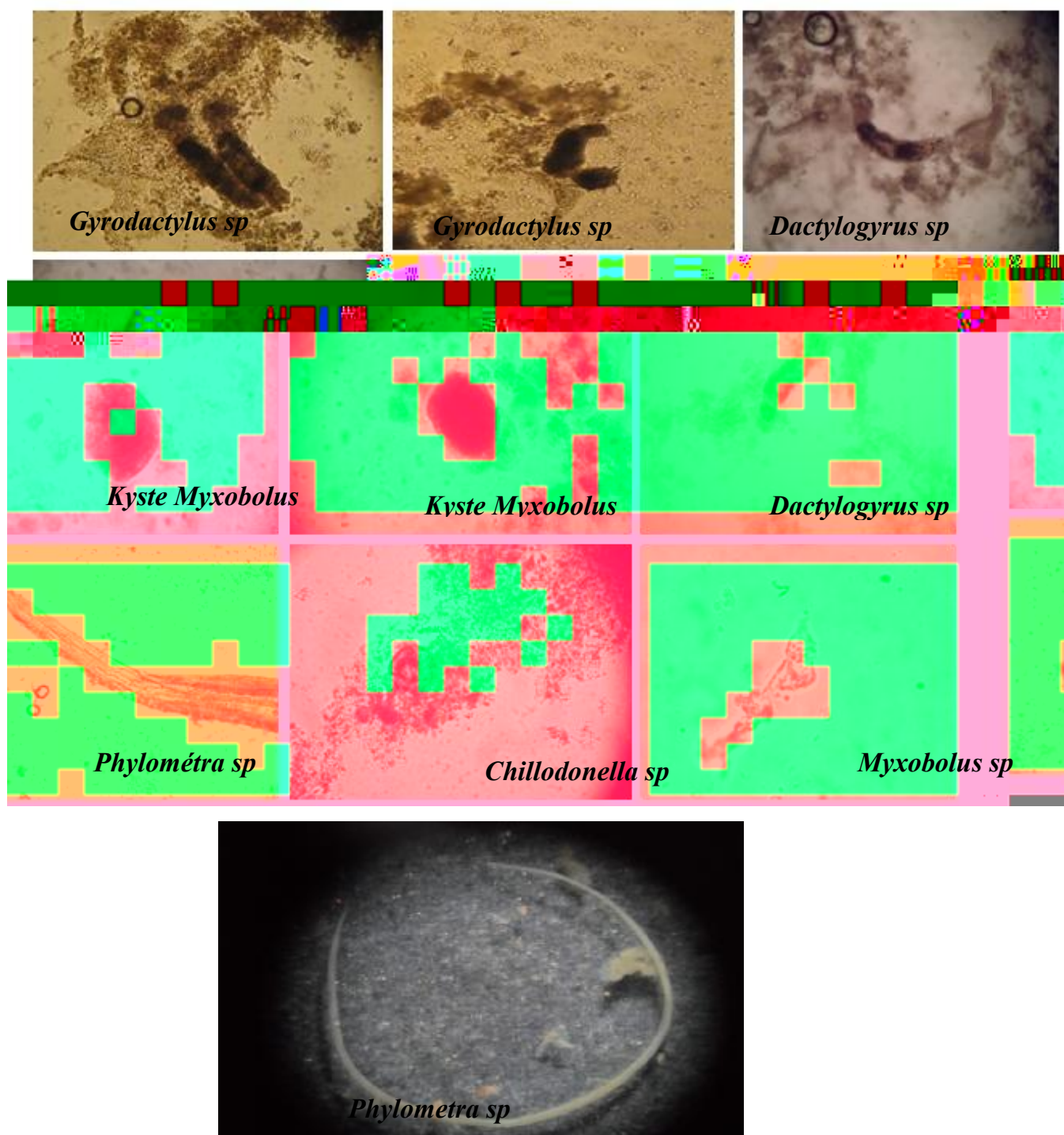
3. Caractérisation de la parasifaune :

3.1 Inventaire des espèces parasites :

3.1.1 Résultats :

L'observation Microscopique des caractères morpho-anatomique nous a permis d'identifier six (6) genres de parasites qui appartient a trois groupes taxonomiques plathelminthes, Némathelminthes et protozoaires (Planche I).

Nous avons adopté la classification générique des parasites récoltés, suivant l'ordre et la systématique établi par Bunkley et Ernest (1994) ; Meddour (2002) ; Mehlhorn(2008).



(Originale ,2014)

Planche I : différents genres parasites observés

Le Tableau (13) ci-dessous récapitule la liste taxonomique des parasites branchiaux et de l'appareil digestif rencontrés chez le Barbus de Barrage de Tadjmout.

Tableau 13: Liste systématique des différents genres de parasite rencontré chez le poisson Barbus du Barrage de Tadjmout.

S /Embranchement	Classes	Ordres	Famille	Genre
Plathelminthes	Monogenea	Monopisthocotylea	Dactylogyridae	<i>Dactylogyrus</i>
			Gyrodactylidae	<i>Gyrodactylus</i>
Cnidosporidia	Myxosporidia	Bivalvulea	Myxosporidae	<i>Myxobolus</i>
Ciliophora	Phyllopharyngea	cyrtophorida	chilodonellidae	<i>Chilodonella</i>
	Cliliata	peritrichia	Urceolaridae	<i>Trichodina</i>
Nematoda	Secernente	Spirurida	philometridae	<i>Phylometra</i>

3.2 Evaluation de la charge parasitaire :

Le tableau (14) ci-dessous montre la charge parasitaire totale chez les deux sexe par genre parasitaire .

Genres parasites	♂	♀
<i>Dactylogyrus sp</i>	120	107
<i>Gyrodactylus sp</i>	39	34
<i>Trichodina sp</i>	9	2
<i>Chilodonella sp</i>	8	6
<i>Myxobolus sp</i>	17	9
<i>Pphylometra</i>	10	8
Charge totale	203	166

Des charges totales de l'ordre de 203 et 166 sont enregistrées respectivement chez les males et les femelles. Ces valeurs montrent que les males sont plus parasitée que les femelles dont les fréquences en nombre de ces parasites varient d'un genre à un autre (Tab13).

❖ Chez les males :

Le genre *Dactylogyrus* représente plus de 55% de la charge parasitaire suivi par le genre *Gyrodactylus* Qui représente 19% ensuite par le genre *Myxobolus* avec 8%. Les plus faible charge parasitaire ont été enregistrées chez le genre *phylometra* et *Trichodina*

avec le même pourcentage et *chilodonella* dont les taux sont respectivement 5%, 4% (Fig35a).

❖ Chez les femelles :

Le genre *Dactylogyrus* représente plus de 60% de la charge parasitaire suivi par le genre *Gyrodactylus* qui représente 21%. Les plus faible taux ont été enregistrées pour les genres *phylometra* et *Myxobolus* avec 5%, et *chilodonella* avec 4% (même pourcentage pour les males) pour le parasite du genre *Trichodina* présente un pourcentage très faible avec 1% de la charge parasitaire (chez les males 5%) (Fig35b).

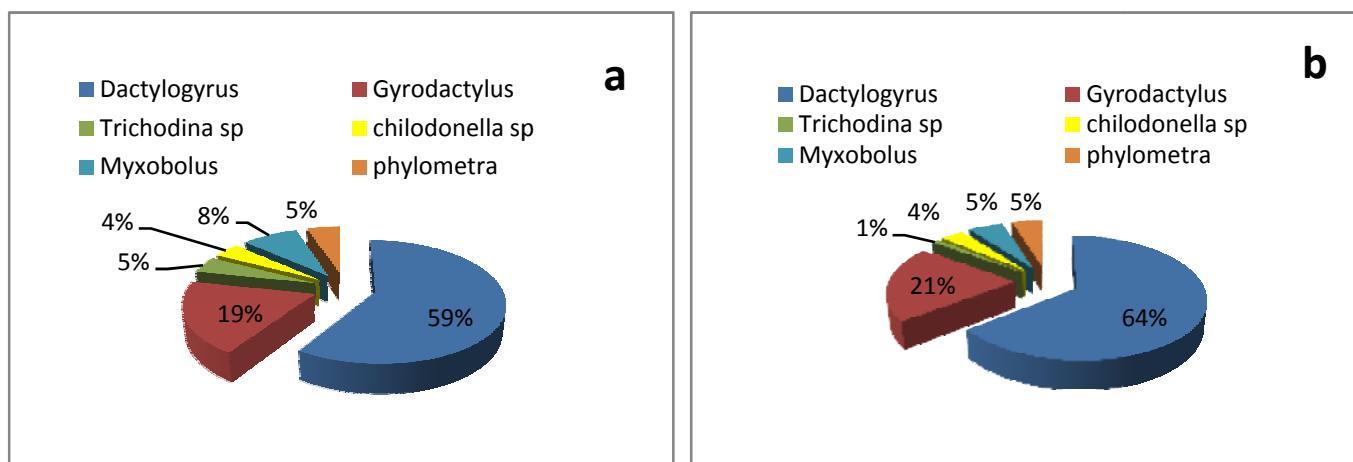


Figure 35: Répartition de la charge parasitaire des différentes espèces pathogène chez les males(a) et les femelles(b) de l'espèce *Barbus sp* .

La différence dans la distribution des parasites récoltés serait influencée par des facteurs biologiques tels que l'état physiologique et l'éthologie. Wiens(1989) rapporte que les parasites comme les hôtes, présentent une sensibilité vis-à-vis de l'hétérogénéité des conditions du milieu génératrices de variabilité et de diversité.

La concentration de plus de 55% de la charge parasitaire chez un nombre réduit dans une population peut être due, d'une part aux conditions du milieu au vit les poissons, et d'autre part par certaines conditions de l'hôte lui-même telles que la présence de l'espèce hôte, l'immunité et la dynamique de cette hôte.

4. Caractérisation du peuplement des parasites des poissons du Barrage de Tadjmout :

4.1. Analyse de quelque indice écologique :

Afin d'évaluer la composition du peuplement des parasites nous avons calculé la richesse spécifique totale (S), l'indice de diversité de SHANNON et celui de l'équitabilité et la constance ($C\%$) et fréquence d'occurrence ($Fc\%$) (Tab15).

Tableau 15 : Richesse totale (S), indice de diversité de SHANNON (H') et Équirépartition (E) des peuplements de parasites .

Indices Parasites	ni	FC%	C%	Pi	Log2pi	Pi log2pi	S	H' (bits)	H'max (bits)	E
<i>Dactylogyrus sp</i>	247	63,33	78,12	0,633	-0,658	- 0,417	6	2,59	1,65	0,64
<i>Gyrodactylus sp</i>	74	18,97	56,25	0,189	-2,397	-0,454				
<i>Trichodina sp</i>	11	2,82	18,75	0,028	-5,148	-0,145				
<i>Chilodonella sp</i>	14	3,58	28,12	0,035	-4,800	-0,172				
<i>Myxobolus sp</i>	26	6,66	37,5	0,066	-3,906	-0,260				
<i>Phylometra</i>	18	4,61	40,62	0,066	-4,437	-0,204				

4.1.1. Fréquence en nombre (Fc %) :

Les fréquences d'occurrence sont calculées afin de définir l'organisation et la structure du peuplement des parasites inventorier. Les résultats obtenus sont énumérés dans le (Tab16).

Tableau 16 : Fréquences d'occurrence (%) des genres parasitaires chez le *Barbus sp* .

Parasites	FC(%)
<i>Dactylogyrus sp</i>	63,33
<i>Gyrodactylus sp</i>	18,97
<i>Trichodina sp</i>	2,82
<i>Chilodonella sp</i>	3,58
<i>Myxobolus sp</i>	6,66
<i>Phylometra</i>	4,61

Cet indice varie d'un genre a un autre ; On note la fréquence la plus élevée de l'ordre de 63,33% enregistrée chez le genre *Dactylogyrus*, suivi par le genre *Gyrodactylus* avec une fréquence de 18,97%.

Les genres *Trichodina* et *chilodonella* présentent les mêmes fréquences en nombre ce qui signifie l'existence d'une compétition intraspecificque.

Dactylogyrus présente une fréquence importante ce qui signifie la présence de facteurs biotique et abiotique qui favorisent la multiplication de ce genre de parasite. Les parasites peuvent être utilisés comme indicateurs de l'écologie trophique, de la structure des chaînes et des préférences alimentaires, et du mode de recherche de nourriture de l'hôte (Brooks & Hoberg, 2000).

Selon (FAO, 1982) les parasites *Monogènes* telle que les *Dactylogyrus* et les *Gyrodactylus* Sont sensible au sexe de l'hôte et sa biologie (croissance, maturité sexuelle) et sa réceptivité vis-à-vis le parasite.

4.1.2. La Constance (C %) :

Les résultats obtenus sont énumérés dans le (Tab17).

Tableau 17 : Constance (%) des genres parasites chez le *Barbus sp* (Barrage de Tadjmout).

Parasites	C(%)	Echelle
<i>Dactylogyrus sp</i>	78,12	Constante
<i>Gyrodactylus sp</i>	56,25	Constante
<i>Trichodina sp</i>	18,75	Accidentelle
<i>Chilodonella sp</i>	28,12	Accessoire
<i>Myxobolus sp</i>	37,5	Accessoire
<i>Phylometra</i>	40,62	Accessoire

Les résultats obtenus indiquent que les fréquences d'apparition calculées montrent que les parasites rencontrés appartiennent à trois types d'occurrence ou les *Dactylogyrus sp* et *Gyrodactylus sp* sont des espèces parasites constantes (C% 50) et *Trichodina sp* une espèce accidentelle (C% 25), pour les espèces *Myxobolus sp* et *phylometra sp* sont Accessoires.

4.1.3. Indice de diversité de shannon (H') :

L'indice de diversité de shannon (H') est de 1,65, il est supérieur à 1,5 donc selon (Marguran, 1988) le peuplement des parasites est diversifié.

4.1.4. Indice de l'équitabilité (Eq) :

La valeur de l'équitabilité est de 0,65 elle tend vers 1 donc selon (Barbault, 1981) toutes les espèces parasites ont la même abondance.

5.1. Calcul des indices épidémiologiques :

5.1.1 Taux d'infestation par les différentes espèces pathogènes :

Les valeurs des indices épidémiologiques des différents parasites du poisson barbus de Barrage de Tadjmout sont présentées dans le tableau (18).

Tableau 18: les Taux d'infestation de différentes espèces pathogènes dans le Barrage de Tadjmout.

Parasites	n	N	Pr %	IM	AB	Np
<i>Dactylogyrus</i>	247	32	78,12	9,88	7,71	25
<i>Gyrodactylus</i>	74	32	56,25	4,11	2,31	18
<i>Trichodina sp</i>	11	32	18,75	1,83	0,34	6
<i>chilodonella sp</i>	14	32	28,12	1,55	0,43	9
<i>Myxobolus</i>	26	32	28,12	1,77	0,5	9
<i>Phylometra</i>	18	32	40,62	1,38	0,56	13

❖ L'évaluation des taux d'infestation par les différents genres parasites montre que les prévalences les plus élevées ont été enregistrées pour le genre *Dactylogyrus* avec un taux d'infestation de 78,12% suivi par le genre *Gyrodactylus* avec un taux de 56,25%. Le taux

d'infestation le plus faible était enregistrées chez le genre *Trichodina* avec 18,75%, les genres parasite *chilodonella* et *Myxobolus* présentent les mêmes taux d'infestation avec 28,12%.

❖ L'intensité moyenne présente des valeur faible qui ne dépasse pas 10% (Fig36).

Nous constatons que la prévalence représente l'indice le plus élevé chez l'ensemble des espèces de parasites ce qui nous a permis de dire qu'il y'a un phénomène de répartition des parasites sur l'ensemble de la population échantillonne.

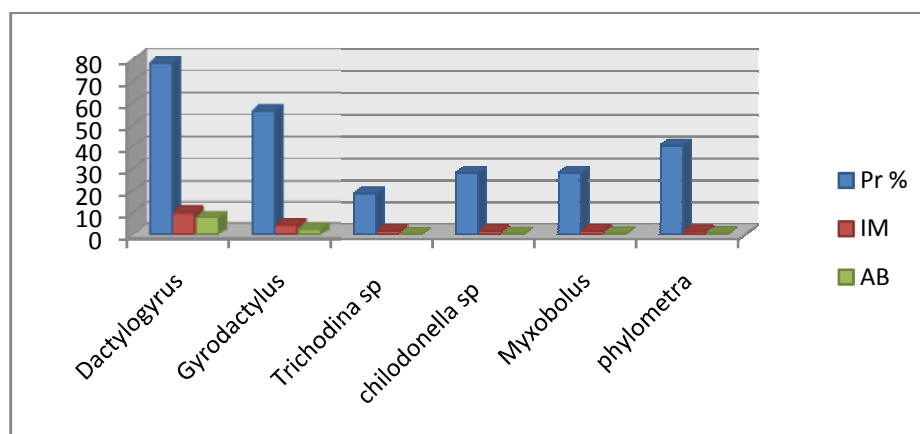


Figure 36: Les taux d'infestation des différentes espèces pathogène (Barrage de Tadjmout).

Cette forte prévalence à une relation avec le caractère douce de ces plans d'eau (Loucif et al, 2009) .

5.1.2 Évaluation des indices épidémiologique par espèce de parasite en fonction de sexe des poissons hôte :

Le tableau (19)ci-dessus représente les taux d'infestation de différents parasites du poisson *barbus sp* de Barrage de Tadjmout

Tableau 19: les Taux d'infestation de différentes espèces pathogènes en fonction de sexe.

parasites	n		N		Pr %		IM		AB		Np	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Dactylogyrus	120	107	16	10	75%	90%	10	11,8	7,5	10,7	12	9
Gyrodactylus	39	34	16	10	56%	80%	4,33	4,25	2,43	3,4	9	8
Trichodina sp	9	2	16	10	25%	20%	2,25	1	0,56	0,2	4	2
chilodonella sp	8	6	16	10	38%	30%	1,33	2	0,5	0,6	6	3
Myxobolus	17	9	16	10	44%	50%	2,42	1,8	1,06	0,9	7	5
phylometra	10	8	16	10	44%	60%	1,42	1,33	0,62	0,8	7	6

D'après l'analyses des taux d'infestation pour les deux sexe nous constatons que tout les femelles examinées sont parasité par le différents genre de parasites en revanche dont les 16 males examinées nous avons observe 14 infesté.

L'analyse des taux d'infestation par rapport au différent genre de parasites pour les deux sexe montre que les deux sexe sont touché par les six genres parasite avec des fréquences varient d'un genre a un autre (Fig37).

5.1.2.1 Prévalence parasitaire (Pr%) :

Sur un total de 10 poissons femelles examinés 90% sont infestés par 107 individus de genre *Dactylogyrus*. En outre, sur 16 poissons mâles examinés 75% hébergent 120 individus parasites (Fig37).

Le genre *phylometra* touche 60% des femelles, alors que chez les males ne dépasse pas les 44%. Pour Les genres *Trichodina* et *chilodonella* présentent presque les même taux d'infestation (Fig37).

5.1.2.1 Intensité Moyenne (IM%) :

Les valeurs de l'intensité moyenne varient d'un groupe de parasites à l'autre. Elle présente des taux faible qui ne dépassent pas les 12% chez les deux sexes, les valeurs rendent le genre *Dactylogyrus* l'espèce la plus virulente avec un taux de 11,8 signalé chez les femelles (Fig37).

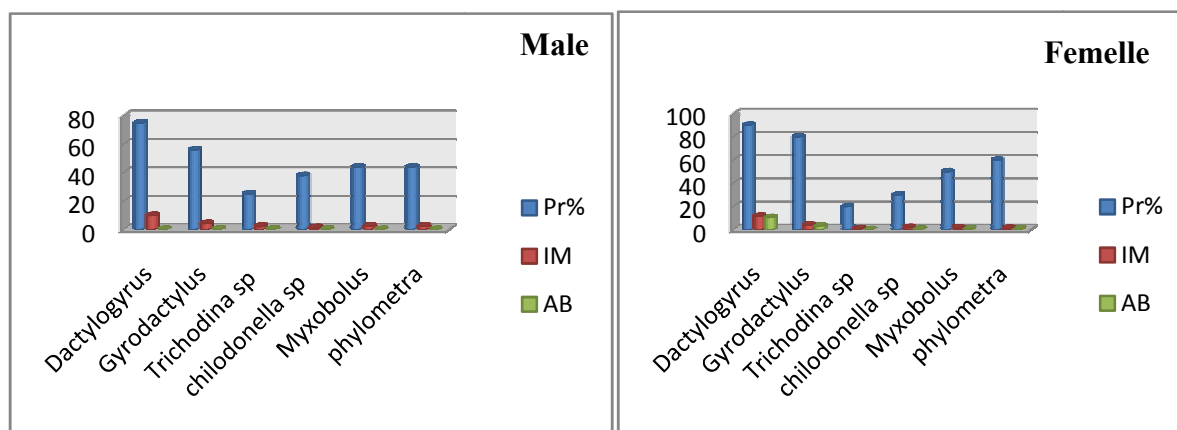


Figure 37 : les Taux d'infestation de différentes espèces pathogènes selon le sexe.

De point de vue de l'étude de parasitisme en fonctions du sexe chez le genre *Barbus* de Barrage de Tadjmout montre que les femelles représentent la partie la plus réceptive au différent genre parasite par rapport à les prévalences parasitaires enregistrées.

Par contre Blahoua et *al* en 2009 ont travaillé sur les parasites *de sarotherodon melanotheron* dans le lac de l'Aymé I (cote d'Ivoire) qui ne trouvent aucune différence significative des prévalences et d'intensité moyenne et abondances parasite entre les males et femelles. Cela veut dire qu'ils sont infestés de la même manière. D'autres travaux de Elhamadhi et Belghi en 2006 ont trouvé que les taux de parasitismes augmente indépendamment du sexe de l'hôte chez *Trachinotus avatus* de la cote de Mehdi.

5.1.3 Variation des indices épidémiologique des espèces parasites en fonction de la Taille des espèces hôte :

Le tableau (20) ci-dessous présente la répartition des indices épidémiologique des espèces parasites en fonction des classes de taille des espèces hôtes.

Taille (cm)	N	N	Pr%	IM	AB	Np
[4,2 -5,6 [	9	5	60	3	1,8	3
[5,6- 7,0 [	113	9	88,88	14,25	12,55	8
[7,0 -8,4 [	149	9	100	16,55	16,55	9
[8,4-9,8 [	56	6	83,33	11,2	9,33	5
[9,8-11,2 [	11	2	100	5,5	5,5	2
[11,2 -12,6 [	52	1	100	52	1	1

(N: nombre de poisson examiné, **Np** :nombre de poisson parasité, **n** :nombre totale de parasite)

Pour la prévalence , nous avons constater qu'elle augmente avec la Taille des individus jusqu'à un taux d'infestation de 100% pour les espèces qui appartient a les classes suivantes [7,0 -8,4 [, [9,8-11,2 [, [11,2 -12,6 [.

L'intensité moyenne varie d'une classe de taille a une autre elle présente des valeurs qui dépassent pas 16%, sauf pour la classe de taille [11,2 -12,6 [qu'on a enregistré une valeur d'intensité d'ordre de 52%.

L'abondance varie entre les différentes classes de tailles, L'infestation massive apparait chez les individus entre la taille [7,0 -8,4 [avec un ordre de 16,55 (Fig38).

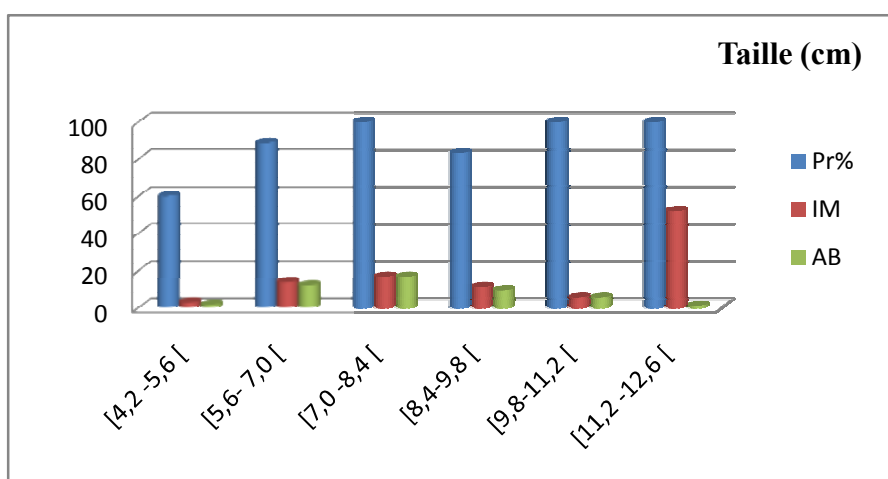


Figure 38 : Répartition des indices parasitaires en fonction de la taille des espèces hôte.

Chez les poissons du genre barbus examines toutes les classes de taille peuvent être touchées par les parasites mais avec des degrés variable, ou la valeur de la prévalence dépasse 60%. Des résultats similaires qui ont été élaborées sur le même genre de poisson par Djebari et al (2009), lors d'une étude sur le parasitisme chez les poissons du complexe des zones

humides d'EL-KALA, ils ont trouvé que les différentes classes de taille peuvent être touché par les parasites. Le même auteur montrent que les moins infestés sont les plus petits de taille.

L'augmentation du degré de parasitisme (un cas d'infestation de 100%) en fonction de la taille de l'individu-hôte s'explique, comme l'ont souligné Guégan et Hugueny (1994), Bilong-Bilong (1995), Bakke et *al.* (2002), Cable et *al.* (2002) par la dimension de la surface branchiale. Pour ces auteurs, les poissons de grande taille offriraient une surface branchiale plus grande pour héberger de nombreux parasites. Par ailleurs, en saison des pluies, l'augmentation du volume d'eau transportant les stades infectants des parasites passant à travers les filaments branchiaux augmenterait le parasitisme (Buchmann, 1988). En outre, le temps d'exposition des branchies des poissons à l'infestation pourrait expliquer que les individus de grande taille soient plus parasités.

5.1.4. Variation des indices épidémiologique des espèces parasites en fonction de l'âge des espèces hôtes:

Le tableau (21) ci-dessous présente la répartition des indices épidémiologique des espèces parasites en fonction des classes d'âge des espèces hôtes.

Age	N	N	Pr %	IM	AB	Np
[0+ -1[	81	11	72,72	10,25	7,36	8
[1 -2[	190	12	100	15,83	15,83	12
[2 -3[	119	9	88,88	14,87	14,87	8

(N: nombre de poisson examiné, **Np** :nombre de poisson parasité, **n** :nombre totale de parasite)

Pour la prévalence nous avons enregistré un taux d'infestation plus de 80% jusqu'à un taux de 100% chez les individus les plus âgés appartenant aux classes de taille comprise entre [1 -2 [et [2 -3[ans .

L'intensité moyenne varie d'une classe d'âge à une autre avec des valeurs qui ne dépassent pas les 15% (Fig39).

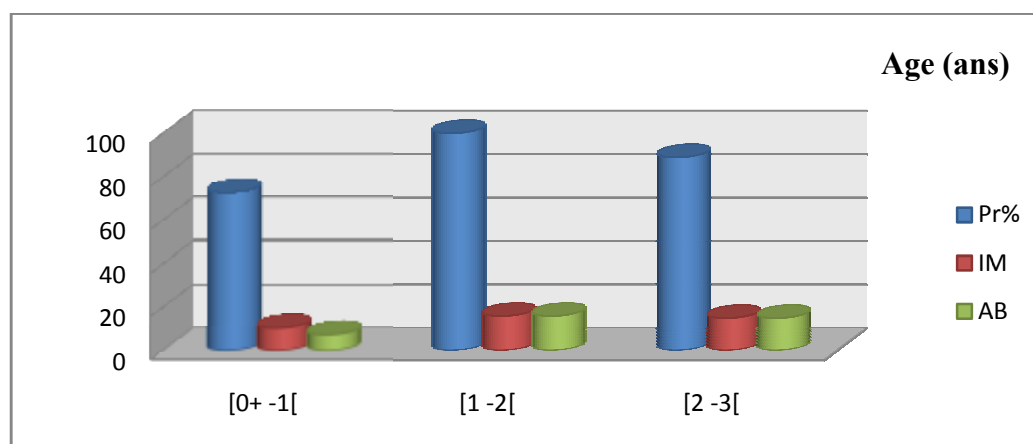


Figure 39: Répartition des indices parasitaires en fonction de l'âge des espèces hôte.

Les résultats de la répartition des indices parasitaires en fonction de l'âge montrent que toutes les classes peuvent être touchées par les parasites avec des degrés variables d'infestation, on note un taux d'infestation de 100% chez les individus les plus âgés compris entre 2 à 3 ans.

Le taux de parasitisme augmente plus que les individus sont âgés, ces derniers présentent des tailles et des masses plus importantes, la disponibilité de l'espace peut favoriser le développement des parasites.

Alors que Lakhdari (2011) et Hammoudi (2011) ont trouvé que les spécimens âgés présentent des faibles prévalences.

5. Les différents types de corrélation effectuée:

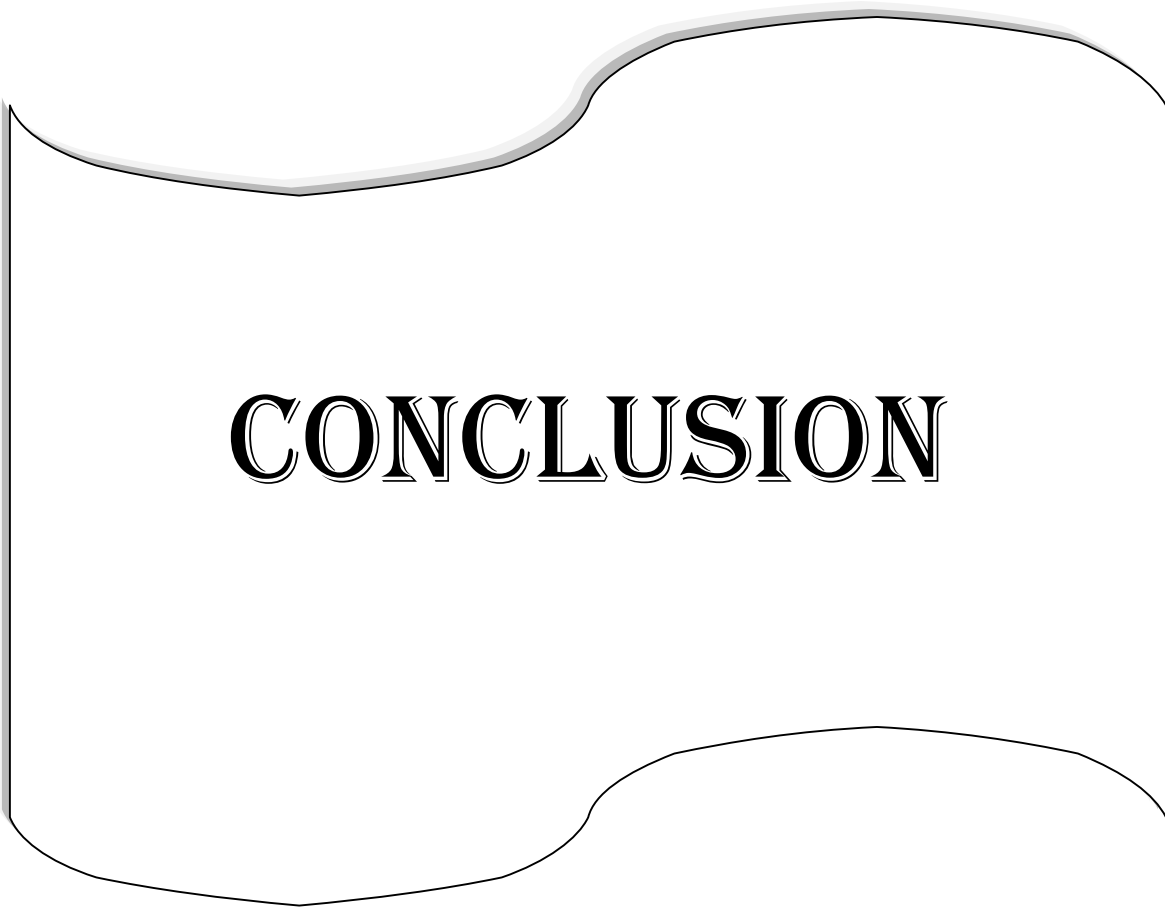
5.1 Résultats des Corrélations entre les paramètres physico-chimique et l'apparition des parasites:

Nitrite (	phosphat	TH (meq/l	CA (meq/l	CL (meq/l	HCO3 (meq	Dactylog	Gyrodact
phosphat	0,985						
	0,015						
TH (meq/l	0,850	0,910					
	0,150	0,090					
CA (meq/l	0,777	0,695	0,637				
	0,223	0,305	0,363				
CL (meq/l	-0,501	-0,408	-0,438	-0,931			
	0,499	0,592	0,562	0,069			
HCO3 (meq	0,015	0,016	0,331	0,486	-0,711		
	0,985	0,984	0,669	0,514	0,289		

Dactylog	-0,477	-0,321	-0,066	-0,774	0,741	-0,094	
	0,523	0,679	0,934	0,226	0,259	0,906	
Gyrodact	-0,700	-0,809	-0,849	-0,191	-0,094	0,117	-0,292
	0,300	0,191	0,151	0,809	0,906	0,883	0,708
Trichodi	-0,556	-0,428	-0,036	-0,509	0,314	0,441	0,838
	0,444	0,572	0,964	0,491	0,686	0,559	0,162
chilodon	-0,235	-0,272	-0,597	-0,535	0,667	-0,948	-0,007
	0,765	0,728	0,403	0,465	0,333	0,052	0,993
Myxobolu	-0,558	-0,414	-0,214	-0,874	0,845	-0,242	0,983
	0,442	0,586	0,786	0,126	0,155	0,758	0,017
Nématode	-0,657	-0,594	-0,643	-0,966	0,970	-0,694	0,650
	0,343	0,406	0,357	0,034	0,030	0,306	0,350
charge p	-0,704	-0,574	-0,336	-0,887	0,779	-0,112	0,959
	0,296	0,426	0,664	0,113	0,221	0,888	0,041
Trichodi chilodon Myxobolu Nématode							
chilodon	-0,454						
	0,546						
Myxobolu	0,762	0,169					
	0,238	0,831					
Nématode	0,280	0,728	0,779				
	0,720	0,272	0,221				
charge p	0,837	0,101	0,976	0,755			
	0,163	0,899	0,024	0,245			

Des corrélations Inversement proportionnelles ont été observé entre la teneur en chlore et l'appariation des nématodes; plus le taux du chlore est important plus les nématodes diminuent, Hormis les HCO_3 favorisent l'apparition des Nématodes.

D'autre corrélations ont été observé entre deux genres parasites, les *Dactylogyrus* participent a l'augmentation de la charge parasitaire des *Myxobolus* . Ces dernier ont une corrélation avec la charge parasitaire, nous avons observé que les *Myxobolus* contribuent a l'augmentation de la charge parasitaire.



CONCLUSION

Conclusion et perspectives

La présente étude chez un poisson d'eau douce autochtone dans un cour d'eau de notre région (Barrage de Tadjmout) est une contribution à la recherche des ichtyoparasites chez ce poisson autochtone, par une caractérisation de la richesse spécifique des parasites et l'évaluation de niveau du parasitisme à travers quelque indices parasitaires et variable de l'environnement dont nous avons pu mettre en évidence quelques caractéristiques physico-chimiques de l'eau du Barrage de Tadjmout.

L'eau du Barrage de Tadjmout est légèrement neutre à alcaline avec une forte minéralisation, voir douce à saumâtre en fonction des saisons. Les résultats concernant les paramètres chimiques de pollution (nitrites, nitrate, phosphat) nous permettant de dire que l'eau du Barrage est de bonne qualité.

Notre étude a porté sur une population de trente-deux (32) spécimens appartenants au genre *Barbus*. La population qui fait l'objet de cette étude est composée de 10 femelles, 16 males et 6 indéterminés.

La taille des femelles varie de 6,3 à 12,5 cm, alors que celle des mâles est moins étendue elle varie de 6 à 8,9 cm, Et celle des indéterminée 4,3 à 5,7 cm.

Les variations de poids montrent que les femelles pèsent plus que les males avec un poids de 15,02g et 8,87g respectivement.

L'estimation d'âge montre que l'ensemble des spécimens étudié sont âgé d'un an jusqu'à un âge maximum de 3ans.

Le sex-ratio est en faveur des mâles qui représente 61% de la population échantillonnée contre 39% pour les femelles.

L'observation Microscopique des caractères morpho-anatomique nous a permis d'identifier six (6) genres de parasites qui appartient a trois groupes taxonomiques Plathelminthes, Nématelminthes et Protozoaires.

L'évaluation des charges parasitaires montre que les males sont plus parasités, que les femelles dont les fréquences en nombre de ces parasites varient d'un genre à un autre. Sur l'aspect gonochorique, les mâles représentent la partie de la population la plus infestés, cette forte tendance chez les males peut être expliquée par certains mécanismes chez cette partie de la population qui déterminent les conditions de recrutement parasitaires.

L'évaluation des fréquences montre que la fréquence la plus élevée est de l'ordre de 63,33% enregistrée chez le genre *Dactylogyrus*, suivi par le genre *Gyrodactylus* avec une

fréquence de 18,97%. Les genres *Trichodina* et *chilodonella* présentent les mêmes fréquences en nombre ce qui signifie l'existence d'une compétition interspécifique.

Donc *Dactylogyrus* présente une fréquence importante ce qui signifie la présence de facteurs biotiques et abiotiques qui favorisent la multiplication de ce genre de parasite.

Nous constatons que la prévalence représente l'indice le plus élevé chez l'ensemble des espèces de parasites ce qui nous a permis de dire qu'il y'a un phénomène de répartition des parasites sur l'ensemble de la population échantillonnée.

L'étude de parasitisme en fonctions du sexe chez le genre *Barbus* de Barrage de Tadjmout montre que les femelles représentent la partie de la population la plus réceptive en ce qui concerne le recrutement parasitaire (prévalence élève)

La distribution des indices épidémiologiques en fonction de la taille des poissons hôtes révèle que toutes les classes de taille peuvent être touchées à des degrés variables et le taux de parasitisme augmente significativement avec la taille.

Les résultats des indices en fonction de l'âge montrent que les poissons les plus âgés sont les plus sensibles aux agressions causées par les parasites.

Des corrélations Inversement proportionnelles ont été observé entre la teneur en chlore et l'appariation des nématodes; plus que le taux du chlore est important plus les nématodes diminuent, Hormis les HCO_3 favorisent l'apparition des Nématodes.

D'autre corrélations ont été observé entre deux genres parasitaires, les *Dactylogyrus* participent a l'augmentation de la charge parasitaire des *Myxobolus*.

Cette étude mérite d'être poursuivre par d'autres travaux de recherche en touchant d'autres aspects :

- Augmenter l'effectif d'échantillonnage et travailler sur une longue période.
- Etudier l'effet de ces parasites sur les paramètres de croissance et de reproduction.
- Etude plus approfondis sur la biosystématique des parasites retrouvé.

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- AFNOR., (1997)** –Qualité de l'eau. Recueil des Normes Françaises Environnement. Tomes 1, 2, 3 et 4. 1372 p.
- ALEXANDRE, AUGUSTE F.,(2005)** –parasites et parasitoses des poissons d'ornement d'eau douce aide au diagnostic et propositions de traitement thèse de doctorat vétérinaire p122.
- ANIREF .,(2011)** –Agence Nationale d'intermédiation et de régulation foncière, Rubrique Monographie wilaya de Laghouat .30p.
- ANONYME 1.,(2012)** –Plan d'aménagements touristiques de site bakhdach commune- sidi mekhlouf. Direction d'hydraulique. 17p.
- ANONYME 2.,(2014)** – Direction d'hydraulique Laghouat .
- ANRH. , (2003)** – Schéma Directeur des ressources en Eau. Rapport de synthèse, phase II. Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire, Biskra, 56p.
- AZEROUAL A., CRIVELLI A.J., YAHIAOUI A. & M. DAKKI (2000)** - L'ichtyofaune des eaux continentales du Maroc. *Cybium*, 24: 17-22.
- AZEROUAL A., CRIVELLI A.J., YAHIAOUI A. & M. DAKKI (2000)** - L'ichtyofaune des eaux continentales du Maroc. *Cybium*, 24: 17-22,
- BACHA M. ET AMARA R ., (2007)** - Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam. *Cybium* 2007, 31(3): 351-358.).
- BAKKE T., HARRIS P et CABLE J., (2002).** Host-Specificity dynamics : observation on *Gyrodactylus monogeneans*. *Int. J. Parasitol.* 32 p281- 308.
- BARBAULT C., (1981)** – Écologie des populations et des peuplements. Éd.Masson, Paris, 200 p.
- BARBAULT.,(1981)** –Écologie des populations et des peuplements. Éd.Masson, Paris 200 p.
- BEAUMONT, C., KOOI, H., AND WILLETT, S., 2000.** Coupled tectonic-surface process models with applications to rifted margins and collisional orogens, in: ed. M.A. Summerfield, *Geomorphology and Global Tectonics*, 29-55, John Wiley and Sons Ltd,
- BEGON M., HARPER J.L , TOWNSEND C.R., (1986)-** Ecology :individuals, populations and communautés.Blackwell,oxford.
- BEN REJEB JENHANI A., (1989)** –Le lac Ichkeul : Conditions du milieu, peuplements et biomasses phytoplanctoniques. Thèse, Université de Tunis. 209 p.
- BENDAHGÈNE H. et ZEGHOUDI K., (2007).** contributiob à la connaissance de la biologie d'un poisson d'eau douce (croissance, reproduction, régime alimentaire et parasitofaune); le genre *Barbus* du barrage de tadjmout. memoire d'ingénieure d'État, 67p. Univ. AMAR TELIDJI LAGHOUAT. p67,

- BENT J. M. & PRESBEN D., (1991)** – Guide des poissons d'eau douce et pêche. Edit . Delachaux et Niestlé ; Neuchatel Suisse : 242p.
- BENT J.M, PERBEN D.,(2007)-** Guide des poissons d'eau douce et de peche.p :6-7.
- Bianco P.G., (1995)** -Mediterranean endemic freshwater fishes of Italy. *Biological Conservation*, 72:159-170.
- Bianco P.G., (1998)** – Diversity of barbeline fishes in southern Europe with description of a new genus and a new species (Cyprinidae). *Ital. J. Zool.* 65:125-136.
- BICANCO G .,(1998)-**Factors affecting the distribution of freshwater specially in Italy . *cybium*, 241-259p.
- BIGOT.L. ET BODOT.P., (1973)** – Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercus coccifera* – Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie et Vol. Milieu*, 23, Fasc. 2 (Sér. C) : 229-249 pp.
- BILONG-BILONG C. et NJINE 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.
- BLAHOUA K., N'DOUBA V., KONE T. et KOUASSI N.J., (2009)** –Variations saisonnières des indices épidémiologiques de trois Monogènes parasites de *Sarotherodon melanotheron* (Pisces : Cichlidae) dans le lac d'Ayamé I (Côte d'Ivoire) *Sciences & Nature* Vol.6 N°1 : 39 – 47pp.
- BLANCO J.L., HRBEK T. & DOADRIO I., (2006)** – A new species of the genus *Aphanius* (Nardo, 1832) (Actinopterygii, Cyprinodontidae) from Algeria. *Zootaxa*, 1158: 39-53.
- BLONDEL J., (1975)** – L'analyse des peuplements d'oiseaux. Élément d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* - Vol 29, (4) : pp 533-589.
- BONGIOVANNI A , DEMET M, DUBOIS A, EVARD C, FERNOY F, JAQUE A, LIZEE,LOUVRIER A, SULON L, VANNIEUWENBORGH L .,(2005)-**Dossier de l'enseignant : les poissons d'eau douce..
- BOUCHAR F.,(2010)** –Mesure de Salinité- réalisation d'un conductimètre.TENUM Toulouse.
- BOUHADAD R., (1993)** - Distribution des espèces de genre *Barbus* en Algérie. *Cah. Ethol.* 13:185 – 188.
- BOULENGER G.R.(1919)**–La distribution en Afrique des barbeaux du sous-genre *Labeobarbus* .C.R. Acad. Sc .Paris,169:1016-1019.

- BROOKS D.R, HOBREG E.P.,(2000)-** Tirage for the biosphere :the need and rationale for taxonomie inventories and phylogenetic studies of parasites. *Comparative parasitology* 67 :1-25.
- BUCHMANN K.,(1988)-**Spatial distribution of *Pseudodactylogyrus anguillae* and *P. bini* on the gills of the European eel, *Anguilla anguilla*. *J. Fish Biol.* 32: 801-802.
- BUNKLEY-WILLIAMS L AND WILLIAMS H .,(1994)-**Isopods associated with fishes :a synopsis and corrections, *J.parasitol*, 893-896.
- BUSH A.O., KEVIN D.L., Jeffrey M.L. & Allen W.S., (1997)-** Parasitology meets ecology on its own terms. *J. Parasitol.* 83: 575-583.
- C.D.F.,(2008) –**Conservations des forets . Inventaire de principales espèces floristique et faunistique dans la wilayas de Laghouat.
- C.C.M.E.,()** – Canadian concile of ministers of the environnement.
- CABLE J., TINSLEY R.C et HARRIS P.D., (2002).** Survival and embryo development of *Gyrodactylus gasterostei* (Monogenea : Gyrodactylidae). *Parasitology* 124 : 53 6 68.
- CAUVET G., (1915) -** Les mares à silures de l'Algérie. *Bull Soc Hist Nat Afrique du Nord* 7.
- CHAIBI R.,(2014)-**Connaissance de l'ichtiyofaune des eaux continentales de la region des oures et su sarah spectorial avec sa mise en valeur;
- CHEIKH BYE O I., PIERRE L., MOHAMED E.L., & MOUSTAPHA O.B., (2006) -** Catalogue des engins de pêche artisanale en Mauritanie. Institut Mauritanien de recherche océanographiques et des pêches. P 64.
- COMBES C.,(1995)-**Interactions durables. Écologie et Évolution du parasitisme, Masson, Paris, 1995 : 518 p.
- COMBES C.,(2001)-** Les associations du vivants.l'art d'être parasite.Flammarion,paris.
- COWX., I G., (1997).** Introduction of fish species into European freshwaters: Economic success or ecological disasters?, *Bull. Fr. Pêche Piscic.* P 344-345: 57-77.
- D.P.A.T., (2010) –**Direction de planification et d'aménagement des territoires.
- D.P.S.B.,(2011) –** Direction de programmation et suivi de budget. Monographie de la wilaya de lagouhat , 183p.
- DAGET J, GOSSE J.P ET THYS VAN DEN AUDENAERDE D.F.F.,(1984)-** Check list of the freshwater of Africa. C.L.O.F.F.A 1,O.R .S.T.O.M. vol 1 : 410p.
- DAGET J. GOSSE J.P. and THYS VAN DER AUDENAERDE D. F. E (1984) –** check. List of the freshwater of Africa. (eds scientifiques). OSTOM Paris,
- DAJOZ .R.,(1982) –** Précis d'écologie. Éd. Gauthier-Villars. Paris, 503p.

- DAJOZ. R., (1985)** – Précis d'écologie. Éd. Dunod, Paris. 505p.
- DAJOZ.R., (1975)** – Précis d'écologie. Éd. Dunod, Paris. 434p.
- DARLEY B., (1985)** – Systématique des vertébrés. Éd. Office des Publications Universitaires (O.P.U.), Alger. 124p.
- DELLING BO. & DOADRIO I., (2005)** - Systématique des truites endémiques aux lacs marocain, avec la description d'une nouvelle espèce (Teleostei: salmonidés). *Ichthyol. Explor. Eaux douces*, Vol. 16, No. 1, pp 49-64.
- DI CASTRI., F.A.J., HANSEN AND M.DEBUSSCHE., (1990).** Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.,
- DJEBBARI N., BOUDJADI Z, et BENSOUILAH M., (2009)** . L'infestation de l'anguille *Anguilla anguilla* L., 1758 par le parasite *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974 dans le complexe de zones humides d'El Kala (Nord-est algérien). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie. N°31 (1) : 45-50p..
- DOADRIO I., (1994)** - Freshwater fish fauna of North Africa and its biogeography. *Ann. Mus. Afr. Centr. Zool.* 275: 21 – 34.
- DOADRIO I., 1990.** Phylogenetic relationships and classification of western palearctic species of the genus *Barbus* (*Osteichthys, cyprinidae*) Aqu. Liv. Res., 3 :265-282.
- DO-CHI T., (1977)** - Détermination statistique de l'âge : Quelques méthodes de décomposition d'un échantillon en composantes Gaussiennes. *Océanis*, Fasc.10 : 503-530.
- DUSSARTD B., (1992)** – Limnologie. L'étude des eaux continentales. Éd. Gautiers ; Villars, Paris. 736p.
- EL BLIDI .S, FEKHAOU M., (2003)** – Hydrologie et dynamique marégraphique de l'estuaire du Sebou (Gharb, Maroc). Bull. Inst. Sci., 25 : 57–65p.
- EL MADHI Y. & BELGHYTI D., (2006)** - Distribution de deux Monogènes dans les individus hôtes de *Trachinotus ovatus* de la côte de Mehdia. *Biologie et Santé* 6: 65-76.
- EMBERGER.L.,(1971)**–Travaux de botanique et d'écologie. Éd. Masson et Cie, France.520p.
- ESCH G.W, FRENADEZ J.C.,(1993)**- functional biology of parasitism : ecological and evolutionary implications. Chapman et Hall. London,337p.
- EUZET L .,(1989)** – Ecologie et parasitologie. Bulletin écologique 280p.
- EVANS, C.J., HARTENSTEIN, V., BANERJEE, U. (2003).** Thicker than blood: conserved mechanisms in *Drosophila* and vertebrate hematopoiesis.

- EZZAOUAQ M., (1991)** –Caractérisation hydrodynamique, physico-chimique et bactériologique des eaux superficielles de l'estuaire du Bouregreg (Maroc) soumis aux rejets des villes de Rabat-Salé. Thèse D.E.S. Fac. Sci. Rabat, 140p.
- F.A.O., (1973)** - Fish and Shellfish introductions. *FAO Aquacul. Bull.*, 3-4: 18-20.
- FALL., FOMENA A., KOSTANGUE B., DIEBOKATE C., FAYE N., TOGUEBAYE B.S., (2000).** Myxosporidies (Myxozoo, Myxosporea) parasites des poissons Chichlidae du Cameroun, du Sénégal et du Tchad avec la description de deux nouvelles espèces. *Annales des sciences naturelles* 21 (3). P 81-92.
- FAURIE.C , FERRA.C, MEDORJI. P, DEVAUX. J.,(1999)** – Approche scientifique et pratique, 5^e édition. (Tec et Doc).
- FROESE R ET PAULY D.,(2010)**-Fishbase. World wide web electronic publication www.fishbase.org, version (05 /2010).
- GARCIA-BERTHOU E., & MORENO-AMICH R., (1991)** - New records of *Aphanius ziberus* (pisces: cyprinodontidae) and review of the geographical distribution of cyprinodontiform fishes in Catalonia (Ne-Spain). *Scientia gerundensis*, 17:69-76.
- GEOFFREY F., (1982).** The parasitic copepoda and Branchiura of British freshwater fishes. Fresh-water biological association scientific publication. P 46.
- GERVAIS P., (1853)** - Notice sur deux nouveaux genres de poissons de l'Algérie, *Coptodon (Atherina) Zillii* et *Tellia apoda*.P.V. Soc. Philom. Paris, pp 24-86.
- GHYSEN A ET DAMBLY-CHAUDIERE C .,(2003)**- Le developpement du système nerveux : de la mouche au poisson, du poisson à l'homme ,Médecine /science, 575p.
- GRABDA J.,(1991)**-Martine fish parasitology : an outline. Polish scientific publishers, warszawa,306p.
- GRASSE P.,(1996)**- Zoologie ;vertébrés , 3^{ème} édition. Masson, paris,187p.
- GROGA N.,(2012)** – Structure, fonctionnement et dynamique du phytoplancton dans le lac de Taabo (Côte d'Ivoire).
- GUEGAN J.F, et HUGUENY B., (1994)** – A nested parasite species subset pattern in tropical fish : host as major determinant of parasite infracommunity structure. *Oecologia* 100 : 184 – 189.
- GUICHENOT A., (1850)** - Histoire naturelle des reptiles et poissons de l'Algérie. In: Exploration Scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841, 1842. *Sciences Physiques. Zoologie. V. Paris..*

- HACINI M., KHERCI N. & OELKERS E., (2008)** - Mineral precipitation rates during the complete evaporation of the Merouane Chott ephemeral lake. *Geochimica et cosmochimica Acta*, v.72,iss.6, 1597 p.
- HADE A.,(2002)** – Nos lacs – les connaître pour mieux les protéger. Éditions Fides, 360 p.
- HALITIM A., (1998)** –Les sols des régions arides d’Algérie .Ed.OPU, Algérie, 384p.
- Hammida ;A(2012)-
- HAMMOUDI .DJ., (2011)** – Contribution à l’étude de la parasitofaune de l’ichtyofaune continentale de l’Algérie. Mémoire de fin d’étude en vue pour l’obtention diplôme d’ingénieur d’état en Biologie, option : génie biologique. Univ. Amar Telidji Laghouat. 80P.
- HECKER .N, COSTA .L .T., FARINHA .J.C et TOMAS VIVES P.,(1996)** –Inventaire des zones humides Méditerranéennes :Collecte des données. Publication medwet/Wetlands International/Instituto da Conservação da Natureza. Volume II, Lisbonne. 99p.
- HIMMLN, FEKHAOU M, FOURLANE .A., BOURCHIC H., EL MMAROUFY M., BENAZZOUT T., HASNAOUI M.,(2003)** – Relazione plankton-parametri fisici chimici in un bacino dimaturazione laguna mista Beni Slimane – Morocco. Rivista Di Idrobiologia. Universitadegli studi di perugia, Departamento di Biologia Animale ed Ecologia laboratorio Di Idrobiologia “G.B. Grassi”, 110–111p.
- HOUADEF R et SALEM D., (2008)** – Monographie écologique de la zone humide du barrage Koudiat m'daouar (Timgad, Batna). Dep. Biol. Univ. Batna, 103p.
- IUCN, (2001)** - Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival,
- IUCN, (2010)** - France, MNHN, SFI & ONEMA, 2010 -. Chapitre 9. La liste rouge des espèces menacées en France. Poissons d’eau douce de France métropolitaine. Paris. France..
- JENDARME J.,(1992)**-Etude préliminaire du comportement d’hybridation de barbus barbus et barbus meridionalis en aquarium.cahethol, 519-528p.
- KARA H.M., (2011)** - Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis on alien species. *European Journal of Wildlife Research*, 58: 243-253.
- KARA M.H., (1997)**. Cycle sexuel et fécondité du loup *Dicentrarchus labrax* (poisson *Moronidé*) du Golfe d'Annaba. *Cah. Biol. Mar.*, 38: 161-168.
- KEIVANY Y. & SOOFIANI N., (2004)** - Contrbtion to the biology of Zagros tooth-carp, *Aphanius vladykovi* (Cyprinodontidae) in central Iran. *Environ. Biol. Fishes*, 71: 165-169.
- KINKELIN P ,MICHEL C ET GHITTINS.,(1985)**- Parasites et parasitoses, *in* :précis de pathologie du poisson I.N .R.A, 171p.
- KLAYS R., (2005)**. Marine parasitologie. P 11 47 123.

- KREBS C.J.,(1989)** – Ecological methodology. Harper and Row, New York. 386p.
- LAKHDARI N., (2011).**premières données sur la parasitologie de trois espèces de cyprinidés de la région des aurès et des hauts plateaux de l'est algérien memoire de master en ecologie et environnement Univ. EL HADJ LAKHDAR BATNA 49.
- LE BERRE M., (1989)** - Faune du Sahara.1- Poissons-Amphibiens-Reptiles. Le chevalier-Chabaud (Edit.). 333p.
- LE NEINDRE M., (2002).** Les Espèces Introduites et Envahissantes dans les Îles Méditerranéennes : Etat des lieux et Propositions d'action. Rapport de DESS Ecosystèmes Méditerranéens Littoraux, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Corse. P 80.
- LELEK A. (1980)** - Les poissons d'eau douce menacés en Europe. Conseil de l'Europe Strasbourg, 276 pages.
- LÉVÊQUE C. & DAGET J., (1984)** - Cyprinidae. p. 217-342.In J. Daget, J.-P. Gosse and D.F.E. Thys van den Audenaerde (eds.) Check-list of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA). ORSTOM, Paris and MRAC, Tervuren. Vol. 1. :235-236.,
- LÉVÊQUE C., (1990)** - (Jan.) [ref. 19786] Relict tropical fish fauna in central Sahara. Bijdragen tot de Dierkunde v. 1 (no. 1): 39-48.
- LHOTE H., (1942)** - Découverte d'un barbeau au Hoggar *Barbus deserti* Bull. Soc. Cent. Agricul. P. eche 49/1-12.
- LOUNACI D.,(2012)** - Les poissons d'eau douce d'Algérie : inventaire et répartition.13ème Congrès Franco-Maghrebain de Zoologie et d'Ichthyologie -Marrakech –Maroc 6 –10 Novembre 2012.
- LUCY BUNKLEY W , AND ERNEST H. , WILLIAMS, JR., (1994).** Parasites of Piero Rican freshwater sport fishes. P 25 60 68 84.
- MACHORDON A., BOUHADAD R., DOADRIO I., (1998)** - la variation des allozymes et l'histoire évolutive des populations d'Afrique du Nord du genre *Barbus* (Osteichthyes, Cyprinidae). Divers Distrib 4:217-234..
- MAGURRAN.A.E.,(1988)** – Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Priceton, New Jersey. 179p.
- MALMBERG G., (1957).** On the occurrence of *Gyrodactylus* on Swedish fishes. In : Swedish, with description of species and a summary in English. Skriff. Sorda sverig. Fiskerifor. P 19-76.

- MARCHAND B.,(1994)**-Les animaux parasites.Biologie et systématique. Les nouvelles Editions africaines du sénégal. Dakar.294p.
- MAROUANI L., (2011)** – contribution à l'étude des relations sols-plantes dans une mise en défens de la région de Laghouat. Mém .université Amar Telidji– Laghouat..
- MARTOJA R.A ET MARTOJA-PIERSON M.,(1967)**- Initiation aux techniques d'histologie animale. Masson et Cie, paris, 345p.
- MEDDOUR A., (1988)**. Parasites of freshwater fishes from Lake Oubeira, Algeria. Thesis of Master of Science, Department of Zoology, Liverpool University,
- MEDDOUR A., (2002)** - Cours d'ichtyoparasitologie : parasitofaune des poissons dulçaquicoles d'Algérie. Laboratoire de Pathologie & Pisciculture Annaba. 36p.
- 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* ISSN 1450-216X Vol.48 No.1 (2010), pp.129-141.
- MEDDOUR A., ROUABAH A., MEDDOUR-BOUDERDA K., LOUCIF N., REMILI A ET KHATAL Y., (2005)**. Expérimentations sur la reproduction artificielle de *Sander lucioperca*, *Hypophthalmichthys molitrix* et *Aristichthys nobilis* en Algérie. Sciences et Technologie C, N° 23, Juin 2005. P 63 – 71.
- MEHLHORN H., (2008)** - Encyclopedia of parasitology. Vols. 1, 2, 3rd edn. Springer, New York.
- MICHA J.C., (1971)** - Densité de population, âge et croissance du Barbeau *Barbus barbus* (L.) et de l'Ombre *Thymallus thymallus* (L.) dans L'Ourthe. *Ann.Hydrobiol.*, 2(1) : 47-68.
- MOREAU J., ARRIGNON J. & JUBB R.A., (1988)** - Les introductions d'espèces étrangères dans les eaux continentales africaines. Intérêt et limites. In *Biologie et Écologie des Poissons d'Eau douce africains*. Lévêque (C.), Bruton (M.N.) & Ssentongo (G.W.) (eds),. Ed. ORSTOM, Paris: 221-242 pp.
- MOUELHI S., (2000)** –Etude écologique de la retenue de Sidi Salem : Aspects physicochimiques des eaux et dynamique des peuplements zooplanctoniques. Thèse de doctorat en sciences biologiques, université de Tunis II. Pp.21 – 26.
- MUUS B.J., DAHLSTROM P. (1968)** - Süßwasserfische. BLV Verlagsgesellschaft,. München, 224 p.
- O.M .S, (1987)** – Global pollution and health results of related environmental monitoring. Global Environment Monitoring system, UNEP.
-

O.N.M.,(2012) –Office National de la Météorologie : Bulletin d’information.

OKONKWO J.C. ET OBIAKOR M.O., (2010) - Karyological and Chromosomal Study of Catfish (Clariidae, *Clarias gariepinus*, Burchell, 1822) from Anambra River, Anambra State, Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition* 9 (2): 112-115, 2010 ISSN 1680-5194.

ould khlia .S(2006)-Contribution à l'étude des parasites et parasitoses des poissons marins des cotes mauritannienne-université de cheikh anta diop de dakar.

PAPERNA I. (1982) – parasites, infections et maladies du poisson en Afrique. Israel 202p.

PELLEGRIN J., (1939) - Les barbeaux de l'Afrique du nord française: description d'une espèce nouvelle. *Bull SocSci Nat Maroc* 19(1):10p.

PONCIN P, MELARD CH, PHILLIPART J.C. 1987- Utilisation de lantempérature et de la photopériode pour contrôler la maturation sexuelleen captivité de trois espèces de poissons cyprinidés européennes : *Barbus barbus* (L), *Leuciscus cephalus* (L) et *Tinca Tinca* (L). Résultats préliminaires. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 304 : 1-12p.

POULIN R.,(1999)- The functional importance of parasites in animal communities :many roles at many levels ?*International journal for parasitology* 914p.

POURRIOT, R. Et M., MEYBECK.,(1995) –Limnologie générale. Masson, paris.collection écologie. 59p.

PREVOST P., (1999) – Les bases de l’agriculture, Edit. Techniques et documentations. Paris.243p.

PRICE P.W.,(1980)- Evolutionary biology of parasites, princeton university press, princeton 256p.

RAFAEL.Z ET DOADRIO I.,(1998)-phylogenetic relationships of Iberian cyprinids systematic and biogeographical implications. *Proc. R. Soc Lond.B* 265:1365-1372.

RAMADE F., (1984) - Eléments d’écologie: écologie fondamentale. Ed. Mc. Graw & Hill, Paris, 576 p. Krebs, 1989.

RAMADE F.1984.Éléments d’écologie : Écologie fondamentale. Éd. Mc. Graw – Hill, Paris. 397p.

REJSEK F., (2002) – Analyse des eaux, Aspects réglementaire et techniques. Série : Siences et techniques de l'environnement. Paris, 360p.

ROBERTS M. R. (1975) - Geographical distribution of African freshwater fishes .*Zool. J. Linn. Soc*, 57:249-319.

RODIER, G., (1996) – l'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. Paris : Dunod ; 8^e édition.

ROMDHANE M.S.,(1986) – Lagune de Ghar El Melh. Milieu, Peuplement, Exploitation. Thèse, Université de Tunis. 245 p.

SPILLMAN C. J. (1961) - Faune de France: Poissons d'eau douce. Fédération Française des Sociétés Naturelles. Tome 65. Paris, 303 p.

STEWART.P.,(1969) – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique : Quelques Réflexions. Bull. Doc. Ins. Nati. Agro, El-Harrach. 111p.

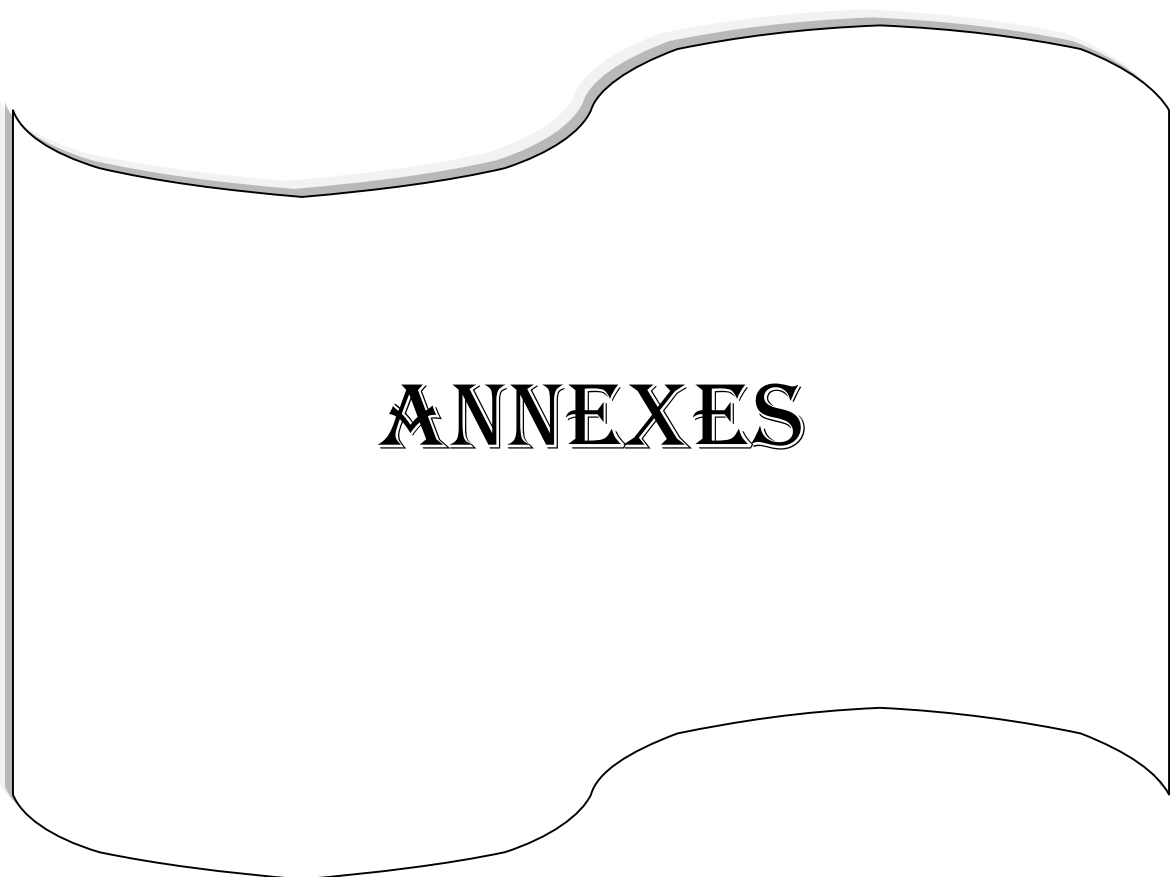
TERBAH K.,(2007) – Contribution à l'étude de quelques paramètres physico-chimiques, hydrobiologies (phytoplanctons) et bactériologiques des eaux (cas de l'oued Tadmit)..

TURKI S.,(2002) –Contribution à l'étude bioécologique des rotifères, cladocères, copépodes des eaux continentales tunisiennes et dynamique saisonnière du zooplancton de la retenue de barrage Bir m'chergua. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques. Université de Tunis El Manar / INSTM. 225p..

VALTONEN E.T ,HOLMES J.C ET KOSKIVAARA M .,(1997)-Eutrophication, pollution and fragmentation :effects on parasite communities inn roach(*rutilusrutilus*) and perch (*percafluviatilis*) in for lakes in the central finland. Can. J.Aquat.Sci .54.572-585p.

WIENS., (1989). Spatial scaling in ecology. *Funct. Ecol.* 3:385-397pp.

WILDEKAMP R.H., ROMAND R. & SCHEEL J.J., (1986) - Cyprinodontidae, *Zii* CLOFFA, J. Daget, J.-P. Gosse & D.F.E. Thys van den Audenaerde (Eds), Vol. 2. ISBNB, MRAC, ORSTOM : 165-276.



ANNEXES

Annexe I: Variations de la taille en fonction de l'âge.

Ages (ans)	Tailles (mm)
1	41 - 50
2	69 - 86
3	102 - 128
4	136 - 166
5	164 - 195
6	118 - 228
7	216 - 259
8	241 - 290
9	259 - 321
10	283 - 354
11	308 - 388

Annexe II: Protocole d'observation des parasites au microscope photonique.

Pourquoi l'utilisation du microscope est-elle nécessaire ?

La majorité des problèmes externes des poissons a comme origine des organismes invisibles qui ne seront identifiés qu'à l'aide d'un microscope. Cet outil est donc indispensable pour établir un "diagnostic" préalable nécessaire à tout traitement.

Ces organismes sont présents (souvent en grand nombre) dans le mucus, cette substance gluante qui recouvre la peau et les branchies du poisson. C'est ce mucus qui va être observé au microscope.

Oculaire
(x 5 ou x 10)*

Déplacement
sur le plateau

Objectif
(x 4, x 10, x 40)*

Diaphragme

Mise
au point

Source lumineuse

* Grossissement oculaire x grossissement objectif
= grossissement général (x 10 x 10 = 100 x).

aquaticscience
www.aquatic-science.com

Comment procéder ?

Une fois le poisson capturé, on effectue un raclage délicat des organes externes. Pour ce faire, on utilise idéalement une lamelle "couvre-objet" (en bas à droite) qui a l'avantage de se casser et donc de ne pas blesser un poisson remuant.

On collecte le mucus, toujours de l'avant vers l'arrière du poisson. On couvre une zone de 2-3 cm sur le dos puis on retourne le poisson pour faire de même en région ventrale et sur les nageoires. On le maintient dans cette position pour écarter l'opercule et pour passer délicatement une lamelle sur les branchies.

Avant de poser une lamelle "couvre-objet" (mucus vers le bas) sur une lame "porte-objet", on aura pris soin de déposer une goutte d'eau sur cette dernière. Cette goutte aura pour rôle de maintenir la mobilité des parasites le plus longtemps possible.

Le mucus collecté est déposé, lamelle face vers le bas, sur la lame "porte-objet".



Toute approche complète passe par l'examen en détail du poisson.



Le frois de mucus se fait à l'aide d'une lamelle "couvre-objet". Il faut prélever sur plusieurs parties du corps ainsi que sur les branchies.



Classification des organismes pathogènes



Les protozoaires (unicellulaires)



Trichodina (cilié)

Description : Ce cilié se déplace et s'alimente grâce à ses rangées de cils et de crochets. Agissant comme une « ponceuse », il extrait du mucus et des morceaux de cellules provoquant l'irritation de la peau et des branchies. D'une taille de 40 à 60 µm, il est présent entre 4 et 30°C, soit toute la belle saison et même en hiver.



Symptômes : Non spécifiques. Affaiblissement du poisson avec hyperproduction de mucus, lésion des branchies (déficiente respiratoire), saignement de la peau, allant jusqu'à l'ulcération. Souvent le poisson se frotte, il peut arrêter de manger, ses nageoires restent collées le long du corps. Il peut en mourir. **Traitement :** La mauvaise qualité de l'eau et le stress sont des facteurs propices au développement des Trichodines. Dès lors, Immunogen est un excellent traitement préventif. En cas d'infection, on peut traiter avec Homeocid ou Monocid deux, voire trois fois à environ une semaine d'écart (en fonction de la température de l'eau). Oxygénez l'eau et arrêtez de nourrir tant que les symptômes sont présents. Après les traitements, apportez, en petite quantité, une alimentation riche en vitamine. Vérifiez toujours l'efficacité du traitement (parasite très résistant nécessitant parfois des produits plus "agressifs").



Les lésions évoluent et prennent des aspects très divers. Elles sont rarement spécifiques de l'organisme responsable.

Les métazoaires (pluricellulaires) microscopiques



Sur les poissons d'ornement, on retrouve très fréquemment deux parasites "cousins". Ce sont des vers plats qui se nourrissent de la peau et des branchies, provoquant des lésions graves et parfois la mortalité.



Gyrodactylus



Description : Ver plat d'environ 30x100µm, possédant une paire de crochets lui permettant de se fixer sur la peau du poisson et une ventouse pour se déplacer. Ce parasite est un vivipare. On peut observer un embryon sur la photo ci-dessous grâce à ses crochets (on peut parfois observer les générations suivantes). Il est très proche physiquement de Dactylogyrus (ovipare). Il apprécie les eaux de mauvaise qualité.

Symptômes : Non spécifiques : proches de ceux décrits pour Trichodina mais parfois avec des lésions moins généralisées.

Traitement : Homeocid fonctionne mais des résistances existent. Il faut parfois envisager des traitements médicamenteux (Macrocid, vermifuges).



Dactylogyrus



Description : Ver plat muni de crochets lui permettant de se fixer sur les branchies (préférentiellement) et la peau des poissons. Il se caractérise de son cousin Gyrodactylus par la présence de 4 "yeux" noirs (ocelles). Dactylogyrus est ovipare. Les œufs vont mûrir quelques jours au fond du bassin avant

de libérer les larves qui se fixeront sur le premier poisson croisant leur route. D'une taille de 20x100µm, l'adulte est souvent présent dans les bacs de vente où la population de poissons est dense.

Symptômes : Non spécifiques : détresse respiratoire, le poisson cherche à se frotter sur les parois et les pierres. On peut également retrouver des lésions sur la peau et les nageoires.

Traitement : Similaire à celui décrit pour le gyrodactylus. Attention toutefois de prolonger le traitement suffisamment longtemps, pour agir jusqu'à l'éclosion des derniers œufs (8 à 15 jours).

Gyrodactylus sp.

Parasitent la peau. Ils ne sont normalement pas sur les branchies.

Vivipares, on remarque facilement l'embryon, grâce à ses crochets (CE) (au centre de l'adulte).

Pas de points noirs sur le côté opposé aux crochets (CR)

CR

CE



Dactylogyrus sp.

Parasitent les branchies. On les retrouve cependant parfois sur la peau.

Ovipares, pas de jeunes (donc pas de crochets au centre) mais une masse vitelline (MV) assez caractéristique.

Quatre points noirs ou ocelles (OC) sur le côté opposé aux crochets (CR).

CR

MV

OC



Les métazoaires (pluricellulaires) macroscopiques



Les parasites externes visibles les plus observés dans les bassins de jardin sont les sangsues. En général, il s'agit de fins filaments noirs visibles sur le dos et les nageoires des poissons. Mais elles peuvent être beaucoup plus grosses, brunes, striées, ... Attention : la majorité des sangsues observées ne sont pas des sangsues "piscicoles". Elles ne parasitent en réalité pas nos poissons mais bien les plantes. Elles s'accrochent "par hasard" ...



Ergasilus (ver des branchies)

Description : Seule la femelle adulte parasite le poisson. Elle mesure de 1 à 2 mm et s'attache aux branchies à l'aide de ses deux crochets. Lorsque la température est favorable, la femelle pond des œufs qui libéreront des larves prêtes à réinfecter le poisson.

Symptômes : Non spécifiques. Etat léthargique, les crochets de ce parasite sont très destructeurs pour les branchies et causent une détresse respiratoire. On peut voir à l'œil des petits organismes blanc et noir sur la surface des filaments branchiaux.

Un ulcère est une plaie surinfectée par des bactéries, des champignons et même des algues. Cette lésion n'a pas tendance à guérir. Il faut intervenir par des désinfections locales et parfois des traitements généraux.



Lernaea (ver ancre)

Description : Jusqu'à 2 cm, c'est la femelle qui est parasite. Elle pénètre la peau du poisson et développe une sorte d'ancre dans le muscle. Des excroissances peuvent envahir les organes du poisson comme le foie ou les reins. Les sacs à œufs dépassent en soulevant une écaille. **Symptômes :** Ce parasite visible entre deux écailles sur le corps se présente comme un petit bâtonnet se séparant en deux terminaisons, les sacs à œufs. A sa base, on peut observer une petite tache blanche entourée d'une zone rouge (inflammation ou surinfection bactérienne). Le poisson est souvent très affaibli et il devient sensible à d'autres maladies. **Traitement :**

Capturer les poissons du bassin et retirer les Lernaea à l'aide d'une pince plate en faisant attention de ne pas sectionner le parasite. Ensuite, traiter les œufs dans le bassin.



Argulus (le "pou")

Description : Ce parasite de forme ovoïde mesure en général 5 à 10 mm de long. Il possède des pattes lui permettant de se déplacer sur son hôte et de nager dans l'eau. Il se nourrit du sang du poisson en se fixant avec des crochets et des ventouses. Son stylet pénètre la peau et libère des enzymes digestives. Il peut inoculer des bactéries comme *Aeromonas* et provoquer des ulcérations. **Symptômes :** La taille de ce parasite permet de le voir aisément. La peau du poisson devient rouge et on peut observer des filaments d'algues.

Traitement : On dispose de peu de traitements contre les parasites macroscopiques. Les insecticides encore utilisés à ce jour tendent à disparaître progressivement suite au durcissement de la législation européenne.