



الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار تليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT
كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



MÉMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Option : Parasitologie

THEME

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA MORPHOLOGIE, LE PARASITISME ET LE RÉGIME ALIMENTAIRE CHEZ LE BARBEAU DANS LE BARRAGE DE LALMAYA.

Rédigé par :

- BRICHI SOUAD
- BOUSLIM SOUMIA
- CHAIFA BOUCHRA

Devant les jurys composés de:

- **Président** : Dr. BENACEUR FAROUK
- **Examineur** : Pr. GOUZI HICHAM
- **Encadreur** : Pr. CHAIBI RACHID
- **Co-Encadreur** : Dr. HAMIDA AMINE

Année universitaire : 2020 /2021



Remerciements

Au terme de ce travail, nous remercions avant tous Dieu le tout puissant, qui nous donne l'opportunité de mener à bien ce travail. Et qui nous a donné la force, la patience, et le courage pour l'accomplir.

*De plus, nous tiens à exprimer notre remerciement spécifiques et nos reconnaissance a l'égard de **Pr. CHAIBI RACHID** (Maitre de Conférences, chef département de biologie) notre promoteur, d'avoir accepté de diriger ce travail. Non seulement pour l'aide très précieuse qu'il nous apporté, mais aussi pour sa patience, sa disponibilité, ses encouragements et surtout ces conseils prodigués et sa prévenance dans le suivi et la réalisation de ce mémoire. Et ses multiples orientations qu'il trouve ici l'expression de nous profonde gratitude, Merci monsieur.*

*Aussi, nous remercions notre Co-Promoteur **Dr. HMIDA AMINE** d'avoir accepté d'examiner ce travail et pour ses remarques et ses conseils.*

Nous remercie également les membres du jury qui ont accepté, d'évaluer notre travail:

Dr. BENACUR FAROUK

Dr. GOUZI HICHAM

Ainsi que tous les enseignants du département qui assuré notre formation.

Enfin, nous tiens à exprimer mes gratitude et présenter mes vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.



*Merci **ALLAH** de m' avoir donné la capacité d' écrire et de réfléchir, la force d' y croire. La patience d' aller jusqu' au bout du rêve.*

Avec beaucoup d' amour et de respect; nous dédies ce modeste travail :

A ceux qui ont fait de ce que nous somme, qui sont toujours dans cœur.

Qui a consacré leur vie à notre éducation et réussite, qui ont aidé et qui ont sacrifié pour nous et qui, leur soutien, leur amour et leur affection dans les moments les plus difficiles de notre vie, notre chère parents.

***A nos chers pères** pour les longues années de sacrifices et de privations pour nous aider à avancer dans la vie.*

***A nos chères mamans** pour leur amour, leur soutien, leurs sacrifices et leurs précieux conseils pour toute leur aide et leur présence dans nos vies.*

Donc nous ce modeste ce petite travail, comme une compensation et remerciement et une appréciation pour ce qu' ils nous ont donné, que Dieu les garde et les protège pour nous.

A nos chers frères et nos sœurs

A tous nos oncles

A tous nos belles familles

A Toutes les étudiantes de l' option parasitologie promotion 2021.

Un très grand merci pour vous.

Sommaire

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	1
Chapitre I : Recueil bibliographique	
I. Généralités sur les poissons	3
I.1. La faune ichtyologique	3
I.2. Définition des poissons	3
I.3. Les critères de classification des poissons	3
I.3.1. Les poissons sans mâchoires (Agnathes)	4
I.3.2. Les poissons avec mâchoires	4
I.3.2.1. Les poissons cartilagineux	4
I.3.2.2. Les poissons osseux (Osteichthyes)	4
II. Présentation de la famille Cyprinidé	5
III. présentation du genre <i>Barbus</i>	5
III.1. Biologie de barbeau	5
III.1.1. Description générale	5
A. Les branchies	6
B. Les nageoires	7
C. Les écailles	7
III.1.2. La position systématique de genre <i>Barbus</i>	8
III.1.3. Reproduction	8
III.2. Ecologie de barbeau	9
III.2.1. Habitat	9
III.2.2. Croissance	10
III.2.3. Régime alimentaire	10
III.3. Répartition géographique de barbeau en Algérie	10
III.4. Rôle écologique des barbeaux	12
Chapitre II : Matériels et méthodes	
I. Présentation de la zone d'études	13
I.1. Position géographique	13
I.2. Considération bioclimatique	13
I.2.1. La température	14
I.2.2. Les précipitations	14
I.2.3. Diagramme Ombro-thermique	14
I.2.4. L'humidité	15
I.2.5. Le vent	16
I.2.6. Le couvert végétal	17
I.3. Présentation de site de l'étude	17
I.3.1. La situation administrative	17
I.3.2. Les caractéristiques générales	19
II. Matériels et méthode d'étude	21
II.1. Les matériels utilisés	21
II.2. Méthode de travail	22
II.2.1. Méthode d'échantillonnage	22

Sommaire

• Pêche à la ligne	22
II.2.2. Prélèvement de l'eau de barrage	23
II.2.3. Morphométrie	27
II.2.4. détermination de sexe de poisson	28
• Sex-ratio	30
II.2.5. Détermination de l'âge	30
II.2.6. Détermination de Régime alimentaire	32
II.2.6.1. Prélèvement et conservation de tubes digestifs	32
II.2.6.2. Analyse du contenu de tube digestif	34
II.2.6.3. Exploitation et analyse statistique des données	35
II.2.6.3.1. Définitions et méthodes de calcul des paramètres et indices	35
écologiques des communautés micro-algales	
A) Analyse qualitative	35
B) Analyse quantitative	35
1/ Estimation des indices écologiques	35
• Fréquence en nombre (Fc%)	35
• La constance ou la fréquence d'occurrence (C%)	35
2/ Estimation des indices alimentaires chez les poissons	36
• Coefficient de vacuité (CV)	36
• Indice de réplétion (IR)	37
II.2.7. Etude de parasite de poisson	38
A) Pour les ectoparasites	38
B) Pour les endoparasites	38
II.2.7.1. Exploitation et analyse statistique des données	40
II.2.7.1.1. Exploitation par des paramètres et des indices écologiques et	40
biologiques	
A) Estimation des indices écologiques	40
• Fréquence en nombre (Fc%)	40
• La constance ou la fréquence d'occurrence (C%)	40
B) Analyse des aspects épidémiologiques (les indices parasitaires)	41
• Prévalence parasitaire (Pr%)	41
• Intensité parasitaire moyenne (IM)	41
• Abondance en nombre (AB)	42
Chapitre III: Résultats et discussions	
I. Résultats de l'analyse des paramètres physico-chimiques	43
I.1. Discussions	43
I.1.1. La Température (T)	44
I.1.2. Le potentiel d'hydrogène (pH)	44
I.1.3. La Salinité (S%)	45
I.1.4. La conductivité	46
I.1.5. Matières en suspension (MES)	47
II. Résultats de l'étude de Bio écologique de l'ichtyofaune du barrage de Lalmaya	48
II.1. Résultat de la structure démographique	48
II.1.1. Détermination de nombre de génération (sexe confondu)	48

Sommaire

II.1.2. Rapport de sex-ratio	50
II.1.3. Structure d'âge	50
II.1.4. Résultats de l'étude de la croissance	51
II.1.4.1. Relation taille-poids	51
II.1.4.2. Relation âge- Poids	52
II.1.4.3. Relation âge- Tailles	52
III. Résultats de l'étude Le Régime alimentaire	54
III.1. Analyses qualitative et quantitative	54
III.2. Variation des indices alimentaires en fonction des mois, du sexe et des classes de taille	56
III.2.1. En fonction des mois	56
III.2.2. En fonction du sexe	57
IV. Résultats de l'étude parasitologie	58
IV.1. Inventaire des espèces des parasites recensées	58
IV.2. Evaluation de la charge parasitaire dans le barrage de Lalmaya	59
IV.3. Caractérisation du peuplement des parasites par l'analyse de quelques indices écologiques	60
IV.4. Caractérisation de la population de <i>Barbus sp</i> par l'analyse de quelques indices épidémiologiques	61
IV.4.1. Variations des indices épidémiologiques en fonction du sexe des espèces de poissons hôtes	62
IV.4.2. Évaluation mensuelle des indices parasitaires dans le barrage de Lalmaya	63
IV.4.3. Évaluation des indices parasitaires chez les différents pathogènes de site d'étude	64
IV.4.4. Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des classes de taille	65
IV.4.5. Variation des indices épidémiologique des espèces parasites en fonction d'âge des espèces hôte	66
Conclusion et perspectives	68
Références bibliographiques	70
Résumés	
Annexe	

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Pages
01	La Position systématique de genre <i>Barbus</i> .	8
02	Variations des températures en °C de Laghouat en 2010-2018.	14
03	Répartition des précipitations de Laghouat en 2010-2018.	14
02	Les caractéristiques générales de vent dans Laghouat.	16
05	Les Principal caractéristiques générales de barrage de Lalmaya.	20
06	Les matériels utilisé dans l'étude.	21
07	Chronologie des sorties sur terrain et type d'étude menée.	23
08	Appareillages et méthodes d'analyse et de mesures des différents paramètres physico-chimiques de l'eau.	23
09	Appareillages et méthodes d'analyse et de mesures des quelque paramètres physico-chimiques de l'eau (pH, Cond et MES).	26
10	Résultats des différentes mesures des paramètres physicochimiques de l'eau.	43
11	Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité.	46
12	Caractéristiques générales de la population du barrage de Lalmaya.	48
13	Les classes et les effectifs de taille dans les populations de barbeau.	49
14	Détermination de Sexe des spécimens.	50
15	Détermination de l'âge des spécimens.	51
16	Composition qualitative et quantitative du régime alimentaire de <i>Barbus sp.</i>	55

Liste des tableaux

17	Variation mensuelle de l'indice d'occurrence moyen (%) des items consommés par le barbeau.	56
18	Variation mensuelle des indices de vacuité et de réplétion moyens.	57
19	Variation des items consommés en fonction du sexe.	57
20	Variation en fonction de sexe des indices de vacuité de réplétion moyens.	58
21	Inventaire systématique du déférent genre des parasites rencontre chez le genre <i>Barbus</i> de barrage du Lalmaya.	59
22	La charge parasitaire totale chez les déférents sexes par genre parasitaire chez le barbeau de barrage du Lalmaya.	59
23	Différente indices écologiques du barrage de Lalmaya.	60
24	Variations des indices épidémiologiques des <i>Barbus</i> de barrage de Lalmaya.	61
25	Variations des indices épidémiologiques en fonction de sexe.	62
26	Répartitions des indices parasitaires dans le barrage de Lalmaya par mois.	63
27	Différente indices parasitaires chez les parasites signalé.	64
28	Répartition des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des classes de taille.	65
29	Répartition des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des classes d'âge.	66

Liste des figures

Figures	Titres	Pages
01	Les principaux critères de classification des poissons.	4
02	Aspect morphologique de l'espèce étudié <i>Barbus Sp.</i>	6
03	Schéma d'une branchie.	6
04	Les nageoires d'un poisson.	7
05	Les écailles d'un poisson.	8
06	Répartition des espèces du genre <i>Barbus</i> en Algérie et Afrique du nord.	11
07	Situation géographique de la wilaya de Laghouat.	13
08	Diagramme Ombro-thermique de la willaya de Laghouat en 2010-2018.	15
09	Variation du taux d'humidité de Laghouat en 2020.	15
10	Vitesse de vent du Laghouat en 2020.	16
11	Le barrage de Lalmaya	18
12	Canne à pêche (ligne) utilisée lors de cette étude.	22
13	La mesure de longueur totale.	27
14	La pesé du poids total.	27
15	La pesé de poids éviscéré.	28

Liste des figures

16	La pesée de poids de tube digestif.	28
17	Testicule d'un mâle de barbeau.	29
18	Ovaire d'une femelle de barbeau.	29
19	Un cas de sexe indéterminé du barbeau.	29
20	Les différentes étapes de préparation et montage des écailles pour la détermination de l'âge.	31
21	Méthode de la dissection de barbeau.	33
22	Méthode de prélèvement des branchies.	39
23	Variations de la température d'eau de la station étudiée.	44
24	Variations mensuelles du pH de l'eau.	45
25	Variations de la salinité d'eau de la station étudiée.	45
26	Variations mensuelles de la conductivité d'eau de la station étudiée.	46
27	Variations de la matière en suspension d'eau de la station étudiée	47
28	Variation de tailles de la population de barbeau.	49
29	Le pourcentage de chaque sexe des individus capturés.	50
30	Répartition des effectifs de poisson par tranche d'âge chez le barbeau.	51
31	Relation longueur-poids chez l'espèce <i>Barbus sp.</i>	52

Liste des figures

32	Relation âges-poids chez l'espèce <i>Barbus sp.</i>	52
33	Relation âges-longueurs chez l'espèce <i>Barbus sp.</i>	53
34	Variation mensuelle des items consommés par le barbeau.	57
35	Variation des items consommés en fonction du sexe.	58
36	Répartition de la charge parasitaire des différentes espèces pathogène chez les males(♂) et les femelles(♀).	60
37	Les différents indices épidémiologiques chez le barbeau de site d'étude.	62
38	Variations des indices épidémiologiques en fonction de sexe.	63
39	Variations des indices épidémiologiques en fonction des mois.	64
40	Variations des indices épidémiologiques en fonction de l'espèce pathogène.	65
41	Variations des indices épidémiologiques en fonction des classes de taille.	66
42	Variations des indices épidémiologiques en fonction des classes d'âge.	67

Bsp : branchiospines
abr : arc branchial
lbr : lames branchiales
g/l : gramme par litre
mg : milligramme
m : mètre
O² : Oxygène
Kg : kilogramme
L : *Luciobarbus*
Km² : kilomètre carré
ha : hectare
m³ : mètre cube
ONM : Office Nationale de la Météorologie
T : Température
°C : Degré Celsius
Min : minimales
Max : maximales
Moy : moyennes
P : Précipitation
mm : millimètre
% : pourcentage
Km/h : kilomètre par heure
V.V : Vitesse de vent
pH : potentiel Hydrogène
Cond : Conductivité électrique
µs : micro-siemens
S‰ : Salinité par mille
MES : Matières en suspension
mg/l : Milligramme par litre
Lt : Longueur totale
Pt : Poids total
Pév : Poids éviscéré
Ptd : Poids des tubes digestifs
♂ : Mâle

♀ : Femelle

Id : indéterminé

C.C : Centre des classes

N : Effectifs

g : gramme

cm : centimètre

cm² : centimètre carré

R : coefficient de corrélation

r² : coefficient de détermination

B : Barrage

C (%) : fréquence d'occurrence

P : Prévalence

IM : Intensité moyenne

AB : Abondance

CV : Coefficient de vacuité

IR : Indice de réplétion

Introduction

L'océanographie des eaux douces est la science des eaux continentales et des organismes qui y vivent (**Dussart, 1966**), la limnologie s'intéresse à toutes les eaux intérieures, qu'elles soient douces ou saumâtres, stagnantes (lacs, étangs...), courantes (ruisseaux, rivières...) ou souterraines (nappes, rivières souterraines...) et aux organismes tels que la flore et la faune qui y sont liés; elle examine l'ensemble des interactions entre les caractéristiques des milieux et ces organismes (**Dussart, 1966**).

Les milieux aquatiques qui comptent parmi les écosystèmes les plus productifs du monde sont importants du point de vue des processus écologiques qui s'y déroulent mais également pour leur richesse floristique et faunistique (**Atlas 2005**).

Les eaux sont très irrégulièrement réparties à la surface de la planète ; 97 % du volume total s'accumule dans les océans, 2 % sur les continents, 0,6 % en phase solide dans les inlandsis polaires et les glaciers, enfin une part très modeste en phase gazeuse dans l'atmosphère (**Ghislain, 2006**).

Par sa position géographique et sa superficie, l'Algérie compte parmi les pays les plus riches du point de vue de biodiversité éco systémique ou spécifique. Des études montrent que plus de 18 milliard m³ comme potentiel hydrique et vers 17 bassins versant et environ cinq région bioclimatique allant de l'hyper-humide vers le saharien.

En termes de biodiversité, l'Algérie compte environ 328 espèces des poissons marins (**Bakalem, 2014**), et 67 espèces poissons d'eau douce (**Chaibi, 2014**). Malgré cette importante richesse mais reste toujours loin de l'intérêt des décideurs et la partie exploitée dépasse pas 5%.

Les cyprinidés représente la famille la plus dominante dans les cours d'eau algérienne, le barbeau reste toujours le modèle ichtyologique qui fréquent les différents types d'habitats d'hydro-système. Ce dernier n'attire pas l'appétit des exploitants mais son rôle dans le fonctionnement de l'écosystème est très important.

Il est bien connu et depuis longtemps, que la gestion des ressources ichtyologiques repose essentiellement sur la connaissance de la biologie du poisson à savoir: la croissance, la reproduction (**Berrebi et al 1988, Crespin 1994**), le régime alimentaire (**Maitland et al, 1992**), et le comportement de l'espèce. Ces paramètres biologiques sont intimement liés aux

différents paramètres de l'environnement. Le parasitisme est l'un des facteurs affectant la survie, la physiologie, le comportement, la croissance et la condition de l'hôte (**Adlard et Lester, 1994; Combes, 2001; Östlund-Nilsson et al, 2005; Power et al, 2005; Mackenzie et al, 2008; Trilles et Hipeau- Jacquotte, 2012**). Ainsi les pertes engendrées par les parasites représentent un véritable problème à prendre au sérieux pour la gestion de ces ressources biologiques (**Romestand et Trilles, 1979; Bragoni et al. 1983; Barber et Wright, 2006**).

L'objectif du travail :

La présente étude, il s'agit d'une contribution scientifique qui traite pour la première fois certains aspects liés à la biologie et l'écologie du genre *Barbus* et le mode de vie aquatique à savoir la morphométrie, la structure démographique, le phénomène de parasitisme et enfin l'écologie trophique de l'animal dans la retenue collinaire de Lalmaya.

Notre mémoire s'articule sur trois parties :

- La première partie destinée à une revue bibliographique.
- La deuxième partie consacrée à la description de la zone d'étude, du matériel ainsi que les méthodes utilisées.
- La troisième partie englobe les résultats obtenus et leur discussion et enfin on termine par une conclusion et des perspectives.

Recueil bibliographique

I. Généralités sur les poissons

I.1. La faune ichtyologique

L'ichtyofaune des eaux continentales de l'Afrique du Nord en général et de l'Algérie en particulier est peu connue. Il s'agit souvent d'études anciennes. Depuis la publication de la monographie de **Pellegrin (1921)** sur les poissons des eaux douces de l'Afrique du Nord, peu de travaux ont été publiés sur l'ichtyofaune des eaux continentales algériennes.

L'ichtyofaune algérienne reste pauvre par rapport à d'autres régions africaines, leurs espèces ont une affinité avec les ichthyofaunes d'Europe et d'Asie mineure, les genres *Barbus* et *Pseudophoxinus* sont des genres communs à l'Afrique du Nord (**Almaça, 1976**).

En Algérie, les poissons d'eau douce sont représentés par 67 espèces réparties en 23 familles (**Chaïbi, 2014**). Toutefois, la taxonomie de l'ichtyofaune Algérienne reste à ce jour incomplet, notamment en ce qui concerne le genre *Barbus*. Selon **Azeroual et al (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.2. Définition des poissons

Les poissons sont des anciens animaux, leur origine se confond avec celle des vertébrés il y a 500 millions d'années (**Beaumont et Cassier, 1998; Lecointre, et al 2010**). Ce terme désigne tous les êtres vivant qui vie dans l'eau (les eaux douces ou bien salées).

Les ichtyofaune sont l'ensemble des vertébrés aquatiques non tétrapodes (**Rosenblatt, 2001**), se mouvant à l'aide des nageoires, Leur peau est le plus souvent couverte d'écailles minces et à respiration branchiale (**Cauvet, 1869; Picaud et al, 2006**). Sont des poïkilothermes à la différence des Mammifères (**Beaumont et Cassier, 1998; Lecointre, et al 2010**). C'est-à-dire que la température de leur corps est instable et varie en fonction de la température externe, Leur sang est froid (**Binet, 1982**).

I.3. Les critères de classification des Poissons

On connaît environ 25. 000 espèces de poissons différents on continue à découvrir de nouvelles (**Muus et Nielsen 2000**), réparties selon (**Thuret et Kurth, 2005**) (**Fig.01**).

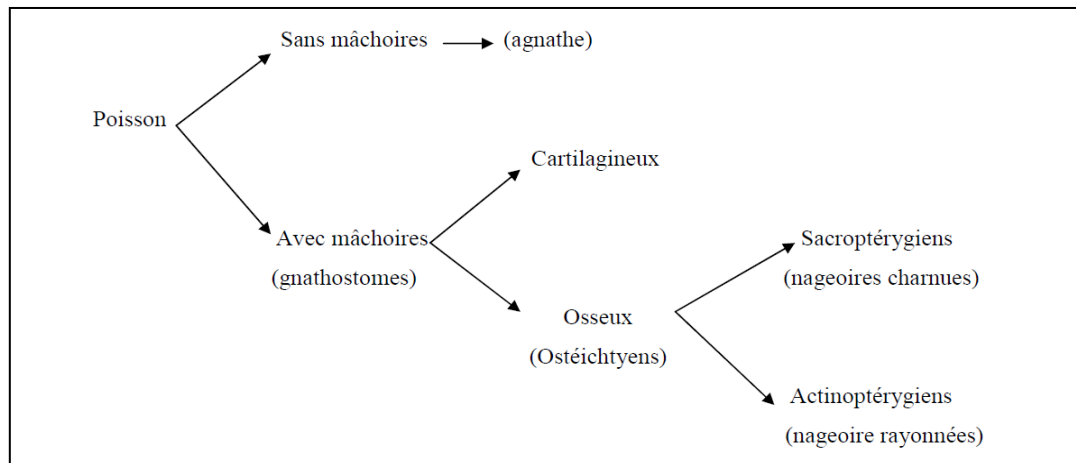


Figure 01: Les principaux critères de classification des poissons (Thuret et Kurth, 2005).

I.3.1. Les poissons sans mâchoires (Agnathes)

Les agnathes regroupent des animaux à corde dorsale et à crâne, ils sont les plus primitifs des poissons vivants (Oumar, 2015), dont ne subsistent plus que deux groupes : les Lamproies, les Myxines. (Thuret et Kurth, 2005).

I.3.2. Les poissons avec mâchoires (Gnathostomes)

Sont subdivisés en 2 catégories:

I.3.2.1. Les poissons cartilagineux: Comme leur nom l'indique, les poissons cartilagineux ont un squelette constitué uniquement de cartilage, Les poissons cartilagineux regroupent les Requins et les Raies et les Chimères caractérisés par la présence d'un squelette complet mais cartilagineux.

I.3.2.2. Les poissons osseux (Osteichthyes): Ce sont des vertébrés caractérisés par un endosquelette osseux et un épiderme en écailles osseuses. Leurs os endochondral et lépidotriches sont sur leurs nageoires avec une nageoire caudale symétrique (Oumar, 2015).

Les poissons osseux regroupent plusieurs groupes on distingue notamment:

- Les poissons à nageoires charnues: dipneustes et cœlacanthes.
- Les poissons à nageoires rayonnées primitifs: esturgeons (Thuret et Kurth, 2005).

II. Présentation de la famille Cyprinidé

Les Cyprinidés sont des poissons osseux d'eau douce, c'est la plus grande famille de poissons connue avec le plus grand nombre d'animaux vertébrés en général. La famille compte environ 3000 espèces vivantes et éteintes dans 370 genres. Elle est caractérisée par de la large différenciation écologique (**Bruslé et Quignard, 2001**).

Les Cyprinidés affectionnent généralement des eaux tièdes, courantes ou stagnantes, peu minéralisées (maximum de 7 à 10 mg/l), mésotrophes et eutrophies (**Mann et al, 1998, In Bruslé et Quignard, 2001**).

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

III. Présentation du genre *Barbus*

Le genre *Barbus* appelé communément barbeau s'appartient à la famille des Cyprinidés qui répartissent en majorité en Asie, en Europe et en Afrique. Il représente souvent le constituant majeur de la faune cyprinicole et un composant important des écosystèmes fluviaux (**Philippart et al, 1996**).

III.1. Biologie de barbeau

III.1.1. Description générale

Selon **Bouhbouh (2002)** les poissons du genre *Barbus*, sont caractérisés par :

- Un corps fusiforme, plus au moins comprimé, recouvert d'écailles cycloïdes.
- Un œil petit, une bouche bordée d'épaisses lèvres mobiles qui s'ouvre vers le bas et munies de deux paires de barbillons à la lèvre supérieure, d'où le nom de barbeau (**Fig.02**).
- Une ligne latérale habituellement présente et complète.
- Une nageoire dorsale à dernier rayon simple osseux denticulé ou non (**Bouhbouh, 2002**).
- Les barbillons (organe sensoriel) sont courts et sont au nombre de quatre, les yeux n'ont généralement pas de paupières (**Berrebi, 1981**).

- La couleur du corps est brun jaunâtre à éclat métallique et le ventre argenté. La nageoire porte 4 rayons osseux dont le dernier est épineux (Kraïem, 1980 ,1994).
- La taille habituelle du barbeau est de 20 à 60cm pour un poids entre 500g et 4kg. Les plus gros individus peuvent atteindre 1.20 m pour un poids de 12 kg (Kraïem, 1983).
- Le barbeau est un poisson dont la durée de vie moyenne est de 15 ans. Toutefois, certains individus peuvent atteindre l'âge respectable de 25 ans (Kraïem, 1983).



Figure 02: Aspect morphologique de l'espèce étudié *Barbus Sp* (photos originales, 2021).

A. Les branchies :

Les branchies consistent en feuillets cutanés à peau très mince, abondamment irrigués de sang et rattachés aux arcs branchiaux cartilagineux. L'eau de respiration est aspiré par la bouche puis passe à travers les lamelles branchiales ou le sang absorbe l'oxygène de l'eau et dégage de l'acide carbonique (Muus Dahlstrom, 1988) (Fig.03).

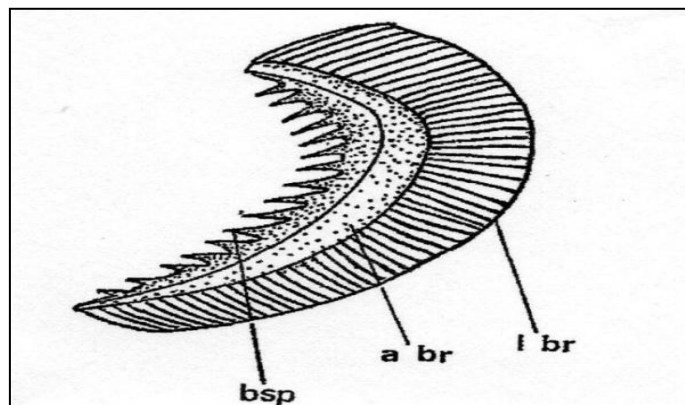


Figure 03: Schéma d'une branchie (Daget et Duran 1981).

bsp: branchiospines ; **abr :** arc branchial ; **l br :** lames branchiales

B. Les nageoires :

Soutenues par des rayons, sont des organes caractéristiques des poissons. La proportion, la position, la forme des nageoires sont en rapport avec la forme du corps et il y a une corrélation avec la manière de nager. L'équilibre du poisson dépend des effets compensateurs de ces différents organes. Les caractères des rayons des nageoires entrent pour une bonne part dans la classification des poissons.

- **Les nageoires pectorales et pelviennes:** Elles permettent au poisson d'ajuster sa trajectoire, d'accélérer ou de ralentir; elles ont également un rôle de stabilisation.
- **Les nageoires anales et dorsales:** Elles ont une fonction stabilisatrice, en vitesse lente ou à l'arrêt. La nageoire dorsale peut être sous quatre formes : bord droit, bord concave, bord rond, filamenteuse.
- **La nageoire caudale:** (la queue) Participe à la propulsion du poisson, elle peut être sous six formes : pointue, arrondie, tronquée, en croissant et fourchue (**Leveque et Paugy, 1984**) (**Fig.04**).

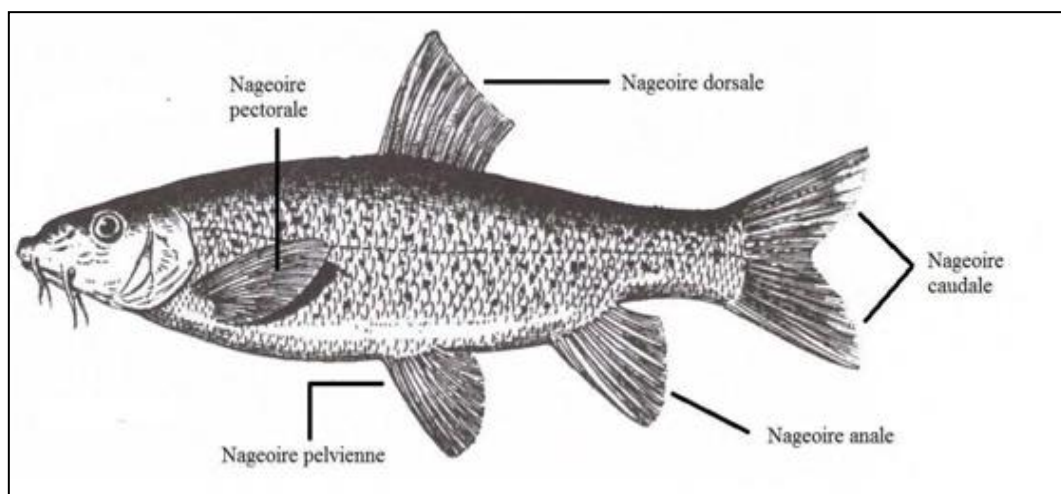


Figure 04: Les nageoires d'un poisson (**Leveque et Paugy, 1984**).

C. Les écailles :

Les écailles sont constituées d'un matériau proche de notre dentine, appelé «cosmine», placé au-dessus de l'os lamellaire. Sur la partie la plus externe de ces plaques, se trouve une couche de kératine. Elles jouent à la fois un rôle protecteur contre les agressions extérieures (physiques, infections, parasites) et un rôle de lubrifiant permettant d'améliorer la vitesse du poisson grâce au mucus sécrété par des glandes dont elles sont recouvertes (**Leveque et Paugy, 1984**) (**Fig.05**).



Figure 05: Les écailles d'un poisson (photos originales, 2021).

III.1.2. La position systématique de genre *Barbus*

La position systématique présentée dans notre mémoire est celle par Nelson (1994).

Tableau 01: La Position systématique de genre *Barbus* (Nelson, 1994)

Règne	Animal
Embranchement	Cordés
Sous-embranchement	Vertèbres
Classe	Ostéichtyens
Sous-classe	Actinoptérygien
Infra-classe	Téléostéens
Ordre	Cypriniformes
Sous-ordre	Cyprinoides
Famille	Cyprinidae
Genre	<i>Barbus</i> actuellement <i>Luciobarbus</i>
Espèce	<i>Barbus</i> sp <i>Luciobarbus</i> sp
Nom commun	Barbeau

III.1.3. Reproduction

La plupart des poissons téléostéens sont ovipares. La femelle pond les ovules (avant fécondation) le mâle répand sa laitance sur les ovules en pleine eau ou près du fond. L'ovule fécondé donne un œuf. Les œufs sont, soit pélagiques (flottant entre deux eaux) soit benthiques (tombant sur le fond) l'œuf éclot avant la finalité du développement pour donner

une larve. (Darszon et al, 1999). La ponte s'effectue dans des zones peu profondes dans des graviers propres, qui sont décidément le terrain de prédilection du poisson. Il pond jusqu'à 8000 œufs (Ait Iftane, 2011).

❖ Période

Le genre *Barbus* présente une période de reproduction durant le printemps, elle s'étale de mars à juin dans des conditions favorables, quand la température atteint 14 à 16 °C (Tazerouti et Belaid, 2010).

❖ Maturité sexuelle

L'acquisition de la maturité sexuelle est relativement précoce chez les mâles (2 à 3 ans) et tardive chez les femelles (5 à 6 ans) (Kraiem, 1994 ; Coppis, 2011).

III.2. Ecologie de barbeau

III.2.1. Habitat

Le barbeau est une espèce rhéophile et lithophile qui préfère les rivières à fond rocheux, caillouteux, graveleux ou sableux (Baras et Philippart, 1989), actif surtout la nuit pour se nourrir (Bouhbouh, 2002).

Il fréquente les cours d'eau permanents ou même temporaires, où il se réfugie, lors de assèchements estivaux, dans les quelques trous ou points d'eau restants. *Barbus* préfère l'eau vive courantes, pure et bien oxygénée (>2,5mg/l) mais tolère aussi la vie dans les cours d'eau à fonds vaseux, plus profonds et dont les eaux sont chargés de taux très élevé d'alluvions, ce qui peut provoquer d'importantes mortalités.

Cette espèce s'adapte bien dans les retenues de barrages et les lacs collinaires, où il a connu une grande prolifération vue la disponibilité d'eau tout au long de l'année et l'abondance de la nourriture. *Barbus* peut se rencontrer parfois en eau saumâtre, supportant des concentrations salines de 14g/l (Huet, 1954).

Les rythmes d'activité des barbeaux varient en fonction de la température donc des saisons: en été, il atteint un pic à l'aube et au crépuscule, en hiver une baisse d'activité est observée, et toute activité trophique cesse en dessous de 4°C. (Baras, 1993,1995) (Fig.05).

D'après Baras (1992), l'habitat du barbeau est caractérisé par :

- **pH:** 7.4 - 8.0
- **Oxygène dissous :** 9.3 - 12.2 mg

- **Ammoniaque** : 1mg N-NH₄⁺ /l
- **Phosphate** : < 350 µg P-Po₄/l
- **Température** : 15-22 °C en été, avec une température létale de 30-32 °C.

III.2.2. Croissance

Les Cyprinidés sont sujets à des variations interspécifiques entre les cycles de vie d'une même espèce (différences majeures entre les sexes mâles et femelles). Cette large variabilité au sein de la même espèce reflète l'influence des facteurs environnementaux et les facteurs génétiques (**Hadou - Sanoun, 2013**).

L'espérance de vie chez le genre *Barbus* est de 12 ans pour la femelle et 10 ans pour le mâle. Il a deux phases de croissance : juvénile et adulte, dont la croissance en taille suit un modèle linéaire rapide chez les jeunes et diminue avec l'âge (**Bouhbouh, 2002**).

III.2.3. Régime alimentaire

Le barbeau est un poisson à activité diurne, de fond, fouisseur. Se nourrit principalement de proies animales. Durant la journée, il est surtout actif après un orage, lorsque les eaux tumultueuses apportent sur leurs passages de petits organismes. Il se nourrit de nombreuses proies benthiques: des larves d'insectes (diptères, éphéméroptères, chironomides, gammarides), des algues et quelques débris de végétaux et des œufs de poissons, pour les tailles les plus petites. Par contre, les adultes peuvent en plus consommer des crustacés. Il s'agit donc d'un régime alimentaire essentiellement omnivore et phyto-macrobenthophage (**Kraïem, 1994**).

L'activité alimentaire du genre *Barbus* suit un rythme saisonnier : L'été et le printemps sont les saisons où le poisson a une activité alimentaire intense, tandis que durant l'automne et l'hiver, son intensité d'alimentation diminue (**Cherghou & al, 2002**). Il cesserait toute alimentation si la température approche à 0°C (**Coppis, 2011**).

III.3. Répartition géographique des barbeaux en Algérie

Sur le plan systématique et le statut spécifique des barbeaux en Algérie et en Afrique du nord en général, il existe des divergences sur les notions d'espèce et de sous-espèce (**Doadrio, 1994; Azeroual et al, 2000**).

Bouhadad (1993) reconnaît cinq espèces de barbeaux qu'il répartit en deux groupes :

Le premier est formé par *Barbus callensis* (Pellegrin, 1921) et *B. setivimensis* (Pellegrin, 1921), et fréquente la plupart des rivières du Tell et des hauts plateaux.

Le second est formé par *Barbus antinorii*, *B. biscarensis* (Boulenger, 1911) et *B. figuigensis* (Pellegrin, 1939) ; il caractérise les systèmes aquatiques sahariens (Brahmia, 2016).

D'après Almaça (1970), distingue 05 sous-groupes :

- *L. callensis* aux environs de Biskra.
- *L. setivemensis* à Sétif et à Tafna.
- *L. biscarensis* au tassili, au Sahara et à Issakarassen (Hoggar).
- *L. antinorii* à Ourka (sud-ouest), à Timimoune, à Beni-Abbes, à Foggara à Moghrar Tahtani (sud-ouest) (Ain-Sefra) à Béchar et à Oran.
- *L. magniathantis* au Hoggar (Fig.06).

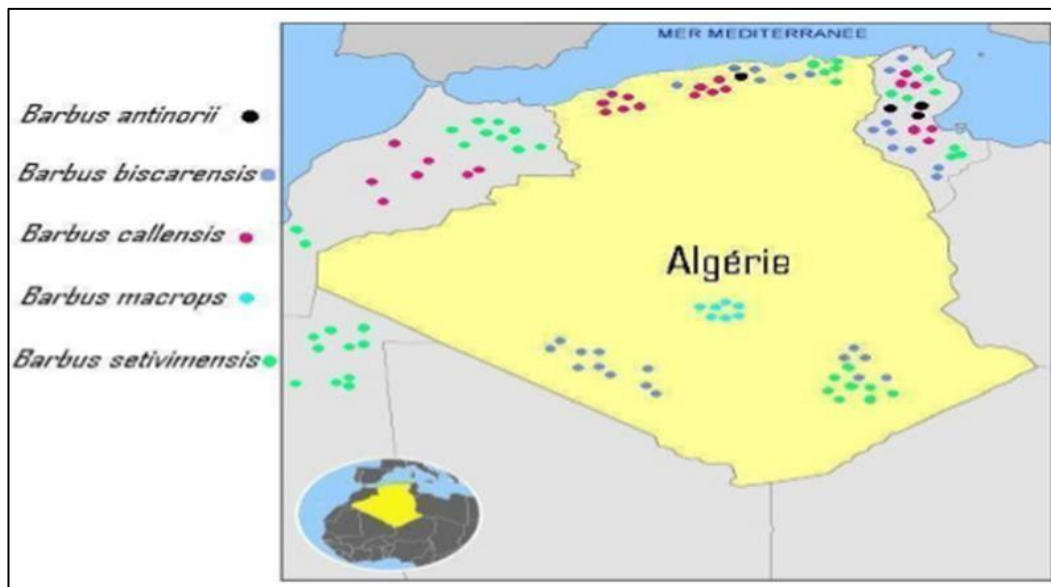


Figure 06: Répartition des espèces du genre *Barbus* en Algérie et Afrique du nord (Dumont, 1981, in Arab, 1989).

III.4. Rôle écologique des barbeaux

Le barbeau représente souvent le constituant majeur de la faune cyprinicole et un composant important des écosystèmes aquatiques où il représente une ichtyo - masse parfois importante (**Kraiem, 1980**). Il contribue souvent à plus de 50 % de la biomasse ichtyique et joue alors un rôle écologique majeur (**Philippart et Baras, 1996**). Il caractérise un type de milieu d'eau courante à fond de graviers ou de galets : la zone à barbeau dont il constitue un descripteur utile. Sa polluosensibilité est assez élevée (**Kraiem, 1980**). De même, il manifeste une grande sensibilité vis - à - vis des dégradations environnementales, Le barbeau constitue donc une bonne sensibilité écologique (**Philippart et Baras., 1996**).

- Barbeau aussi fait partie de la chaîne trophique:
 - Espèce proie pour les oiseaux piscivores les poissons de grande taille.
 - Espèce prédatrice (omnivores) qui réduit la charge des microorganismes dans l'eau.
- C'est un réservoir des parasites.
- C'est une espèce hôte (soit définitif ou intermédiaire).

Matériels et méthodes

Dans ce chapitre nous allons présenter notre approche expérimentale et les matériels utilisés, le modèle biologique visé, il s'agit un poisson autochtone appelé le barbeau.

Notre travail a été effectué dans le barrage de Lalmaya. Où nous avons récoltés 37 spécimens durant un période étale sur trois mois du Février jusqu'à Avril l'année 2021.

I. Présentation de la zone d'études

I.1. Position géographique

Laghouat est située à 400 Km au sud du capital d'Alger sur l'axe routier Alger-Ghardaïa. Elle se trouve à 750 m d'altitude au sud de l'Atlas Saharien. La wilaya s'étale sur une superficie de 25 057 Km² (Amghar et Kadi-Hanifi, 2002). Elle est limitée au nord par les wilayas de Tiaret et Djelfa, à l'est par les wilayas de Touggourt et El Oued, à l'ouest par la wilaya d'El Bayadh et au sud par la wilaya de Ghardaïa (Fig.07).

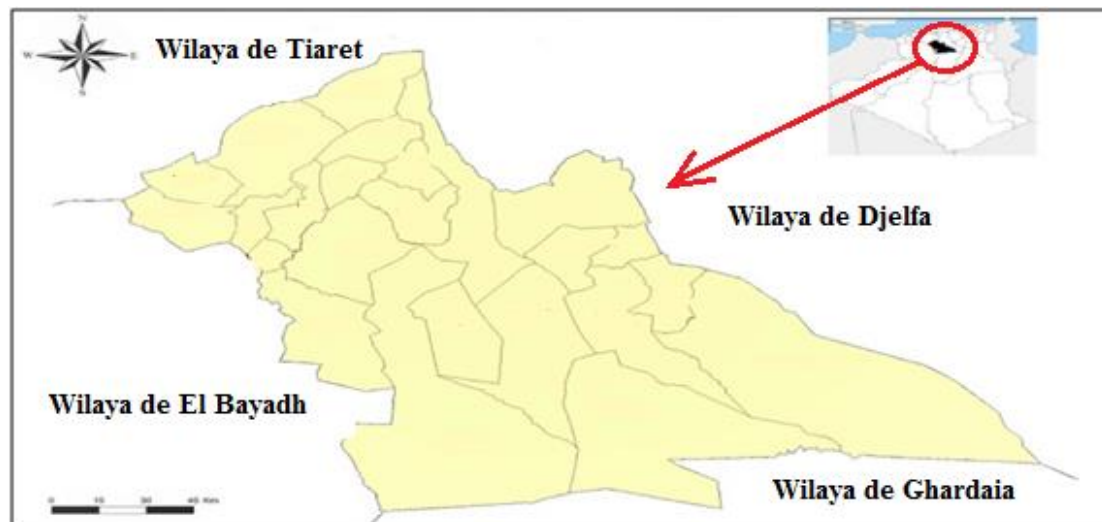


Figure 07: Situation géographique de la wilaya de Laghouat (WGS-1984-UTM-Zone-31N, Projection : Transverse-Mercator) (Carte modifié).

I.2. Considération bioclimatique

Le climat qui règne dans la région de Laghouat est de type présaharien. Il se caractérise par une faible pluviométrie en l'hiver très froid et d'été très chaud. Les vents dominants sont orientés à l'ouest et au sud-ouest.

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 (**Annuaire Statistique de la Wilaya de Laghouat Edition 2004 page 5**).

I.2.1. La température

La région est soumise à des conditions climatique de type saharien se caractérisant par de fortes fluctuations entre l'hiver et l'été, les 38 °C sont souvent atteintes en Aout, et elle descend jusqu'à 7°C en Janvier et Décembre.

La température moyenne enregistrée pour la période allant de 2010-2018, était de 16 °C, avec un maximum de 32 °C en Août et un minimum de 10 °C au mois de Janvier. (**ONM-Laghouat**) (**Tab.02**).

Tableau 02: Variations des températures en °C de Laghouat en 2010-2018 (**ONM-Laghouat**).

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
T max	13°	19°	19°	22°	30°	33°	37°	38°	31°	25°	19°	14°
T moy	10°	15°	16°	18°	25°	28°	32°	32°	27°	20°	15°	11°
T min	7°	12°	12°	14°	20°	23°	27°	26°	22°	15°	11°	7°

I.2.2. Les précipitations

Laghouat est caractérisé par une faible et irrégulière pluviométrie, et qui ne cesse de s'affaiblir avec le temps. Les précipitations annuelles pour la période allant de 2010 -2018, étaient d'une moyenne de 21,5 mm/mois, dont le mois le plus arrosé était Avril avec 43mm/mois, alors qu'elles étaient nuls aux mois de Février (**ONM- Laghouat**) (**Tab.03**).

Tableau 03: Répartition des précipitations de Laghouat en 2010-2018 (**ONM-Laghouat**).

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
P/mois	20mm	0mm	37mm	43mm	11mm	16mm	11mm	2mm	34mm	7mm	15mm	4mm

I.2.3. Diagramme Ombro-thermique

Le diagramme Ombro-thermique 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 ($P \text{ (mm)} < 2T \text{ C}^\circ$).

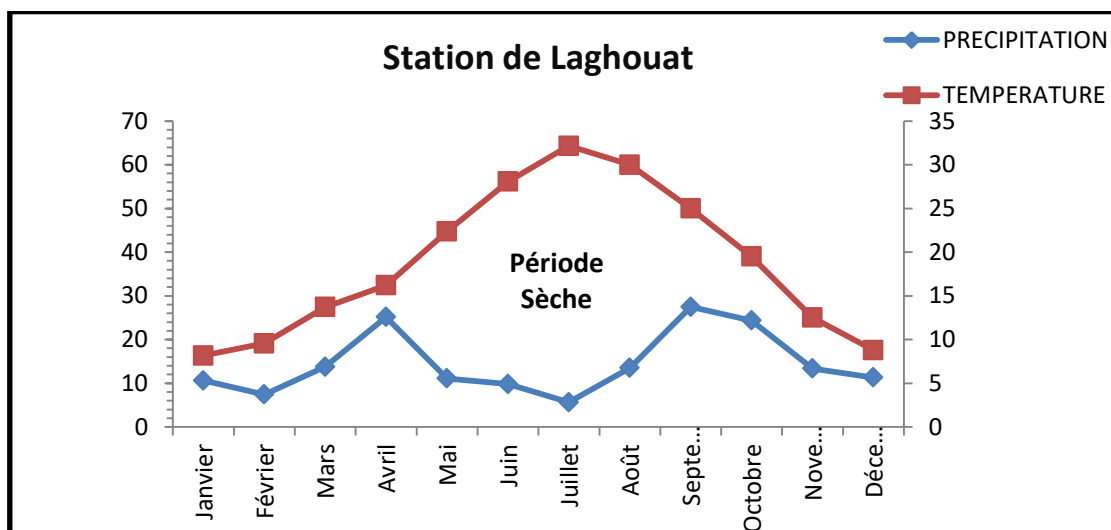


Figure 08: Diagramme Ombro-thermique de la willaya de Laghouat en 2010-2018 (ONM-Laghouat).

Le diagramme ombro-thermique de la région de Laghouat (Fig.08) pour la période allant de 2010 -2018, fait apparaître une seule période sèche s'étalant sur les 12 mois de l'année.

1.2.4. L'humidité

La station météorologique de la ville de Laghouat enregistre, L'humidité relative est variable de 58 % au mois de Janvier à 28% au mois de Juillet, On constate aussi que l'air est sec (au-dessous de 50%) pendant les mois Mai, Juin, Juillet, Aout, Septembre et Octobre. Mais un augment d'Humidité en mois des Novembre et Décembre de (60% et 72%) (ONM-Laghouat) (Fig.09).

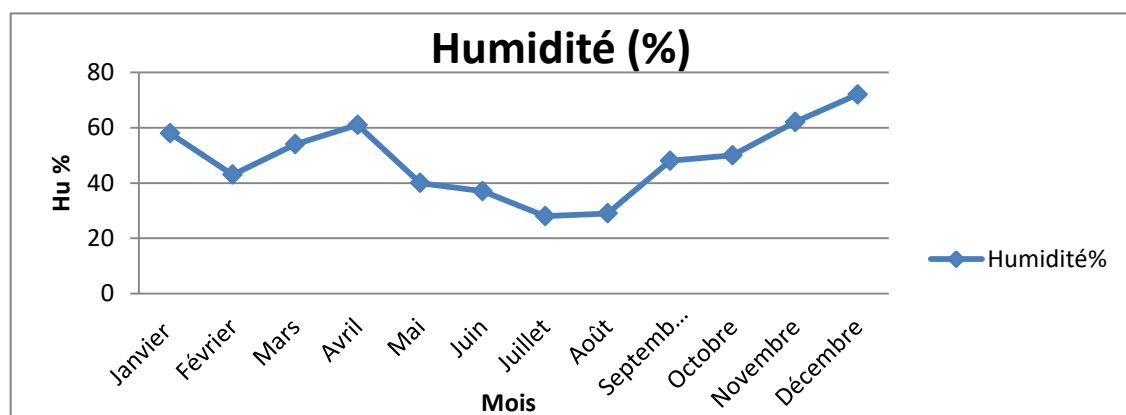


Figure 09: Variation du taux d'humidité de Laghouat en 2020 (ONM- Laghouat).

I.2.5. Le vent

La vitesse horaire moyenne du vent à Laghouat connaît une variation saisonnière modérée au cours de l'année. Il est varié entre 12 km /h et 28 km /h et plus violent (vent de sable) entre les mois de Février jusqu'à Aout.

La période la plus venteuse de l'année 2020, dure les mois d'Mars jusqu'à Décembre, avec des vitesses de vent moyennes supérieures à 17 kilomètres par heure et le mois le plus venteux est Mars, avec une vitesse moyenne du vent de 28 km /h.

La période la plus calme de l'année dure les mois du Janvier et Février, avec une vitesse moyenne horaire du vent de 12 km /h(ONM- Laghouat) (Fig.10).

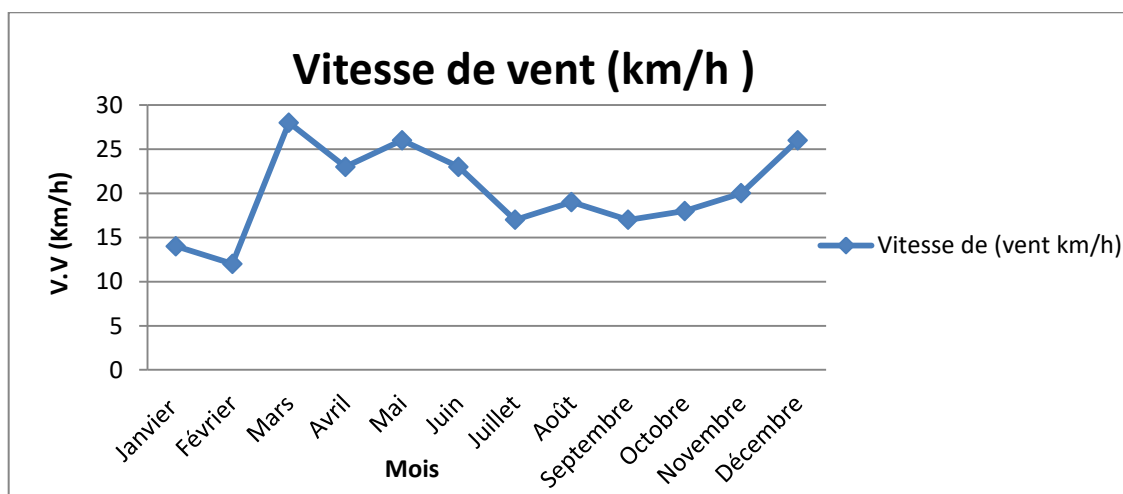


Figure 10: Vitesse de vent du Laghouat en 2020 (ONM- Laghouat).

La wilaya de Laghouat est exposée de 3 types des vents.

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques générales de chaque type :

Tableau 04: Les caractéristiques générales de vent dans Laghouat (Annuaire Statistique de la Wilaya de Laghouat Edition 2004 page 5).

Le type de vent	La vitesse	La période	Direction
le Sirocco	15 à 30 Km/h	Généralement le mois du Mai -Juillet sur les hautes terres - Juin et Juillet sur les basses terres	Nord et Ouest
Le Chehili	58 à 108 Km/h	Généralement au printemps	Sud et Sud-ouest
le Bahri	12 à 25 km/h	Août à Octobre	Est et Est-Ouest

I.2.6. Le couvert végétal

La wilaya de Laghouat compte une végétation naturelle très intéressante allant des formations d'altitude, Les domaines bioclimatiques et édaphiques confèrent à la wilaya de Laghouat trois types de végétation:

- Végétation forestière et matorral dans La zone semi-aride supérieure présente surtout sur les reliefs de l'Atlas Saharien.
- La végétation de type steppique est rencontrée dans les zones semi arides et arides. Elle est constituée de groupements herbacés.
- Végétation saharienne et sub-saharienne sont adaptées à la sécheresse ainsi qu'aux températures élevées présent dans La limite inférieure de la zone aride (**Quezel, 2002 ; Ozenda, 1983 ; Salmekour et al, 2013**).

I.3. Présentation de site de l'étude

I.3.1. La situation administrative

La retenue collinaire de Lalmaya est située au Nord du Village de Lalmaya à 1 km, Il dépend administrativement de la Daïra de Ain-Madhi et de la commune de Tadjrouna. Il est alimenté principalement par l'Oued Bel-Aroug. Bien que la fonction principale de ce plan d'eau soit la réalisation d'un système d'irrigation et abreuvement du cheptel (150 ha), il est utilisé aussi pour remise à l'état initial de la source existante et la protection du bassin d'accumulation et les infrastructures (Anonyme, 2021) (Fig.11).

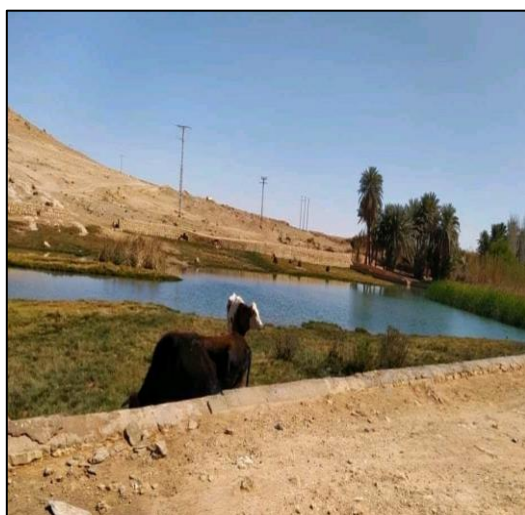


Figure 11: Le barrage de Lalmaya (photos originales, 2021).

I.3.2. Les caractéristiques générales

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques générales de site d'étude (Tab.05) :











Tableau 05: Les principal caractéristiques générales de barrage de Lalmaya (**Anonyme , 2021**).

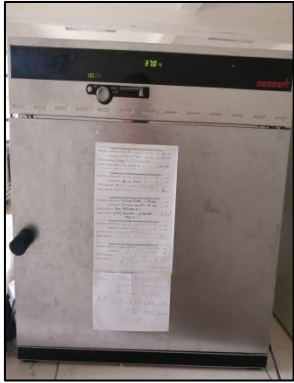







Wilaya	Laghouat
Daira	Ain madi
Commune	Tadjrona
Village	L'almaya
Cordonne géographique	Latitude : 434.500 Longitude : 314.900 Altitude : 894
Type de milieu	Barrage
Qualité de l'eau	Eau douce
Hydrologie	Eau des oueds
Régimes hydrique	OuedBel-Aroug Oued el daia el kadra Ouedmallala Ouedfaid el hadjla Oued el baida Ouedsahou el btom Ouedsahouelgzal
Altitude moyenne	1000 m
Surface de bassin versant	464 Ka
Pluviométrie moyenne annuelle	325,4 mm
Apport moyen annuel	2 208.640 m ³ /an.
Longueur de la digue	186 m
Largeur en crête	04 m
Volume total	200.000 m ³
Volume utile	193.266 m ³
Volume mort	24.944 m ³
Date d'inscription	20/6/2002
Date d'O.D.S	08 /05/2006
Date de Réception	07/02/2010
Entreprise de réalisation	EPE SAPTA – ALGER

II. Matériels et méthode d'étude

II.1. Les matériels utilisés

Tableau 06: Les matériels utilisé dans l'étude (photos originales, 2021).

			
<p>Les gants</p>	<p>Scotch</p>	<p>La règle</p>	<p>La trousse de dissection</p>
			
<p>Boites de conservation</p>	<p>Boites pétrie</p>	<p>Les lames</p>	<p>Micropipettes</p>
			
<p>Flacon</p>	<p>Entonnoir</p>	<p>Papier filtre</p>	<p>Formol à 10%</p>

			
<p>Autoclave</p>	<p>Appareil de pH mètre</p>	<p>Appareil de conductivité</p>	<p>Canne à pêche</p>
			
<p>Balance de précision</p>	<p>Balance sensible</p>	<p>loupe binoculaire</p>	<p>Microscope optique</p>

II.2. Méthode de travail

Sur terrain, trois compagnies de pêches ont été réalisées, qui s'étalent sur une période de 3 mois du Février jusqu'à Avril de l'année 2021 nous avons procédé à un échantillonnage aléatoire des poissons, en effet, nous avons examinés 37 individus composés de 20 individus de sexe mâle et 15 femelles et 2 individus pas identifié.

Pendant tout cette étude une seul technique qui utilisé c'est la pêche à la ligne et comme appât nous avons utilisé une pâte de semoule.

Les individus pêchés sont mis dans une glacière et transportés au laboratoire. Les échantillons sont conservés dans un réfrigérateur pour qu'il étudie le lendemain matin.

II.2.1. Méthode d'échantillonnage

- Pêche à 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 classée 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 (**Cheikh et al, 2006**) (**Fig.12**).



Figure 12: Canne à pêche (ligne) utilisée lors de cette étude (**photo originale, 2021**).

Le tableau ci-dessous montre le détail des sorties :

Tableau 07: Chronologie des sorties sur terrain et type d'étude menée.

Date de sortie	Type de prospection Récolte
14/02/2021	- Prélèvement d'échantillons d'eau. - Pêche des poissons (13 individus).
08/03/2021	- Prélèvement d'échantillons d'eau. - Pêche des poissons (12 individus).
01/04/2021	- Prélèvement d'échantillons d'eau. - Pêche des poissons (12 individus).

II.2.2. Prélèvement de l'eau de barrage

L'appréciation de la qualité des eaux se base sur la mesure de paramètres physico-chimiques ainsi que la quantité des micro-organismes qui est présent.

Pour faire cette Processus, nous avons suivre les étapes suivantes :

Le prélèvement d'eau est fait dans les 3 mois d'étude, à l'aide d'une bouteille en plastique propre de capacité de 0.5L aux la même date de récoltes des poissons, (le prélèvement sont effectués aussi près possible du site de pêche avec certaine profondeur).

Les prélèvements d'eau sont transportés dans une glacière, puis en a conservés au réfrigérateur pour qu'ils soient étudiés le lendemain matin.

Les analyses ont été réalisées au niveau du laboratoire afin de donner un aperçu général sur la qualité physicochimique de l'eau nous avons mesuré le pH, la Température, la conductivité, la salinité et la matière en suspension (**Tab.08**).

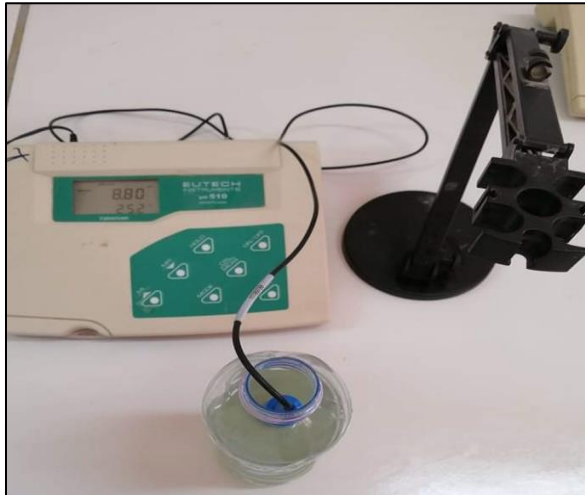

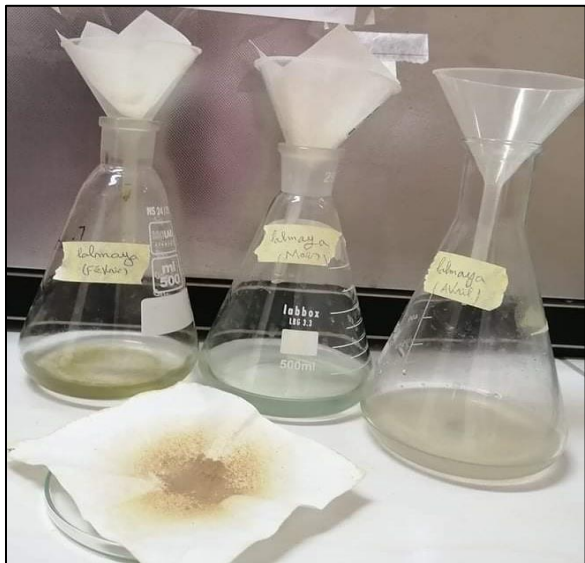
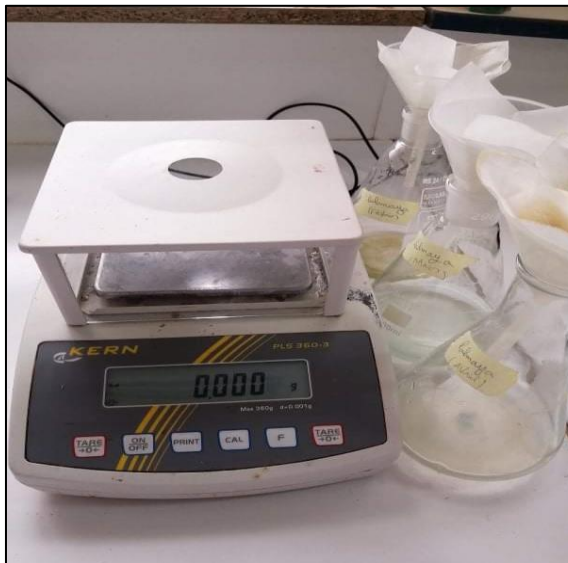
Tableau 08 : Appareillages et méthodes d'analyse et de mesures des différents paramètres physico-chimiques de l'eau.

Paramètres Physicochimiques	Appareillages de mesure	Méthodes d'analyses	Unité
Température(T) La température est un facteur écologique important du milieu qui influe sur la densité de l'eau. Elle agit	Thermomètre digital	- Rincer la sonde avec l'eau distillée. - Plonger l'électrode dans le flacon contenant l'échantillon.	-Elle est exprimée en degré Celsius (°C).

<p>aussi sur la concentration de l'oxygène dissous et sur la détermination du pH (Kelly et Green, 1997). Elle conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003).</p>		<p>- Lecture après la stabilisation de l'affichage numérique.</p>	
<p>Potentiel d'hydrogène (pH) Le pH est un paramètre qui donne une indication sur la stabilité du milieu (Zouakh, 1995). En milieu aquatique, le pH est essentiellement une fonction de la composition chimique "brute" de la solution aqueuse, et de l'activité des organismes (Sacchi et Testard, 1971).</p>	<p>pH mètre</p>	<p>- Enfoncez la sonde dans l'eau après le rinçage. - Attendez quelques minutes et lire la valeur indiquée après la stabilisation.</p>	<p>-Sans unité</p>
<p>Conductivité électrique(Ce) Selon Sacchi et Testard (1971), 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</p>	<p>Multi paramètres Conductimètre (modèle CACH 2100AN)</p>	<p>- Rincer l'électrode avec de l'eau distillée. - Enfoncez ce dernier dans l'eau. - Attendez quelques minutes et lire la valeur indiquée après la stabilisation.</p>	<p>-Elle est exprimée en micro siemens par centime (µS/cm).</p>

à la santé et de la corrosivité de l'eau.			
<p>Salinité (‰)</p> <p>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).</p>	Multi paramètres Conductimètre (modèle CACH 2100AN)	<ul style="list-style-type: none"> - Rincer l'électrode avec de l'eau distillée. - Enfoncez ce dernier dans l'eau. - Attendez quelques minutes et lire la valeur indiquée après la stabilisation. 	-Elle est exprimée en partie par milliers (‰).
<p>Matières en suspension (MES)</p> <p>La teneur et la composition minérale et organique des matières en suspension dans les eaux sont très variables ; elles sont en fonction de la nature des terrains traversés, de la saison, de la pluviométrie, des rejets...etc. D'une façon générale, les matières en suspension interviennent dans la composition de l'eau (Rodier, 1996).</p>	La technique de filtration	<ul style="list-style-type: none"> - Peser le papier filtre sèche à l'aide de Balance sensible, pour donner la valeur de papier filtre seulement (avant). - Puis déposé le papier dans un entonnoir ce dernier placé sur une flacon. Et égouttez l'échantillon dans le papier filtre. - Séchez à l'aire libre pendant une nuit ou bien à l'aide d'un autoclave. Pèse pour la deuxième fois (La différence entre le premier poids et le deuxième poids est la valeur de matière en suspension). 	-Elle est exprimée en (mg/l).

Tableau 09: Appareillages et méthodes d'analyse et de mesures des quelque paramètres physico-chimiques de l'eau (pH, Cond et MES).

	
<p>Le potentiel d'hydrogène</p>	<p>La conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)</p>
	
<p>Matière en suspension (mg/l)</p>	

II.2.3. Morphométrie

- **La longueur totale (Lt):** Définit la distances éparant l'extrémité de la bouche du poisson jusqu'à à la fin de la nageoire caudale à l'aide d'une règle graduée en (cm) (Fig.13).



Figure 13: La mesure de longueur totale (photo originale, 2021).

- **Le poids total (Pt):** Représente le poids du poisson entier avant la dissection l'aide d'un balance de précision (Fig.14).



Figure 14: La pesé du poids total (photo originale, 2021).

- **Le poids éviscéré (Pév):** C'est le Poids éviscéré ou poids du poisson débarrassé de ses organes (appareil digestif, cœur, cerveau et le foie) et de ses glandes génitales (cavité abdominale vide) (**Fig.15**).



Figure 15: La pesé de poids éviscéré (photo originale, 2021).

- **Le poids des tubes digestifs (Ptd) :** C'est le poids des tubes digestifs du poisson à l'aide d'un balance de précision (**Fig.16**).



Figure 16: La pesé de poids de tube digestif (photo originale, 2021).

II.2.4. Détermination de sexe de poisson

Le barbeau est un poisson gonochorique. En l'absence de caractères morphologiques permettant de mettre en évidence un dimorphisme sexuel apparent, la reconnaissance du sexe

n'est pas possible que par l'examen des gonades. Chez le *Barbus sp* les gonades se présentent sous forme de deux lobes allongés suspendus contre la paroi abdominale.

La détermination du sexe des poissons échantillonnés, a été effectuée par une observation macroscopique des gonades, en se basant sur l'aspect morphologique de ces dernières soient la coloration la vascularisation la consistance et leur forme :

- Les testicules sont pairs, en générale aplatis. leur couleur d'un blanc laiteux (blanchâtre) (**Fig. 17**).
- Les ovaires sont également pairs, fusiformes et cylindriques, généralement plus volumineux que les testicules. leur couleur variant entre le jaune, le rouge vif et le marron selon le stade de maturité sexuelle, elle est présent de couleur jaune orangé en période de reproduction (**Fig.18**).

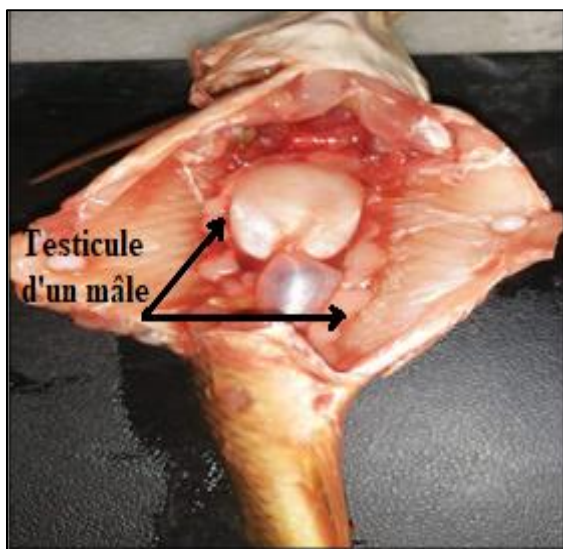


Figure 17: Testicule d'un mâle de barbeau.



Figure 18: Ovaire d'une femelle de barbeau.

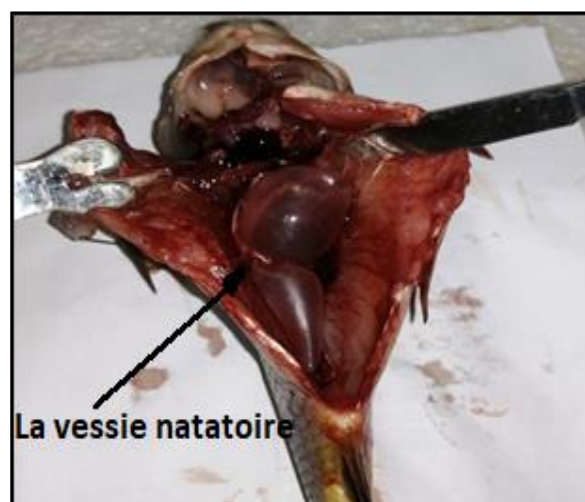


Figure 19: Un cas de sexe indéterminé du barbeau (photos originales, 2021).

- **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 appliqué par **Kara (1997)**, et calculé comme suit :

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

II.2.5. Détermination de l'âge

L'âge a été déterminé directement par lecture des pièces anatomiques : écailles, otolithes, opercules, vertèbres et rayons des nageoires, 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**).

Celle-ci peut être déterminée directement par la lecture de l'écaille à travers de cette technique : **Scalimètrie**.

La scalimètrie est la première technique utilisée (**Léa, 1911**), c'est la méthode la plus avantageuse donc la plus fréquente, Les écailles sont les structures les plus simples à extraire. Elles peuvent être prélevées avec soin directement à l'aide des pinces fines. La zone de corps à partir de laquelle le prélèvement est opéré doit être rigoureusement choisie à l'avance et standardisée (**Bagliniere & Le Louarn, 1987**). Les meilleures écailles pour la détermination de l'âge et du taux de croissance se trouvent généralement à l'épaule des poissons entre la tête et la nageoire dorsale (**Holden et Raitt, 1974**). Après leur prélèvement (3à 4 écailles par spécimens) et avant la lecture, les écailles subissent un traitement en plusieurs étapes :

- ❖ Débarrasser des fragments de tissu et du mucus qui les couvrent.
- ❖ Rinçage à l'eau distillée.
- ❖ Séchage sur papier absorbant (**Tesch, 1971 ; Daget et Le guen, 1975 ; Bagliniere et Le louarn, 1987**).
- ❖ Les écailles ont été montées dans une lame et recouverte à l'aide de scotch.
- ❖ La lecture se fait à l'aide de microscope optique (**Fig.20**).

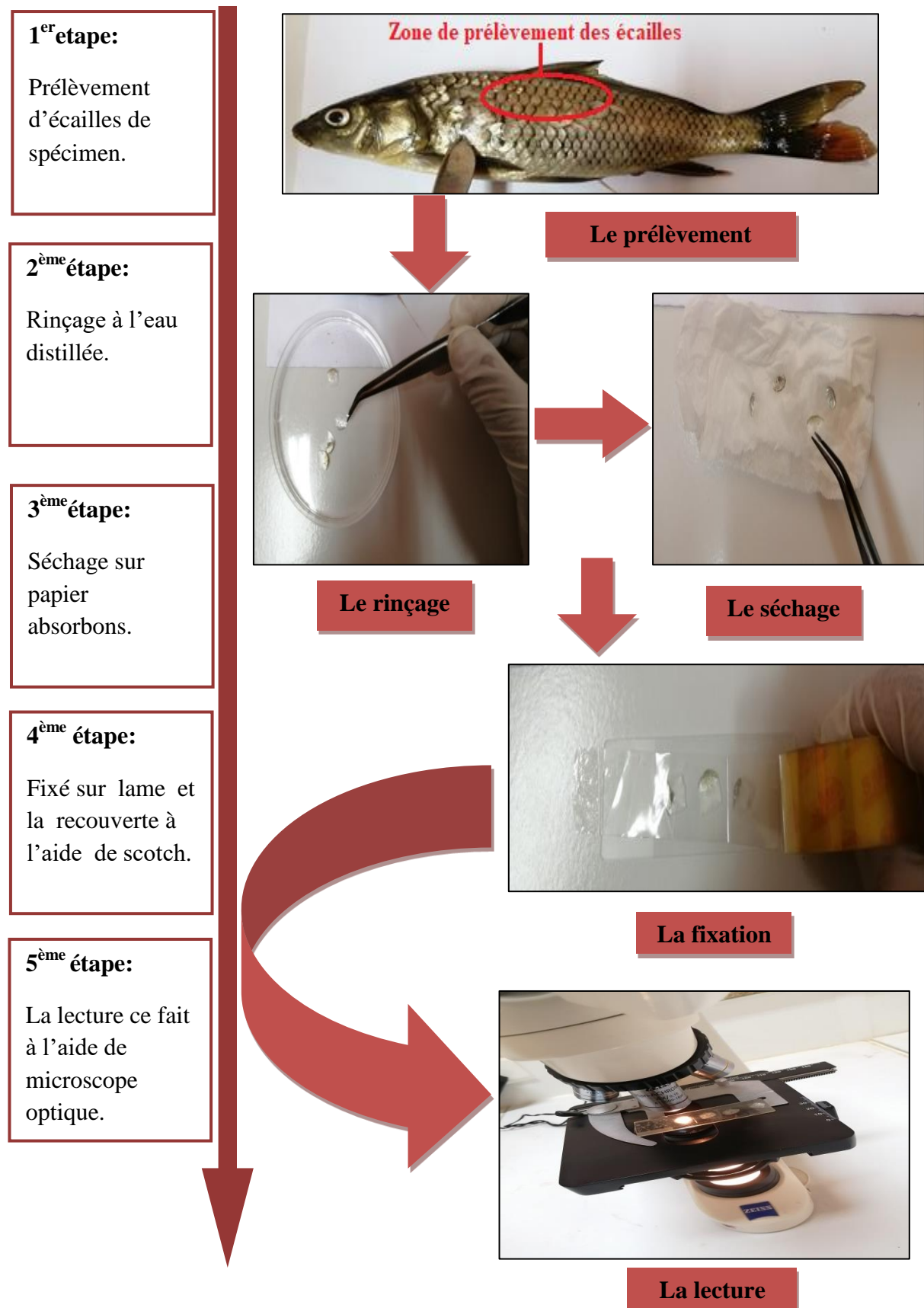


Figure 20: Les défirent étapes de préparation et montage des écailles pour la détermination de l'âge (photos originales, 2021).

II.2.6. Détermination de régime alimentaire

II.2.6.1. Prélèvement et conservation de tubes digestifs

Pour faire une dissection proprement dit, il faut suivre les étapes suivantes :

- ❖ Faire une boutonnière aux ciseaux médio-ventrale de l'anus jusqu'au cœur.
- ❖ Glisser la pointe des ciseaux dans la boutonnière.
- ❖ Couper la peau et les muscles en guidant les ciseaux sans léser les organes sous-jacents.
- ❖ Extraction du tube digestif (viscères, estomac et intestin).
- ❖ Le contenu de tube digestive attentivement est vidé (sans gratter la paroi) à l'aide d'une spatule ou pince par lavage de tube digestive au-dessus d'une boîte de Pétri à l'aide d'eau distillé.
- ❖ À l'aide de loupe binoculaire, les différentes proies ingérées sont examinées pour déterminer le régime alimentaire.

Le tube digestif qui n'a pas été examiné est conservé dans une boîte contenant le formol à 10 % et codé avec précision de la date et clé de poisson pour des analyses ultérieures (**Fig.21**).

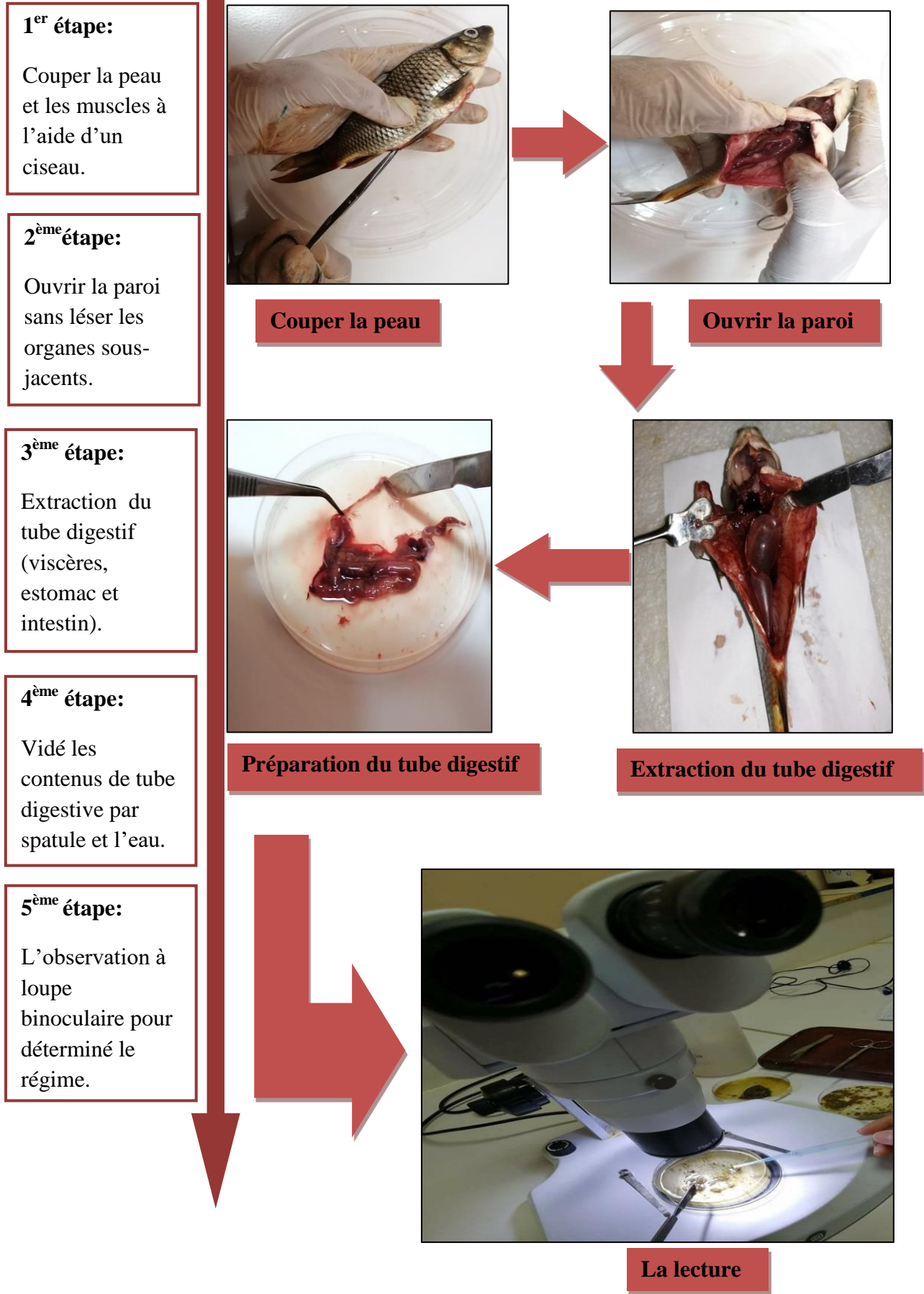


Figure 21: Méthode de la dissection de barbeau (photos Originales, 2021).

II.2.6.2. Analyse du contenu de tube digestif

Après section du tube digestif et la paroi de l'estomac, le contenu est déposé dans une boîte de pétri et examiné à la loupe binoculaire.

L'identification des proies est basée sur des critères morphologiques apparents (**Henri et al, 2002**) :

- Les Algues, le Phytoplancton, sont considérés comme une proie unique quelle que soit l'abondance de leurs fragments dans un estomac.
- Les Diptères sont reconnus par la présence d'abdomens ou de tels sons, en plus des larves.
- La détermination des poissons ingérés se fait par l'examen des pièces squelettiques (otolithes, écailles, vertèbres); ou des sacs ovigères contenant fréquemment des œufs.
- Tous les Débris (animaux ou végétaux) non identifiables sont rassemblés dans un groupe appelé: divers.
- Les Insectes sont déterminés par leurs pattes, têtes ; et lorsque l'état de digestion est avancé, les pédoncules oculaires ou yeux sont suffisants pour les identifier.
- Les Trichoptères; les Ephéméroptères; et les Coléoptères, sont mis en évidence par l'examen des têtes ; de la région postérieure, d'abdomens portant le plus souvent des pattes.
- Les Cnidaires (Planariidae), sont reconnus par le nombre et la position de ses yeux.

II.2.6.3. Exploitation et analyse statistique des données

II.2.6.3.1. Définitions et méthodes de calcul des paramètres et indices écologiques des communautés micro-algales

A. Analyse qualitative

L'analyse qualitative consiste à inventorier le nombre d'espèces ingérées, c'est-à-dire la richesse spécifique (RS) et à établir une liste des différents taxons déterminés.

B. Analyse quantitative

Lors de cette étude, dans une première étape, tout le tube digestif (de l'œsophage à la papille uro-génitale) a été prélevé afin d'examiner le contenu stomacal et intestinal des poissons. Le tube digestif est versé dans des boîtes contenant de formol à 10 %, afin d'arrêter les processus de digestion post-mortem et pour une meilleure conservation des contenus stomacaux (Benabid, 1990; Dieto et al., 2007), assurer une meilleure fixation et de faciliter le dénombrement des espèces planctoniques et les autres items existants pour une investigation macro et microscopique ultérieure.

1/ Estimation des indices écologiques

- **Fréquence en nombre (Fc%)**

La fréquence centésimale (**Fc**) représente l'abondance relative et correspond au pourcentage d'individus d'une espèce (**ni**) 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, 2006).

$$Fc\% = n_i / N \times 100$$

ni : Nombre d'estomac contenant une proie.

N : Nombre d'estomac pleins examinés.

- **La constance ou la fréquence d'occurrence (C%)**

La constance (**C**) d'un taxon donnée est le rapport du nombre de relevés contenant ce taxon (**Pi**) au nombre total de relevés (**P**) exprimé en pourcentage (Dajoz, 2006). La

fréquence d'occurrence est calculée autant pour le peuplement de la flore micro-algale que pour celui des items retrouvés dans le tube digestif (étude de régime alimentaire).

$$C\% = P_i / P \times 100$$

P_i: Nombre de relevés contenant ce taxon.

P: Nombre total de relevés

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% et supérieure à 10 %.
- Les espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques, ont une fréquence inférieure à 10%.

2/ Estimation des indices alimentaires chez les poissons

La caractérisation du régime alimentaire d'un poisson suppose une description qualitative et quantitative des proies contenues dans les estomacs. En plus de la fréquence d'occurrence et l'abondance relative, trois indices alimentaires ont été utilisés, à savoir l'intensité de prédation, l'indice de vacuité et l'indice de réplétion (**Leonardos, 2008; Mimeche et al., 2018**). La variation des différents indices alimentaire en fonction de temps, du sexe et des classes de taille a été étudiée. Ainsi, pour déterminer la stratégie alimentaire de l'espèce étudiée.

- **Coefficient de vacuité (CV)**

C'est le rapport en pourcentage entre le nombre de tubes digestifs vides (NTV) et le nombre total de tubes digestif examinés (NTE) :

$$CV = (NTV / NTE) \times 100$$

NTV: Nombre de tubes digestifs vides.

NTE: Nombre total de tubes digestif examinés.

- **Indice de réplétion (IR)**

L'indice de réplétion indique, en pourcentage, le rapport entre le poids du tube digestif du poisson et le poids éviscéré de l'individu. L'analyse de l'indice de réplétion permet l'estimation de l'activité alimentaire.

$$IR = (Wtd / We) \times 100$$

Wtd: Poids du tube digestif plein (g).

We: Poids éviscérer du corps (g).

II.2.7. Etude de parasite de poisson**A) Les ectoparasites**

Pour faire une Extraction des branchies, il faut suivre les étapes suivantes :

- ❖ Les arcs branchiaux sont délicatement dégagés en découpant, à l'aide d'une paire de ciseaux, l'opercule de chaque côté de la tête.
- ❖ Les branchies sont détachées par deux incisions, une dorsale et une ventrale.
- ❖ les arcs branchiaux sont ensuite placés dans des boîtes de Pétri contenant formol de 10% pour une observation ultérieure.
- ❖ Chaque branchie conservée porte un code avec précision de la date et nombre de chaque poisson.
- ❖ Les filaments branchiaux été lavés à l'aide d'une pissette L'eau de rinçage recueillie dans une boîte de Pétri.
- ❖ En fin examinés sous microscope optique (**Fig.22**).

B) Les endoparasites

Afin de signaler la présence ou l'absence des endoparasites, nous avons examiné à la loupe binoculaire tout le tube digestif (de l'œsophage à la papille uro-génitale).

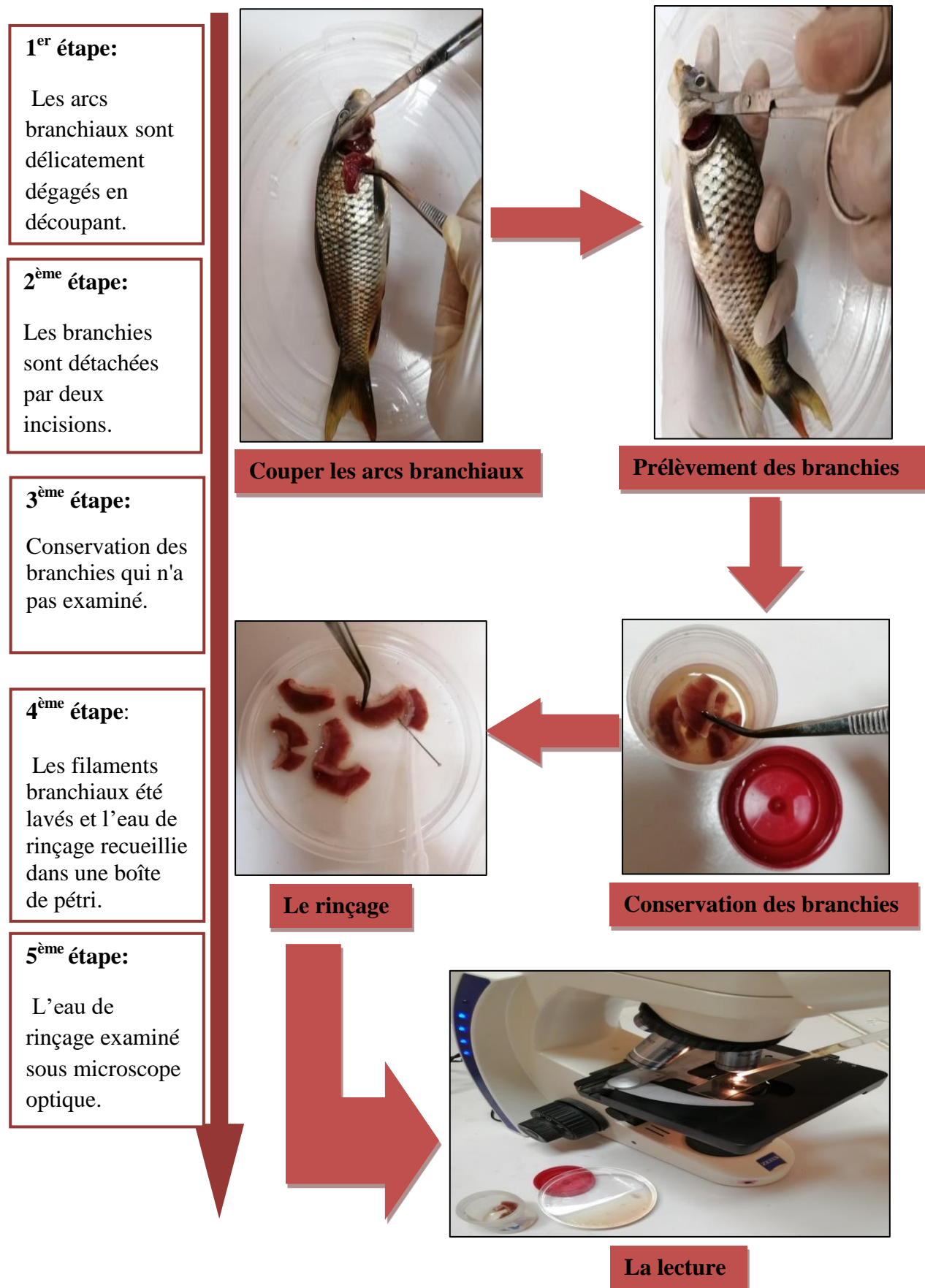


Figure 22: Méthode de prélèvement des branchies (photos originales, 2021).

II.2.7.1. Exploitation et analyse statistique des données**II.2.7.1.1. Exploitation par des paramètres et des indices écologiques et biologiques****A) Paramètres écologiques****• Fréquence en nombre (Fc%)**

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**).

$$Fc\% = n_i / N \times 100$$

n_i : Nombre des individus de parasite (x).

N : Nombre des tous les parasites recensés.

• La constance ou l'indice d'occurrence (C%)

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**).

$$C\% = P_i / P \times 100$$

P_i : Nombre de relevés contenant ce taxon.

P: Nombre total de relevés

Les groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'occurrence distingue selon **Bigot & Bodot (1973)**:

- 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% et supérieur à 10%.
- Les espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques, ont une fréquence inférieure à 10%.

B) Analyse des aspects épidémiologiques (les indices parasitaires)

Afin de mieux caractériser la structure des peuplements des parasites, nous avons exploité nos données par le calcul des indices épidémiologiques préconisés par **Bush et al., 1997**.

- **Prévalence parasitaire (Pr%)**

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

$$Pr \% = (n P / N) \times 100$$

n P: Le nombre d'individus infestés par une espèce parasite.

N: Le nombre total des hôtes examinés.

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

- **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 (H).

$$IM = \Sigma n / H$$

Σn : Le nombre total des individus recensés d' une espèce parasite.

H: Le nombre d' hôtes infestés par le parasite.

L' analyse des couples prévalence intensité moyenne est expliquée dans la **Figure 25** :

- prévalence forte mais intensité faible => parasite distribué sur l' ensemble de la population hôte.

- prévalence faible mais intensité forte => phénomène d' agrégation parasitaire sur les mêmes individus.

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.

- **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.

$$AB = \Sigma n / N$$

Σn : Le nombre total des individus recensés d' une espèce parasite.

N: le nombre total d' hôtes examiné.

144 Results et discussions

I. Résultats de l'analyse des paramètres physico-chimiques

Les propriétés physico-chimiques de l'eau ne donnent qu'une évaluation instantanée du milieu mais jouent un rôle primordial dans la caractérisation des peuplements de poissons dont ils conditionnent le comportement et déterminent les activités vitales (**Bruslé et Quignard, 2004**).

L'analyse physico-chimique a concerné des paramètres principaux pouvant avoir des effets positifs ou négatifs sur la santé des organismes aquatiques si leurs valeurs atteignent ou excèdent les normes admises pour les eaux de surface.

Les données obtenues sont rapportées dans le tableau ci-dessous:

Tableau 10: Résultats des différentes mesures des paramètres physicochimiques de l'eau.

Mois PPC	Février	Mars	Avril
T°C	11.3	12.7	17
pH	7,5	8,85	5,42
S ‰	0,48	0, 26	0, 37
Cond(µs/cm)	1805	970	1735
MES(mg/l)	0.015	0.002	0.2

I.1. Discussions

I.1.1. La Température (T)

L'analyse thermique de l'eau du barrage Lalmaya nous permet de constater, que les températures de l'eau répondent aux températures saisonnières c'est-à-dire que les paramètres abiotique de l'eau sont en relation avec les conditions climatiques.

La température de l'eau présente des variations bien visibles dans la période d'étude; la valeur la plus basse est enregistrée au mois Février avec 11.3°C et la plus élevée dans le mois d'Avril avec 17 °C (**Fig.23**).

Les fluctuations de la température de l'eau est en relation avec la température de l'air, ainsi que les phénomènes d'évaporation d'eau et de précipitations qui en résultent quand cette dernière augmentent.

Aminot (1983), montre que la température est un facteur environnemental important pour la vie aquatique contrôlant l'ensemble des processus biologiques tels que la reproduction, la croissance et le préférendum thermique, liés à un environnement donné.

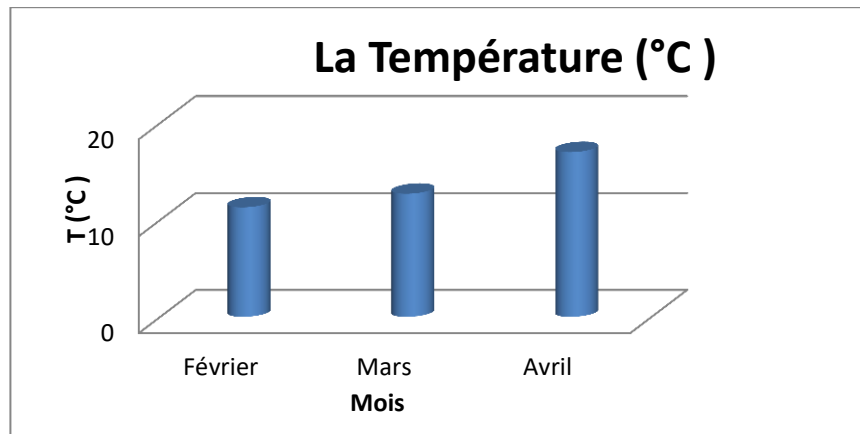


Figure 23: Variations de la température d'eau de la station étudiée.

I.1.2. Le potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH, ou potentiel d'hydrogène, 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 de la présence des métaux toxiques.

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). A propos de notre étude, les valeurs de pH enregistrées varient entre 5.42 et 8,85 ; le maximum est enregistré pour le mois de Mars et qui donne un aspect d'une eau alcaline, alors la plus faible valeur est observée en avril d'où les eaux de notre site d'étude présente un aspect légèrement acide (**Fig.24**).

Les fluctuations mensuelles de ce paramètre est très remarquable d'un mois à l'autre ; une eau a pH neutre voir légèrement alcaline pour le mois de février, puis un aspect purement alcalin avec une valeur égale à 8.85 en mois de mars et finalement une eau à caractère acide pour le mois d'avril d'où la valeur possède 5.42. Selon **Sibergeld (1993)** et **Lagadic, et al. (1997)**, cette variabilité s'expliquerait par la présence d'une dynamique hydrostatique et des facteurs que ce soit leurs origines naturel ou anthropique qui affectent la qualité de l'eau. L'acidité des eaux pour le mois d'avril serait attribuée à l'activité bactériologique dans ce milieu ou par l'apport de substances acides charriées par la cour d'eau.

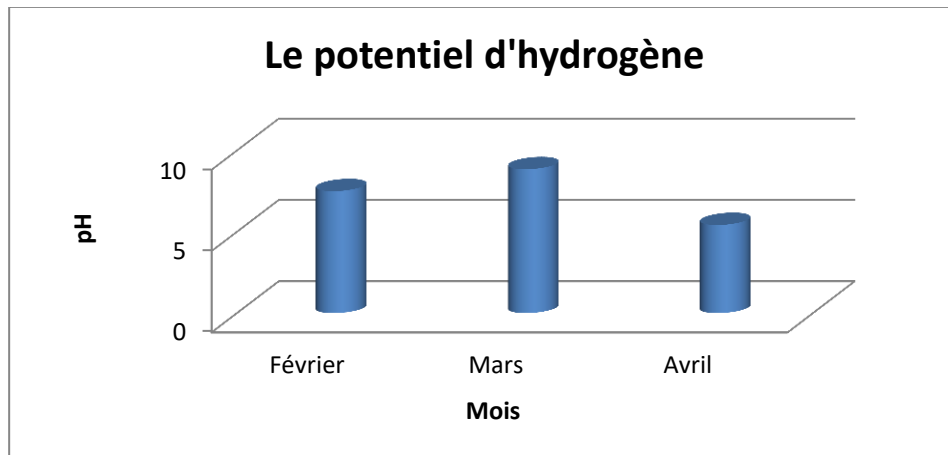


Figure 24: Variations mensuelles du pH de l'eau.

I.1.3. La Salinité (S‰)

Selon **Bouchar (2010)** la salinité est définie comme la quantité de sels dissous présents dans l'eau 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 ne présente pas de grandes différences le long de la période d'étude sachant que les teneurs notées varient de 0,26 à 0,48 ‰ (**Fig.25**).

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**) ; Dans notre cas, les résultats de la salinité obtenus nous permettent de classer l'eau de site étudié dans la catégorie d'une eau douce.

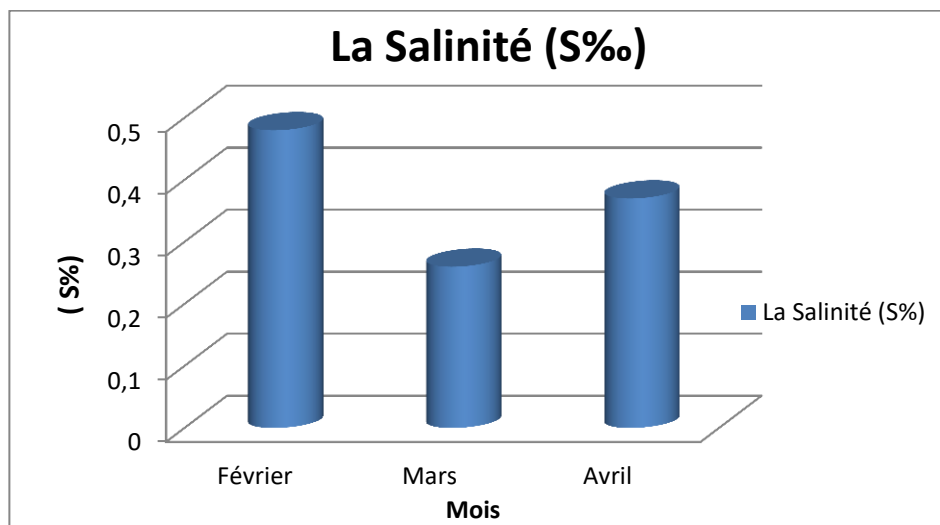


Figure 25: Variations de la salinité d'eau de la station étudiée.

I.1.4. 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 (mais pas forcément). 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 (Chaibi, 2014).

La conductivité suit le rythme de la salinité dans tous les mois d'étude, elle estimée par 1805 $\mu\text{S}/\text{cm}$ comme une valeur supérieure pour le mois de Février, est 970 $\mu\text{S}/\text{cm}$ comme une valeur inférieure pour le mois de Mars (Fig.26). La mesure de la conductivité permet aussi d'évaluer la minéralisation globale de (Rejsek, 2002). Dans Le tableau 08 Nous rapportons la relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité. Alors ceux de notre site présentent des valeurs supérieures à 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ c'est une minéralisation très élevée (Tab.11).

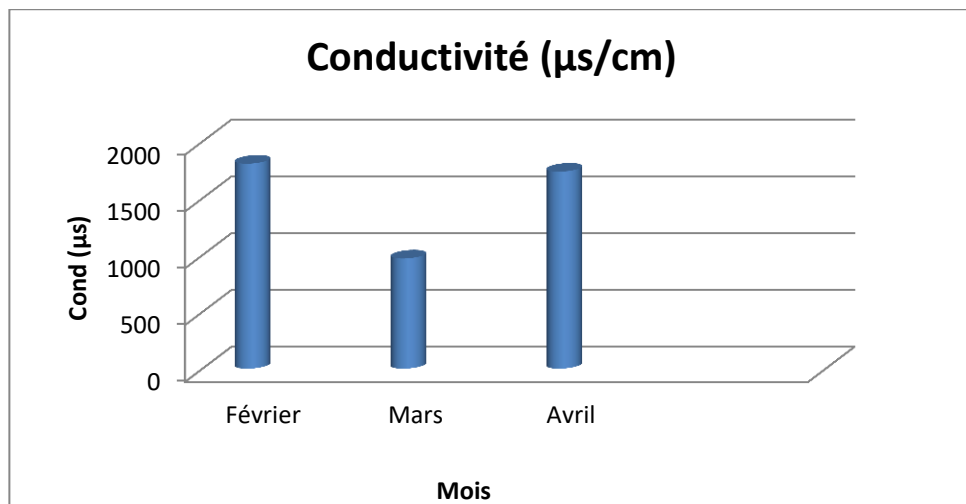


Figure 26: Variations mensuelles de la conductivité d'eau de la station étudiée.

Tableau 11: Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité (Rejsek, 2002).

Conductivité en ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Minéralisation de l'eau
< 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

I.1.5. Matières en suspension (MES)

Les matières en suspension comprennent toutes les matières minérales ou organiques qui ne se solubilisent pas dans l'eau. Elles incluent les argiles, les sables, les limons, les matières organiques et minérales de faible dimension, le plancton et autres micro-organismes de l'eau. La quantité de matières en suspension varie notamment selon les saisons et le régime d'écoulement des eaux. Ces matières affectent la transparence de l'eau et diminuent la pénétration de la lumière et, par suite, la photosynthèse. Elles peuvent également gêner la respiration des poissons. Par ailleurs, les matières en suspension peuvent accumuler des quantités élevées de matières toxiques (métaux, pesticides, huiles minérales, hydrocarbures aromatiques polycycliques...). Les matières en suspensions sont exprimées en mg/l.

L'estimation de la matière en suspension par méthode de pesée différentielle montre que les valeurs du MES varient entre 0.015mg/l et 0.2mg/l. D'après ces valeurs on distingue deux périodes ; la première marquée entre février et mars d'où les valeurs sont très faibles et la transparence assez importante, et une deuxième période au mois d'avril avec une charge maximale égale à 0.2 mg/l cette forte charge en MES est coïncidera avec les crues et dans laquelle les eaux se trouvent trop chargés en matière en suspension (**Fig.27**).

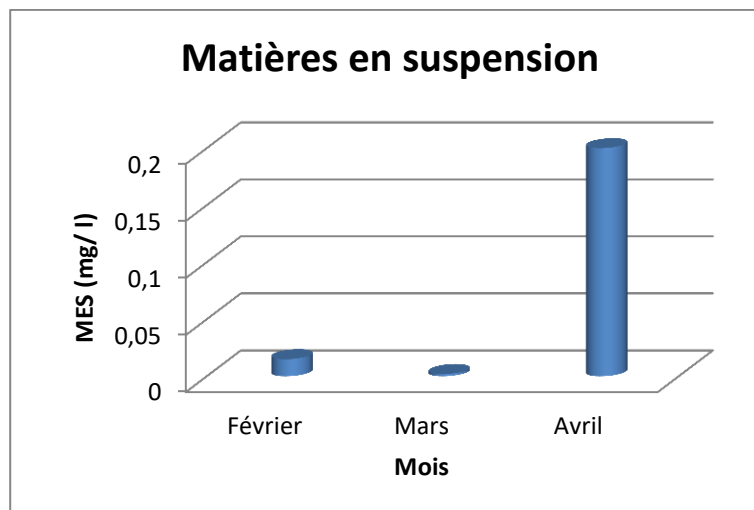


Figure 27: Variations de la matière en suspension d'eau de la station étudiée.

II. Résultats de l'étude de Bio écologique de l'ichtyofaune du barrage de Lalmaya

II.1. Résultat de la structure démographique

Notre étude a porté sur capturé de trente-sept (37) spécimens appartenant au genre *Barbus* sur une période de trois mois. Sur les 37 Individus; 20 individus sont des mâles, 15 individus comme femelle et deux (2) ne sont ni mâles ni femelle (indéterminé).

Le tableau ci-dessous montre les caractéristiques générales de cette population (**Tab.12**).

Tableau 12: Caractéristiques générales de la population du barrage de Lalmaya.

Site	Sexe	Effectif	Age (an)			Poids (g)			Taille (cm)		
			Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min
Barrage de Lalmaya	♀	15	5 ans	3ans	1 an	111,43g	59,96g	8,5 g	21,5cm	15,65 cm	9,8 cm
	♂	20	5 ans	4ans	3 ans	198,84g	102,93g	7,03 g	26,2 cm	17,45 cm	8,7 cm
	Id	2	4 ans	2ans	1 an	6,48 g	5,62g	4,77 g	8,8 cm	8,25cm	7,7 cm

♂ : Mâle, ♀ : Femelle, **Id**: indéterminé, **Max**: maximal, **Min**: minimal, **Moy**: moyenne.

- La taille des mâles varie de 8,7 à 26,2 cm, alors que celle des femelles varie entre 9,8 et 21,5 cm, et celle des indéterminée 7,7 à 8,8 cm.
- Les variations de poids montrent que les males pèsent plus que les femelles avec un poids de 198,84g et 111,43g respectivement.
- L'estimation d'âge montre que l'ensemble des spécimens étudié sont âgé d'un an jusqu'à un âge maximum de 5ans.

II.1.1. Détermination de nombre de génération (sexe confondu)

Les individus de la population de Barbeau sont regroupés en **07** classes de taille. Le tableau montre les limites et les effectifs de chaque classe de taille.

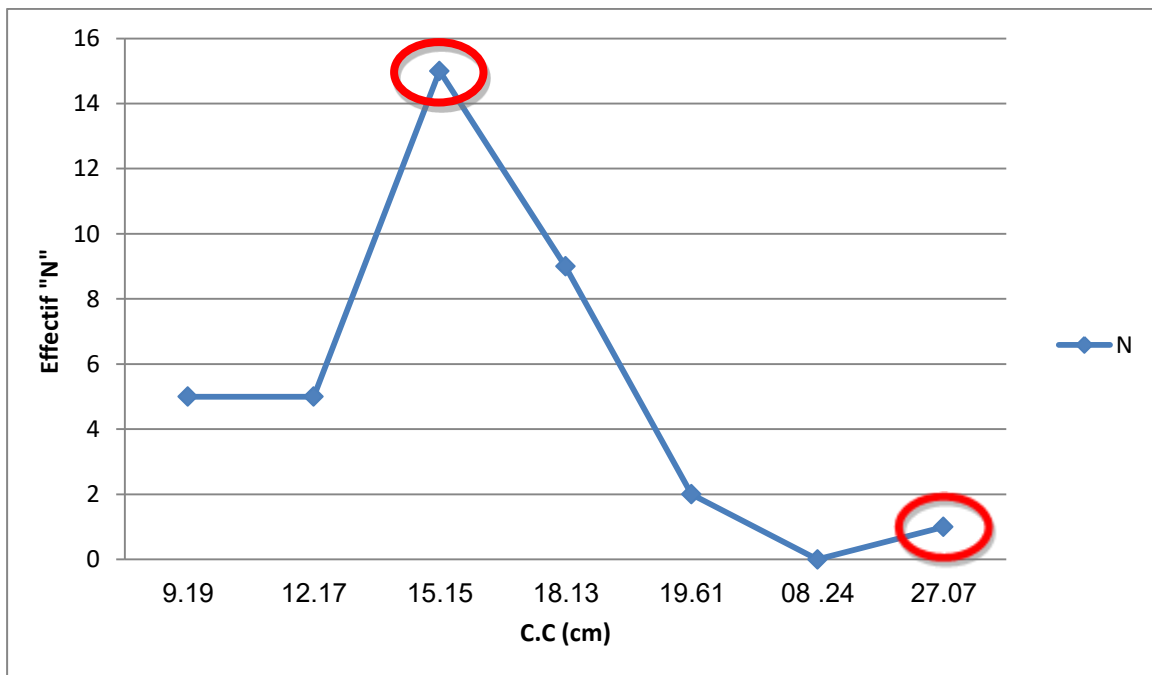
$$N = 1 + Lg_2 N = 7$$

$$L' \text{amplitude } \mathfrak{f} = 2.98$$

Tableau 13: Les classes et les effectifs de taille dans les populations de barbeau.

Classe	C.C	N total	%
[7.7 - 10.68 [	9.19	5	13.51%
[10.68-13.66 [	12.17	5	13.51%
[13.66-16.64 [	15.15	15	40.54%
[16.64-19.62 [	18.13	9	24.34%
[19.62-22.6 [	19.61	2	5.40%
[22.6-25.58 [	24.08	0	0%
[25.58-28.56 [	27.07	1	2.70%
Total	/	37	100%

C.C : Centre des classes N : Effectifs, % : Pourcentages

**Figure 28:** Variation de tailles de la population de barbeau.

D'après la représentation graphique de Petersen des effectifs en fonction des centre de classe de la population étudiée (**Fig.28**), la classe de taille [13.66-16.64[est bien représentée la valeur modale de 15 individus.

L'allure de graphe montre aussi la présence de deux générations ; la première présente un mode de 15.15 cm et un effectif correspondant égal à 36 poissons et la deuxième présente un mode de 27.07 cm et une seule espèce de poisson. Cette représentation donne une information sur le comportement des spécimens dans leurs habitat ; les individus ayant des tailles petite préfèrent le

mode grégaire, alors ceux qui présentent des tailles plus grandes (sont les plus âgés) se trouvent solitaire dans leurs milieux.

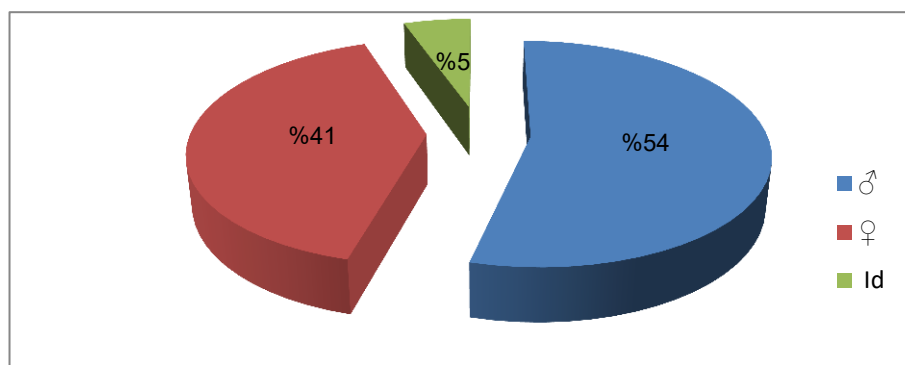
II.1.2. Rapport sex-ratio

La détermination du sexe se fait par observation directe des gonades, Sur 37 spécimens capturés, La population est composée de 20 mâles, 15 femelles et 2 indéterminés (**Tab.14**), On note que pour les spécimens de *Barbus sp* du Barrage de Lalmaya étaient des individus à sexe séparé, est possible dont on a pu vérifier le rapport sex-ratio, donc le rapport du sex-ratio est comme suit : les mâles avec 20 individus (soit 54 %) et ceux des femelles égale 15 individus (soit 41%) et les 2 individus dont le sexe non déterminé (soit 5 %) (**Fig.29**).

Tableau 14: Détermination de Sexe des spécimens.

Mois \ Sexe	Février	Mars	Avril	Total
♂	8	5	7	20
♀	5	5	5	15
Id	0	2	0	2

♂ : Mâle, ♀ : Femelle, Id : indéterminé.



Figures 29 : Le pourcentage de chaque sexe des individus capturés.

II.1.3. Structure d'âge

L'estimation de l'âge par méthode scalimétrie (écaille mesurée) nous a permis de déterminer cinq groupes d'âges dans la population totale, les organismes sont répartis d'une façon inégale par groupe d'âge (voir le **tableau 15**), l'âge qui ressemble le plus à l'effectif le plus élevé est 3

ans, dans la retenue collinaire de Lalmaya le barbeau présente une survie environ de 5 ans (Fig.30).

Tableau 15: Détermination de l'âge des spécimens.

Age	1	2	3	4	5
♂	/	/	10	7	4
♀	1	1	6	4	2
Id	1	/	1	/	/

♂ : Mâle, ♀ : Femelle, Id : indéterminé.

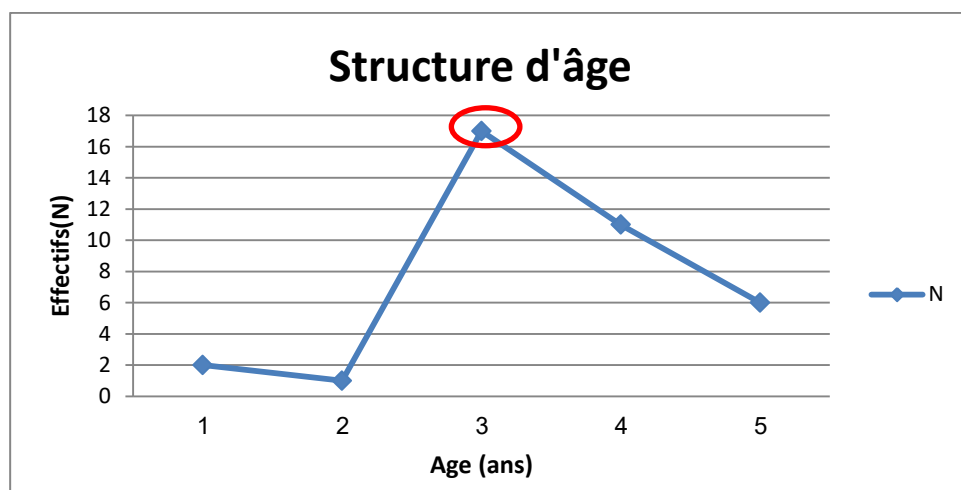


Figure 30: Répartition des effectifs de poisson par tranche s'âge chez le barbeau.

II.1.4. Résultats de l'étude de la croissance

II.1.4.1. Relation taille-poids

L'expression mathématiques de la relation taille-poids calculés pour le genre *Barbus* révèlent la présence d'une très forte liaison entre le poids total (Pt) en g et la longueur totale (Lt) en cm. montre une forte liaison entre d'où le coefficient de corrélation ($R^2 = 0.892$ ou $r = 0.944$). C'est-à-dire ces deux variables augmentent en même rythme (Fig. 31).

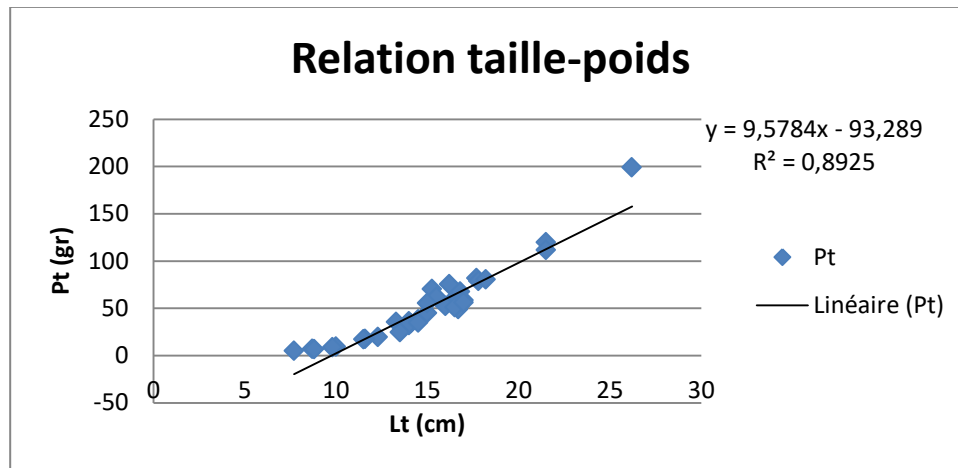


Figure 31: Relation longueur-poids chez l'espèce *Barbus sp.*

II.1.4.2. Relation âge- Poids

A propos de la Relation pondérale avec l'âge, nous remarquons que le poids présente une croissance significative d'une année à l'autre. Montre une forte liaison entre le coefficient de corrélation ($R^2 = 0.192$ ou $r = 0.43$) à partir de la première année jusqu'à l'âge de cinq ans, ça veut dire que le poids augmente significativement avec l'âge. En effet le poids de l'animal passe de 4,77 g pour la première année, pour atteindre 198,84 g à l'âge de 5ans (**Fig. 32**).

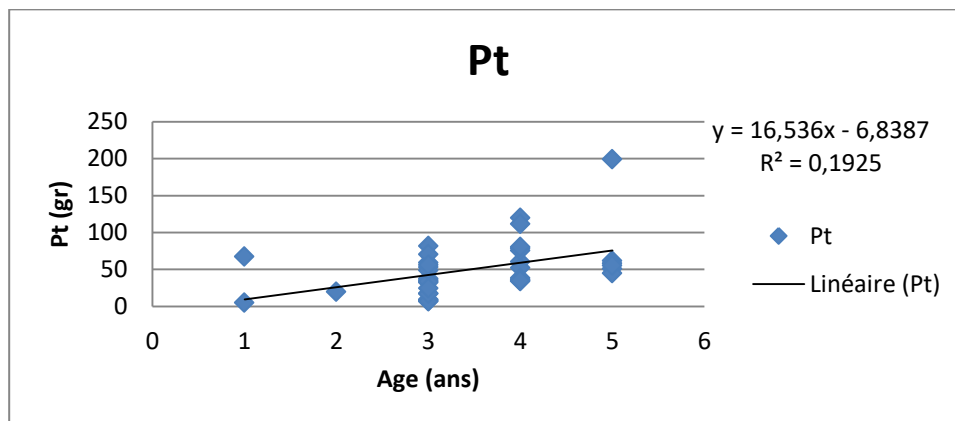


Figure 32: Relation âges-poids chez l'espèce *Barbus sp.*

II.1.4.3. Relation âge- Tailles

Ce qui concerne l'évolution de la longueur totale à fonction de l'âge, La croissance linéaire relative est légèrement rapide à partir de la première année chez la population du barbeau. Le coefficient de corrélation entre la taille et l'âge égale à ($R^2 = 0.232$ ou $r = 0.48$) signifié qu'il y a une faible corrélation entre l'âge et longueur à partir de la première année jusqu'à cinq ans. En effet en a registrons, 7,70 g à la première année, et 26,20 g à l'âge de 5ans (**Fig. 33**).

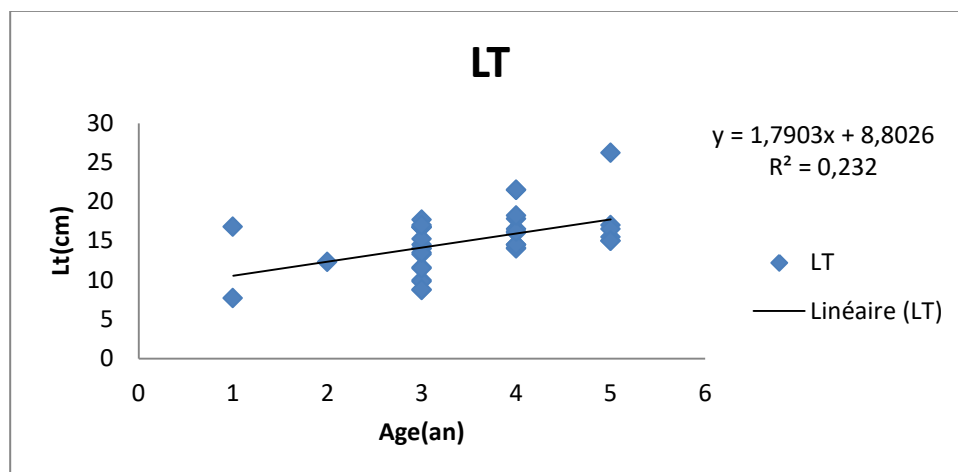


Figure 33: Relation âges-longueurs chez l'espèce *Barbus sp.*

III. Résultats de l'étude Le régime alimentaire

Selon **Mutambue (1996)**, Ce poisson est omnivore, Il varie en fonction de l'âge des poissons. Les jeunes se nourrissent presque exclusivement de cladocères et de quelques larves de chironomides.

L'étude du régime alimentaire du *Barbus* montré que son activité alimentaire suit un rythme saisonnier. Le printemps et l'été sont les saisons où le poisson a une activité alimentaires intense, alors que durant l'automne et l'hiver, ainsi qu'en période de reproduction, son activité alimentaire se trouve réduite ou parfois absente, cela est dû au manque de nourriture ou au volume important des gonades en période de reproduction. Ce que confirment les taux de vacuité élevés observés au cours des saisons (**Cherghou S.et al, 2002**).

III.1. Analyses qualitative et quantitative

L'examen macro et microscopique de 37 tubes digestifs des barbeaux de barrage lalmaya, permis d'identification de 6 grands groupes d'items d'alimentation, à savoir la fraction végétale (Macrophytes et débris végétaux), Insectes (coléoptère, larves chironomidés, larve d'insecte insectes indéterminées, macro-invertébré et chair), Gastéropodes (mollusques), Poissons (écailles), Arthropode (Araignée), Autres (Sable).

Le tableau 16 représente La liste des proies ingérées par *Barbus sp* et leurs Fréquences en nombre et d'occurrence

Tableau 16 : Composition qualitative et quantitative du régime alimentaire de *Barbus* *sp.*

Catégorie de proies	Type de proie	ni	F (%)	C%
Fraction végétale	Macrophytes	1915	58,15	83,78
	Débris végétaux	504	15,30	67,56
Insecte	Larve chironomidea	10	0,3	16,21
	Insecte indéterminé	94	2,85	35,13
	Larve d'insecte	17	0,51	27,02
	Chaire	228	6,92	54,05
	Macro-Invertébré	51	1,54	32,43
	Coléoptère	35	1,06	32,43
Gastéropodes	Mollusques	68	2,06	13,51
Poisson	Ecaille	43	1,30	37,83
Arthropode	Araignées	5	0,15	8,10
Autre	Sable	323	9,80	89,18

Les résultats de notre étude a permis que les Macrophytes sont les plus abondants avec 58,15%

Les fréquences d'occurrence calculées montrent que le régime alimentaire de barbeau appartient de quatre types d'occurrences qui sont constantes (Macrophytes, Débris végétaux, Chaire et Sable), accessoires (Ecaille ,Coléoptère Macro-Invertébré, Insecte indéterminé et Larve d'insecte), accidentelles (Mollusques, Larve chironomidea), et rares (Araignées).

III.2. Variation des indices alimentaires en fonction des mois, du sexe et des classes de taille

III.2.1. En fonction des mois

En fonction des mois d'études, le nombre de types d'items le plus important est noté en Février et Mars avec 11 types.

Les algues et les sable ont été rencontrées presque sur toute la période d'étude a fortes quantités. L'indice d'occurrence des algues est supérieur à 80% durant 2 mois (Février, Avril) (**Tab.17**).

Tableau 17: Variation mensuelle de l'indice d'occurrence moyen (%) des items consommés par le barbeau.

Type de proies	Février	Mars	Avril
Macrophytes	11	8	12
Larve chironomidea	4	1	1
Larve d'insecte	4	2	4
Chaire	8	5	7
Macro-Invertébré	9	2	1
Insecte	11	1	1
Gastéropodes	1	1	3
débris végétaux	6	8	11
Sable	13	8	12
Ecaille	4	6	4
Arthropode	1	2	0
Totale	72	44	52

L'analyse des contenus stomacaux de les trois mois , nous a permis de dégager les points suivants :

- Les mêmes proies sont consommées par les mois avec des pourcentages numériques.
- mais le mois de février sont consommés plus avec 42 % que les autre mois (**Fig.34**).

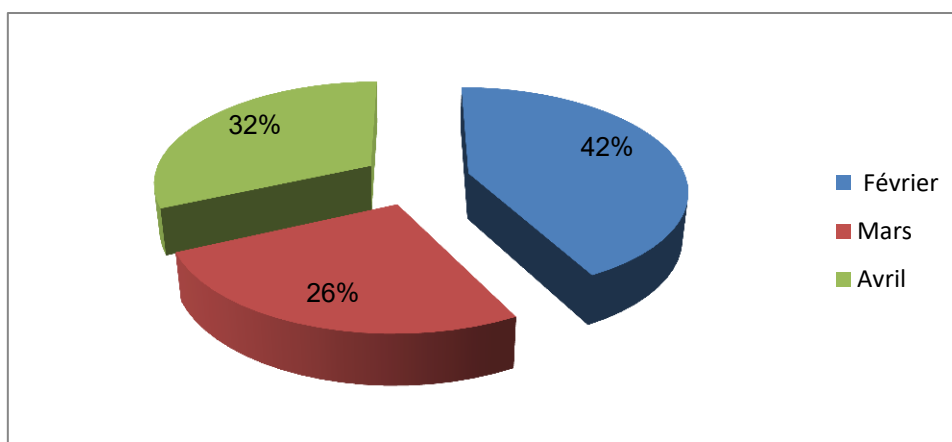


Figure 34: Variation mensuelle (%) des items consommés par le barbeau.

Tableau 18: Variation mensuelle des indices de vacuité et de réplétion moyens.

	Indice de Vacuité (IV%)	Indice de réplétion (IR %)		
		Moy	Max	Min
Février	0	16,94	23,60	10,28
Mars	33,29	14,26	25,83	2,68
Avril	0	8,49	10,83	6,16

L'évolution mensuelle de l'indice de vacuité est égal à 0% relevée en les mois février et Avril , et la valeur maximale coïncide avec le mois de mars avec 33,29% .

L'indice réplétion varie peu en fonction des mois, les moyennes enregistrées oscillent entre 8,49 et 16,94%. En Février le poids d'un tube digestif représente 23,60% du poids vide de *Barbus sp.*, alors que le poids minimale de tube digestif est noté en mars, où il représente 2,68% du poids vide (**Tab.18**).

III.2.2. En fonction du sexe

Tableau 19: Variation des items consommés en fonction du sexe.

	Macrophytes	L. Chironomidea	L. d'insecte	Chaire	Macro-Invertébré	Insecte	Gastéropodes	débris végétaux	Sable	Ecaille	Arthropode
Femelles	13	2	4	10	3	5	2	10	13	7	1
Males	17	4	6	10	9	8	3	14	19	6	2

L'analyse des contenus stomacaux de 20 mâles et de 15 femelles, nous a permis de dégager les points suivants :

- Les mêmes proies sont consommées par les deux sexes avec des pourcentages numériques.
- mais les mâles sont consommés plus que les femelles presque dans tous les proies
- sauf les écailles sont consommées plus que les femelles par rapport aux mâles (Tab.19).

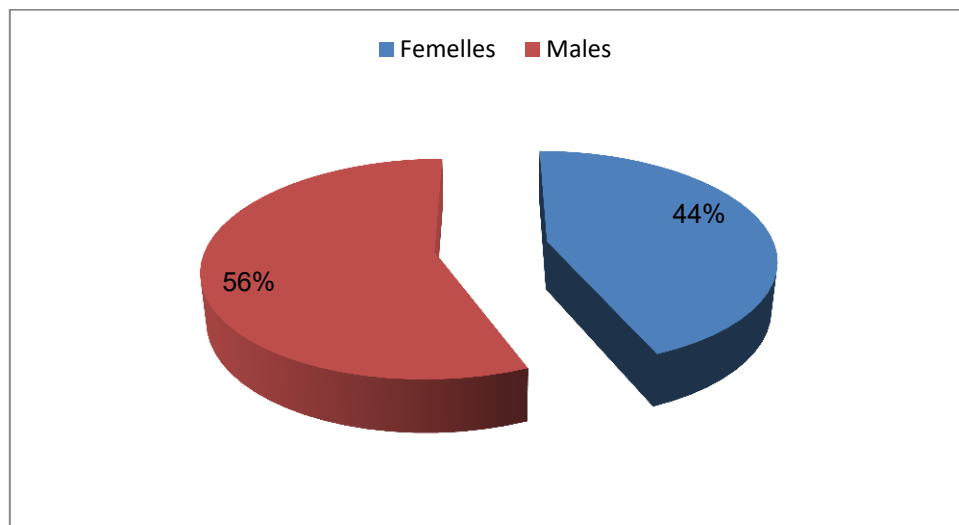


Figure 35: Variation des items consommés en fonction du sexe

Tableau 20: Variation en fonction de sexe des indices de vacuité de réplétion moyens.

	Indice de vacuité (IV %)	Indice de réplétion (IR %)		
		Moy	Max	Min
Femelles	13,33	16,85	25,83	7,87
Mâles	5	14,88	23,60	6,16

L'indice de vacuité la plus élevée chez les femelles soit 13,33 % et 5 % chez les mâles.

IV. Résultats de l'étude parasitologie

IV.1. Inventaire des espèces des parasites recensés

Le tableau ci-dessous récapitule la liste taxonomique des parasites branchiaux rencontrés chez le genre *Barbus* de barrage du Lalmaya.

L'observation microscopique des caractères morpho-anatomiques a révélé la présence de trois genres de parasites qui appartient de deux groupes taxonomiques plathelminthes et Protozoaires (**Tab.21**).

Dans notre inventaires, nous avons adopté la classification générique des parasites récoltés, aussi nous suivi l'ordre et la systématique établi par **Bunkleyet Ernest (1994)**; **Meddour (2002)**; **Mehlhorn (2008)**.

Tableau 21: Inventaire systématique du déférent genre des parasites rencontre chez le genre *Barbus* de barrage du Lalmaya.

Embranchements	Classes	Ordres	Familles	Genre
Plathelminthes	Monogenea	Monopisthocotylea	Dactylogyridae	<i>Dactylogyrus</i>
			Gyrodactylidae	<i>Gyrodactylus</i>
Protozoaires	Phyllopharyngea	Chlamydodontidae	Chlamydodontidae	<i>Chilodonella</i>

IV.2. Evaluation de la charge parasitaire dans le barrage de Lalmaya

La charge parasitaire totale chez les déférents sexes par genre parasitaire chez le barbeau de barrage du Lalmaya est présentée dans le **Tableau 22**.

Tableau 22: La charge parasitaire totale chez les déférents sexes par genre parasitaire chez le barbeau de barrage du Lalmaya.

Parasites	♂	♀	Id	Totale
<i>Dactylogyrus</i> sp.	135	133	11	279
<i>Gyrodactylus</i>	7	1	1	9
<i>Chilodonella</i>	1	0	0	1
Charge totale	143	134	12	289

(♂ : Male; ♀ : Femelle; Id : sexe indéterminé)

Des charges totales de déférent ordre de 143 et 134 et 12 sont enregistrées respectivement chez les mâles, les femelles et les espèces de sexe indéterminés. Ces valeurs montrent que les males sont plus parasitée que les femelles et les indéterminés dont les fréquences en nombre de ces parasites varient d'un genre à un autre.

- **Chez les mâles**

Le genre *Dactylogyrus* représente 94% de la charge parasitaire suivi par le genre *Gyrodactylus* qui représente 5%. Le genre *Chilodonella* représente la charge le plus faible soit 1% (**Fig.36**).

- **Chez les femelles**

Le genre *Dactylogyrus* représente de 99 % de la charge parasitaire et pour le parasite du genre *Gyrodactylus* présente un pourcentage très faible avec 1% de la charge parasitaire (Fig.36).

La concentration de plus de 90% de cette charge chez un nombre réduit 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 de l'hôte, l'immunité et la dynamique de cette hôte.

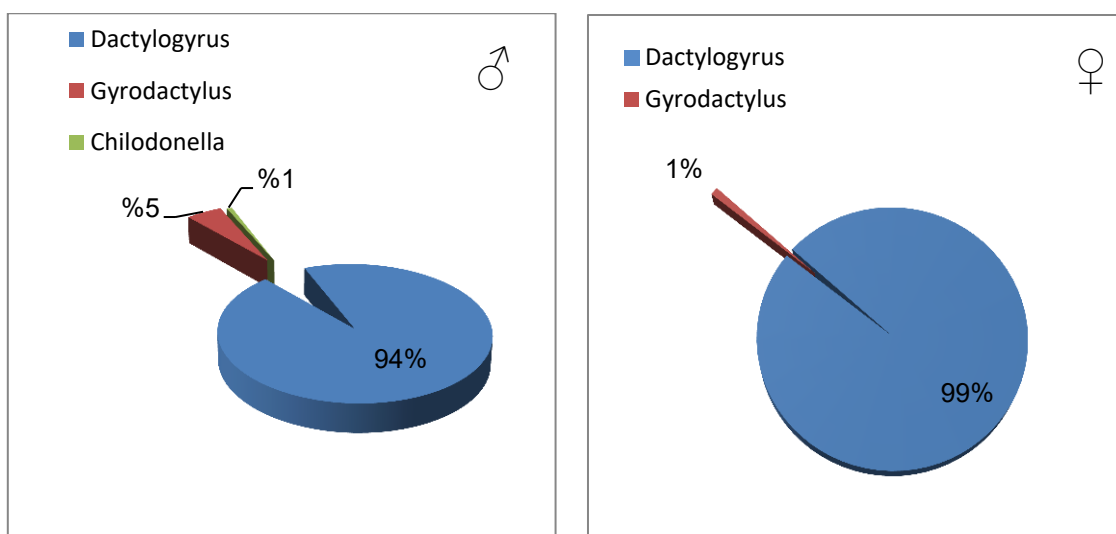


Figure 36: Répartition de la charge parasitaire des différentes espèces pathogène chez les mâles(♂) et les femelles(♀).

IV.3. Caractérisation du peuplement des parasites par l'analyse de quelques indices écologiques

Dans le tableau ci-dessous , Nous avons essayé d'évaluer la structure du peuplement des parasites recensés dans cette station. Dans laquelle, nous avons cherché la constance (C%) et la Fréquence (Fc).

Tableau 23: Différente indices écologiques du barrage de Lalmaya.

Parasite	ni	Fc	C%
<i>Dactylogyrus</i>	279	96.53	94,59
<i>Gyrodactylus</i>	9	3.11	18,92
<i>Chilodonella</i>	1	0.35	2,70

(ni : nombre des parasites, Fc: la Fréquence, C% : la constance).

Les résultats de notre étude parasitologique font apparaître la prédominance des *Dactylogyrus* qui comptabilisent un pourcentage de 96.53%; ce dernier est suivi par les *Gyrodactylus* avec 3.11% et enfin les *Chilodonella* qui représentent moins de 1 % de la charge totale.

Les fréquences d'appariation calculées montrent que les parasites de barrage Lalmaya appartiennent de trois types d'occurrences qui sont constantes (94.59%), accidentelles (18.92%) et rares (2.7%) (**Tab.23**). Selon ces résultats de cet indice, le milieu (l'hydrosystème) et l'hôte sont deux facteurs limitants qui agissent sur le phénomène de parasitisme.

Les *Dactylogyrus* présente une fréquence d'apparition de 94.59%, ce qui signifie la présence de certains facteurs biotiques et abiotiques favorables de la multiplication de cette espèce de parasite.

IV.4. Caractérisation de la population de *Barbus sp* par l'analyse de quelques indices épidémiologiques

Les valeurs des indices épidémiologiques des différents parasites du genre *Barbus* dans le barrage de Lalmaya sont présentées dans le **Tableau 24**.

Tableau 24: Variations des indices épidémiologiques des *Barbus* de barrage de Lalmaya.

Sites	Espèces	P(%)	IM	AB	N	H	n
Barrage de Lalmaya	<i>Barbus sp</i>	94,59	8,25	7,81	35	37	289

(**P** : Prévalence, **IM** : Intensité moyenne, **AB** : Abondance, **N** : Nombre d'hôtes infestés, **H** : Nombre de poissons examinés et **n** : Nombre de parasites).

Dans notre étude, 37 poissons sont examinés, nous avons observés que sur les 37 pièces examinées 35 sont infestées. L'indice de la prévalence montre que les ichtyoparasites de cette station peuvent parasiter 94,59 %. Les valeurs de l'intensité parasitaire (IM) et Abondance (AB) restent toujours faibles et assez loin d'être influencés certains paramètres de cette population (**Fig.37**).

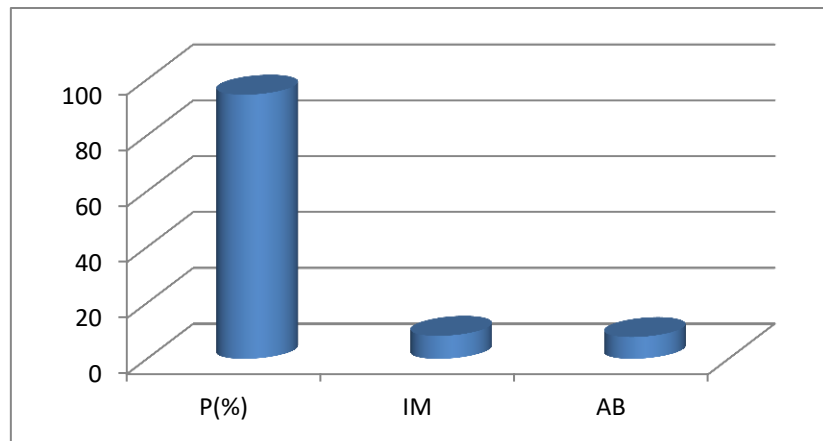


Figure 37: Les différents indices épidémiologiques chez les barbeau de site d'étude.

IV.4.1. Variations des indices épidémiologiques en fonction du sexe des espèces de poissons hôtes

Les valeurs des indices épidémiologiques des différents parasites du genre *Barbus* dans le barrage de Lalmaya et leur variation en fonction de sexe sont présentées dans le Tableau ci-dessous (**Tab.25**).

Tableau 25 : Variations des indices épidémiologiques en fonction de sexe.

Sites	Espèces	Sexe	P(%)	IM	AB	N	H	n
Barrage de Lalmaya	<i>Barbus sp</i>	♂	90	7,44	6,7	18	20	134
		♀	100	9,53	9,53	15	15	143
		Id	100	6	6	2	2	12

(**P** : Prévalence, **IM** : Intensité moyenne, **AB** : Abondance, **N** : Nombre d'hôtes infestés, **H** : Nombre de poissons examinée et **n** : Nombre de parasites).

Dans notre études, 37 poissons (20 mâles) et (15 femelles) et (2 de sexe indéterminés) sont examinés, nous avons observés que sur les 37 pièces examinées 18 males par contre les femelles et les individus de sexe indéterminé sont tous infestés.

L'indice de la prévalence montre que les ichtyoparasites de cette station peuvent parasités 90% des mâles et 100% chez les femelles. Les valeurs de l'intensité parasitaire (IM) et Abondance (AB) restent toujours faibles et assez loin d'être influencé certains paramètres de cette population (**Fig.38**).

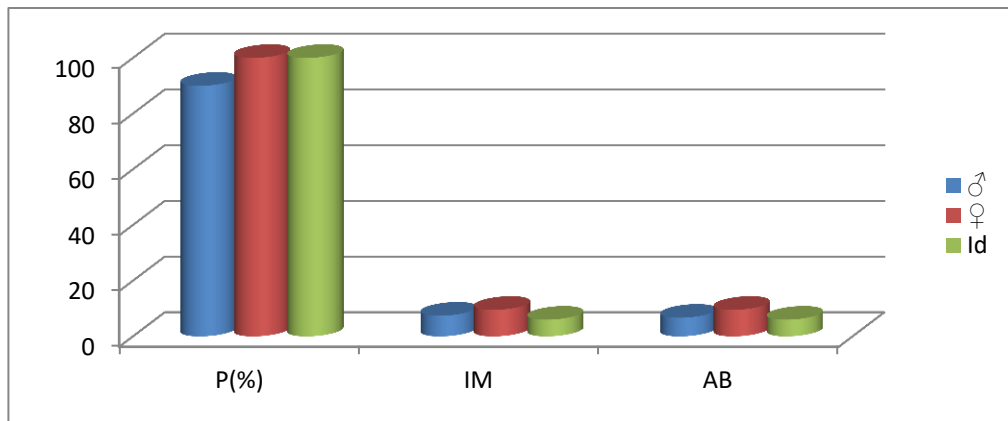


Figure 38: Variations des indices épidémiologiques en fonction de sexe.

IV.4.2. Évaluation mensuelle des indices parasitaires dans le barrage de Lalmaya

L'évaluation mensuelle des indices parasitaires du genre *Barbus* dans le barrage de Lalmaya sont présentées dans le Tableau ci-dessous (**Tab.26**).

Tableau 26: Répartitions des indices parasitaires dans le barrage de Lalmaya par mois.

	Nombre d'hôte examinée	Nombre d'hôte infestée	Nombre de parasites	P%	IM	AB
Janvier	13	13	156	100	12	12
Février	12	11	73	91.67	6.64	6.08
Mars	12	11	60	91.67	5.45	5

(**P(%)** : Prévalence, **IM** : Intensité moyenne, **AB** : Abondance).

Durant les mois de notre étude, les parasites peuvent toucher 100% des individus (dans le mois de Janvier) et 91.67% des individus (pour les mois des Février et Mars) de la population. Les valeurs de l'intensité moyenne (IM) et Abondance (AB) reste faible pendant presque toute les mois de notre prospection qui varient entre 5 et 12 (**Fig.39**).

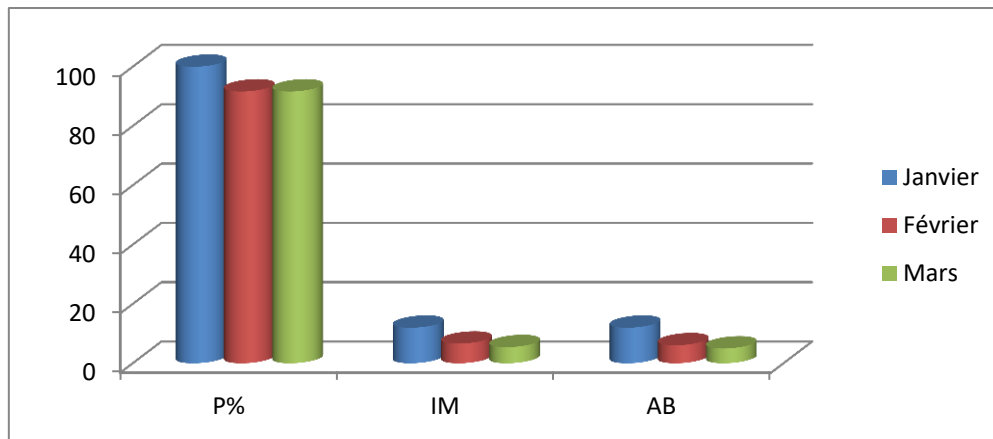


Figure 39: Variations des indices épidémiologiques en fonction des mois.

IV.4.3. Évaluation des indices parasitaires chez les différents pathogènes de site d'étude

L'évaluation des indices parasitaires chez les différents pathogènes signalés dans site d'étude est présentée dans le Tableau ci-dessous (**Tab.27**).

Tableau 27: Différents indices parasitaires chez les parasites signalés.

Site	Les parasites	P(%)	IM	AB	N	H	n
Barrage de Lalmaya	<i>Dactylogyrus</i>	94,95	7,97	7,54	35	37	279
	<i>Gyrodactylus</i>	18,92	1,28	0,24	7	37	9
	<i>Chilodonella</i>	2,7	1	0,02	1	37	1

(**P(%)** : Prévalence, **IM** : Intensité moyenne, **AB** : Abondance, **N** : Nombre d'hôtes infestés, **H** : Nombre de poissons examinée et **n** : Nombre de parasites).

Selon les résultats de l'indice de la prévalence, les poissons de barrage Lalmaya sont parasités par *Dactylogyrus*, *Gyrodactylus*, *Chilodonella*.

Le genre *Dactylogyrus*, qui touche 94.95% de la population, les autres genres peuvent touchés un nombre réduit de la population soit 18% pour *Gyrodactylus* et 2,7% pour *Chilodonella*. L'intensité moyenne montre que les genres *Dactylogyrus* est les espèces les plus virulentes d'où l'intensité moyenne égale à 7.97%.

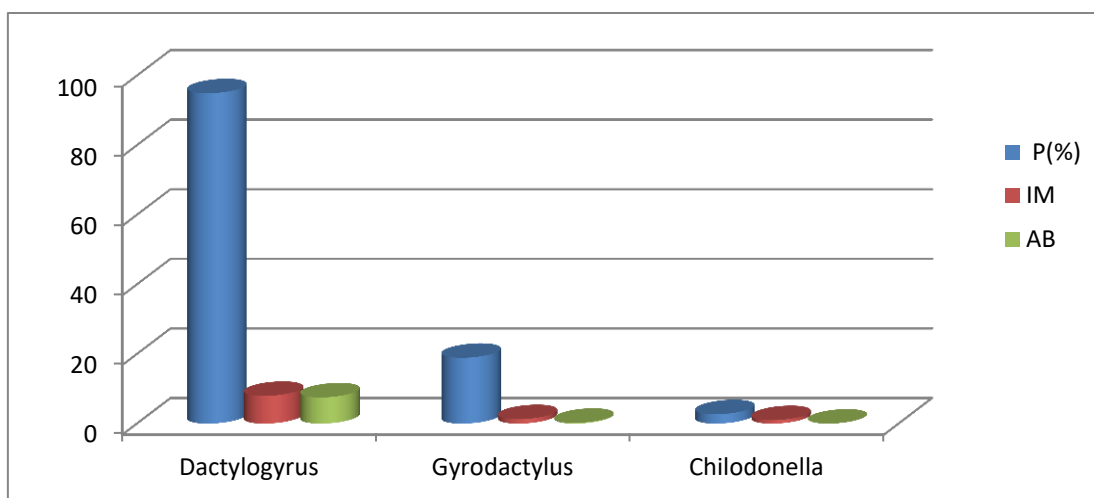


Figure 40: Variations des indices épidémiologiques en fonction de l'espèce pathogène.

IV.4.4 Variations des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des classes de taille

Le **tableau 28** récapitule la relation entre différent indice parasitaire et les différentes classes de taille.

Tableau 28: Répartition des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des classes de taille.

	Classe de taille						
	[7.7-10.68 [	[10.68-13.66[	[13.66-16.64 [	[16.64-19.62 [	[19.62-22.6 [	[22.6-25.58 [	[25.58-28.56 [
H	5	5	15	9	2	0	1
N	4	5	14	9	2	0	1
n	22	33	132	85	14	0	3
P(%)	80	100	93,33	100	100	0	100
IM	5,5	6,6	9,43	9,44	7	0	3
AB	4,4	6,6	8,8	9,44	7	0	3

(**N** : Nombre de poissons parasités, **H** : N de poissons examinés, **n** : Nombre total des parasites, **P(%)** : Prévalence, **IM** : Intensité moyenne, **AB** : Abondance).

Pour la prévalence, nous constatons que cette dernière varie avec la taille jusqu'à un taux d'infestation de 100% pour les espèces qui appartiennent dans la classe : [16.64-19.62 [; [19.62-22.6 [et [25.58-28.56 [.

L'intensité moyenne varie d'une classe de taille à l'autre elle présente des moyennes très faibles qui ne dépassent pas 10%.

L'abondance varie dans le même sens que l'intensité (**Fig.41**).

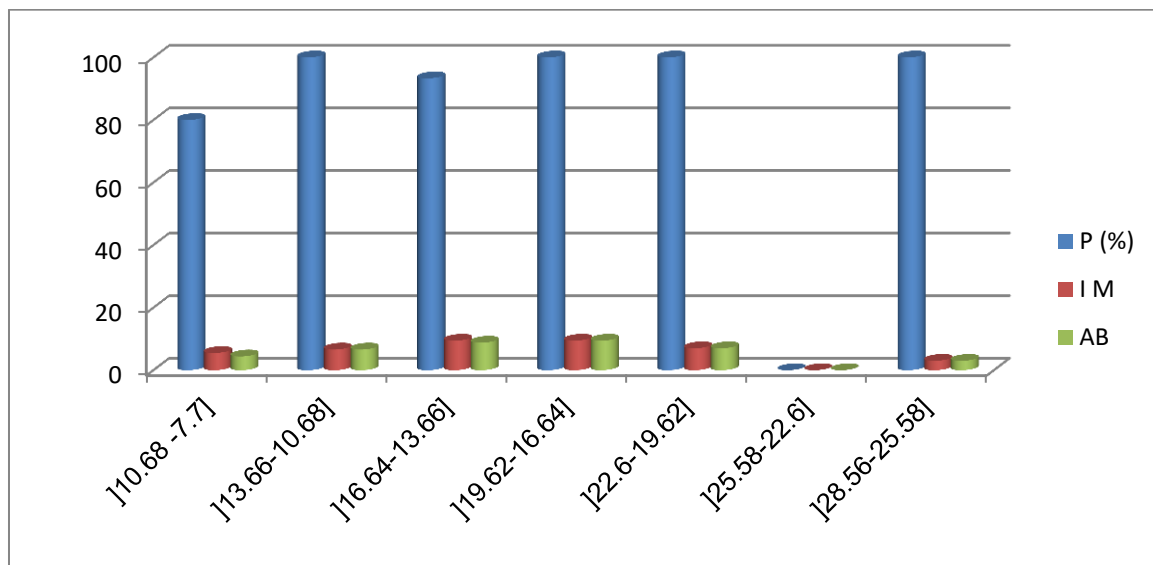


Figure 41: Variations des indices épidémiologiques en fonction des classes de taille.

IV.4.5. Variation des indices épidémiologique des espèces parasites en fonction d'âge des espèces hôte

Le **tableau 29** ci-dessous présente la répartition des indices épidémiologique des espèces parasites en fonction des classes d'âge des espèces hôtes.

Tableau 29: Répartition des indices épidémiologiques des espèces parasites en fonction des classes d'âge.

Age	H	N	N	P(%)	IM	AB
[1 – 2[	2	2	14	100	7	7
[2 – 3[	1	1	7	100	7	7
[3 – 4[	17	16	138	94,12	8,63	8,12
[4 – 5[	11	10	101	90,91	10,1	9,18
[5 – 6[	6	6	29	100	4,83	4,83

(**P(%)** : Prévalence, **IM** : Intensité moyenne, **AB** : Abondance, **N** : Nombre d'hôtes infestés, **H** : Nombre de poissons examinée et **n** : Nombre de parasites).

Pour la prévalence tous les individus de différents classe d'âge sont infesté par les parasites, des valeurs de prévalence supérieur à 90% sont enregistrées chez les individus âgé

Conclusion

Conclusion

Le genre *Barbus* représente l'espèce de poisson de la famille des Cyprinidés qui colonisent l'ensemble des eaux continentale Algérienne. Sa présence permettent à montre cette espèce comme élément clé de tout fonctionnement de l'hydro-système.

Cette étude entre dans le cadre d'un programme de biologie de la conservation de L'ichtyofaune des eaux douce qui s'intéresse par la collection des informations d'ordre qualitative et quantitative sur nos patrimoines. Cette présente étude considérée comme unique dans la région de Lalmaya d'où la présence du barbeau est très abondante au sein du barrage.

Une étude multidisciplinaire a été effectué qui touche plusieurs aspect : à savoir la morphométrie, la structure démographique, le phénomène de parasitisme et enfin l'écologie trophique de l'animal.

Il ressort de nos résultats :

- Que l'effectif total étudié est de 37 individus dont les spécimens qui présent un sexe male sont les plus dominant avec 20 individu contre 15 femelle et 2 indéterminés.
- Que l'analyse morphométriques montre que la relation taille-poids présente un halométrie croissance positive c'est-à-dire que ces deux paramètre évoluent ou même rythme.
- Les résultats de l'étude de la croissance du poids et longueur total en fonction de l'âge présent un halométrie isométrique c'est-à-dire dès que les poissons devient plus en plus âgé croitre dans son poids et dans sa longueur.
- Les résultats de l'étude parasitologique par l'observation microscopique des déférent spécimens des parasites nous a permis de recensés 3 genres ectoparasites *Dactylogyrus*, *Gyrodactylus* et *Chilodonella*. et que l'estimation des indices parasitaire fait apparaitre que le genre *Dactylogyrus* enregistre la prévalence le plus élevé.
- Finalement notre investigation sur le régime alimentaire permette de classe le barbeau du barrage de Lalmaya dans la catégorie omnivore et ceci justifié par nombre des proies de différent espèces trouvé dans l'estomac.

entre [3-4[et [4-5[alors que ce paramètre atteint son maximum où elle est estimée par 100% chez les individus âgés entre [1-3[et [5-6[.

L'intensité parasitaire varie d'un poisson à l'autre et atteint une valeur maximale de 10 chez les poissons âgés entre [4-5[.

L'abondance varie dans le même sens que l'intensité (Fig.42).

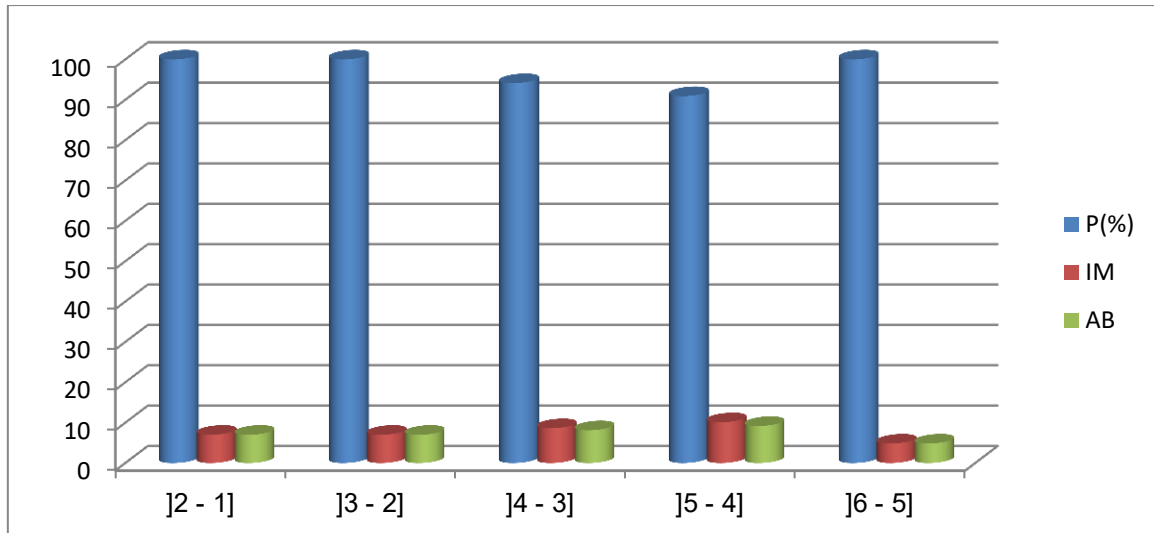


Figure 42: Variations des indices épidémiologiques en fonction des classes d'âge.

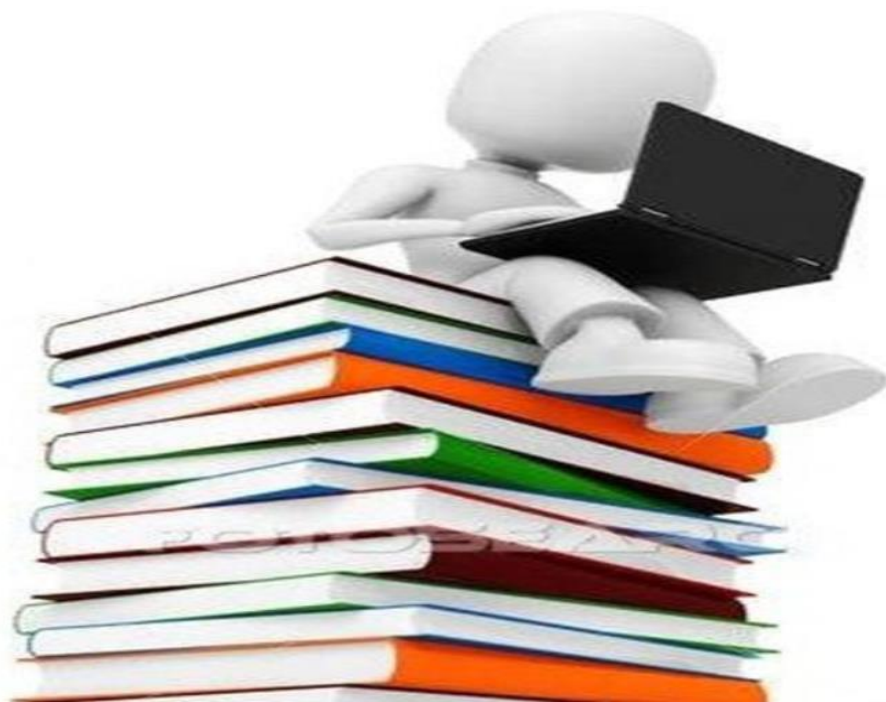
❖ **Remarque :** l'étude parasitaire de tube digestif, a montré des résultats négatifs.

Conclusion

En perspectives, il serait nécessaire de mettre l'accent sur certains points afin d'approfondir et d'acquérir de nouvelles connaissances bénéfiques, parmi lesquelles nous citons:

- De faire un inventaire sur toutes les espèces ichtyologiques de la région de Laghouat.
- D'actualiser les données relatives à la biologie et à l'écologie des populations et des peuplements de la faune ichtyologique.
- L'analyse qualitative et quantitative de la parasitofaune de l'ichtyofaune algérienne, et de l'impact de ces parasites sur leurs développements.

References bibliographiques



1. **Adlard R. D. & Lester R. J. G. (1994).** Dynamics of the interaction between the parasiticisopod, *Anilocrapomacentri*, and the coral reef fish, *Chromisnitida*. *Parasitology*, 109: 311-324. Africa, vol. 14: 1 - 24.
2. **Ait Iftane T., (2011).** La pêche à la ligne. *Ed. El Amal. Algérie.* 89p.
3. **Almaça, C., (1976).** La spéciation chez les Cyprinidés de la péninsule Ibérique. *Trav. Inst. Pêches macit.,* 40 (3 et 4), 399-411.
4. **Almaça. C., (1970).** Sur les Barbeaux (Genre et Sous-genre Barbus) de l'Afrique du Nord. *Bull. Mus. Hist. nal., Paris, 2e Sée.* 42, 1: 141-158. (I 970b) - Sur un Cyprinidé nord-africain: *Barbus issenensis* ou *Varicorhinusissenensis*. *Bull. Mus. Hist. nal., Paris, 2e sér.* 42,1: 159~160.
5. **Amghar. F., et Kadi-Hanifi. H., (2002).** Effet de la mise en défense de la biodiversité et le sol dans les formations à *Stipa tenacissima* de l'Algérie. 11ème réunion du sous réseau méditerranéens FAO-CIHAM « Réhabilitation des pâturages et des parcoures en milieu méditerranéens » du 29 octobre au 1 novembre 2002, Djerba (Tunisie).
6. **Aminot A., (1983).** Dosage de la chlorophylle et des phéopigments par spectrophotométrie (Lorenz). *Manuel des analyses chimique en milieu marin,* 143p.
7. **Annuaire Statistique de la Wilaya de Laghouat Edition 2004 page 5.**
8. **Anonyme., (2021).** Fiche technique d'inscription d'opération (Régénération des jardins de lalmaya par la réalisation d'un système à partir de la retenue collinaire et l'aménagement de sources avril 2016).
9. **Arab, (1989).** Etude des peuplements d'invertébrés et de poisson appliquée à l'évaluation de la qualité des eaux et des ressources piscicoles des oueds Mouzaia et Chiffa. Thèse Magister U.S.T.H.B. P145.
10. **Atlas., (2005).** Les zones humides. Direction générale des forêts. Alger, 90 p.
11. **Azeroual A., Crivelli A.J., Yahiaoui A. & M. Dakki (2000).** L'ichtyofaune des eaux continentales du Maroc. *Cybium,* 24: 17-22.
12. **Azeroual A., Crivelli A.J., Yahyaoui A. et Dakki M., (2000).** L'ichtyofaune des eaux continentales du Maroc. *Cybium,* 24 (Suppl. 3) : 17–22.
13. **Bagliniere J.L. et Le Louarn H., (1987).** Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poissons d'eau douce de France. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture* 306 : 1-39.
14. **Bakalem, A., (2014).** Invertébrés marins des substrats meubles. Actualisation

- de la stratégie nationale de préservation et d'utilisation durable de la diversité biologique Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Algérie.
15. **Baras E. (1993).** A biotelemetry study of activity centers exploitation by *Barbus barbus* in the River Ourthe. *Cah. Ethol.* 13, 173-174.
 16. **Baras E. (1995).** Seasonal activities of *Barbusbarbus*(L.): Effect of temperature on time-budgeting. *J. Fish Biol.* 46, 816-828.
 17. **Baras E., Philippart J.C., (1989).** Application du radiopistage à l'étude écoéthologique du barbeau fluviatile (*Barbus barbus*): problèmes, stratégies et premier résultats. *Cah. Ethol. Appl.* 9: 467-794.
 18. **Baras, E., (1992).** Etude des stratégies d'occupation du temps et de l'espace chez le barbeau fluviatile, *Barbus barbus*(L.). Ed. Service d'éthologie et de psychologie animale. Musée de Zoologie de l'université du liège.12 (2-3), 125-442. Pp.145-148.
 19. **Barber, I., & Wright, H. A. (2006).** How strong are familiarity preferences in shoaling fish? *Animal Behaviour*, 61(5), 975-979.
 20. **Beaumont A. & Cassier P. (1998).** Biologie Animale. Troisième édition. Tome 1. Dunod Université. Paris: 954p.
 21. **Benabid M. (1990).** Bio-écologie de deux espèces du barbeau (*Barbus barbus callensis* (Gthr.) et *labeobarbus fritschi* (Val.)) d'un cours d'eau du Haut-Atlas du Maroc. Thèse de doctorat. Université de Marrakech. Maroc. 170 p.
 22. **Berrbi, P (1981).** Poissons d'eau douce de l'Afrique du nord. P17.
 23. **Bigot L. et Bodot P. (1973).** Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à
 24. **Billard R., (1995).** les carpes : biologie et élevage, inraeed, p257.
 25. **Bilong-Bilong C.F. & Njine T., (1998).** Dynamique de populations de trois monogènes parasites d'*Hemichromis fascitus* (Peters) dans le lac municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive. *Sci. Nat. et Vie* 34 : 295-303.
 26. **Binet P. (1982).** Cours de zoologie. 3ème édition. 318p.
 27. **Bouchar F., (2010).** Mesure de Salinité- réalisation d'un conductimètre. TENUM Toulouse.
 28. **Bouhadad R., (1993).** Distribution des espèces de genre *Barbus* en Algérie. *Cah. Ethol.* 13:185 – 188.

- 29. Bouhbouh, S., (2002).** Bio-Ecologie de *Barbus callensis* (Valencienne 1842) et *Barbus fritschi* (Günther 1874) au niveau du réservoir Allal el Fassi (Maroc). Thèse doctorat national Es-Sciences. Faculté des sciences dhar el mehraz Fes. Université Sidi Mohamed ben abdallah.
- 30. Boulenger, G.A. (1911).** catalogue of the fresh-water fishes of Africa in the British museum, 2. British museum, London.
- 31. Bragoni. G., (1983).** Etudes ichtyoparasitologiques et ichtyopathologiques dans une installation aquacole de l'étang de Diana en Corse. Thèse de 3^e cycle, Univ. Sciences, Montpellier, 159 p.
- 32. Brahmia, S., (2016).** Ecologie parasitaire des Cyprinidés du lac Oubeira (Nord-Est Algérien). Thèse de Doctorat, Université BadjiMokhtar, Annaba, 159p.
- 33. Brrebi P. Cattaneo – Berrebi G., Renne J. F. (1988).** Variabilité génétique de *Barbus* méridionales RISSO (*cyprinidae*) : une espèce quasi monomorphe. B Fr pêche piscic310:77-84.
- 34. Bruslé ,J. Quignard ,J,P.(2001).** Biologie des poissons d'eau douce européens. P11.
- 35. Bruslé J., Quignard J.P. (2004).** Les poissons et leur environnement: Ecophysiologie et comportement adaptatifs. Editions TEC et DOC. Lavoisier. Paris. 1522p.
- 36. Buckley et Ernest (1994).** À la recherche de l'humanité de Dieu : [Rezension]. *Theologische Literaturzeitung* 119,1: 41-43.
- 37. Bush O., La Verty A.D., Lotz J.M. & Shostak A.W., (1997).** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J. Parasitol.* 83:575–583.
callensis Valenciennes, 1842 (poisson, Cyprinidae) de Tunisie. Thèse de doctorat *Callensis*(Valenciennes, 1842) poisson téléostéen, cyprinidae. 2^{ème} Congrès Franco-Maghrébin de Zoologie & 4^{èmes} Journées Franco-Tunisiennes de Zoologie. 32p.
- 38. Cauvet D., (1869).** *Nouveaux éléments d'histoire naturelle médicale.* Tome1. Edition : Librairie de l'académie impériale de médecine. J.P. Baillière et fils. Paris : 118p.
- 39. Chaibi R., (2014).** Connaissances de l'ichtyofaune des eaux continentales de la région des Aures et du Sahara. Thèse de doctorat en biologie. Université de Biskra (Algérie), 8 ; 69 p.

40. **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.
41. **Cherghou S., Khodari M., Yaâkoubi F., Benabid M., Badri A., (2002).** Contribution à l'étude du régime alimentaire du barbeau (*Barbus barbuis callensis* Valenciennes, 1842) d'un cours d'eau du Moyen-Atlas (Maroc) : Oued Boufekrane. *Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science*, vol. 15, n° 1, 153-163.
42. **Combes C. (2001).** Parasitism. The Ecology and Evolution of Intimate Interactions. Chicago: The Univ. of Chicago Press. 728 p.
43. **Coppis J., (2011).** Le manuel parfait marin d'eau douce. [Enligne]. [http://www.voileasciez.fr/resources/manuel+du+parfait+marin+d\\$27eau+douce.pdf](http://www.voileasciez.fr/resources/manuel+du+parfait+marin+d$27eau+douce.pdf). (Consulté le 19.02.2012).
44. **Crespin L., (1994).** L'hybridation naturelle entre le barbeau commun et le barbeau méridional en France. Compte rendu de dix années de recherche .B Fr pêche piscic334 : 177-189. d'état ès sciences biologiques. *FST*. 209p.
45. **Daget J. et Durand.R. (1981).** Poisson. In DURAND R. et LEVEQUE C, (1981) - Flore et Faune Aquatique de l'Afrique Sahelo-Soudaniennes, üRSTOM.Doc. Tech. (45). Pp 687-772.
46. **Daget J. et Guen P., (1975).** Les critères de l'âge chez les poissons : Problèmes d'écologie : La démographie des populations de vertébrés. Ed. Mousson et Cie., Paris, 245p.
47. **Dajoz R. (2006).** Précis d'écologie. 8e éditions. Ed. Dunod, Paris, 631p.
48. **Dajoz R., (1982).** Précis d'écologie. (4e édition). Gauthier-villars, Paris. 503 p.
49. **Dajoz R., (1985).** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
50. **Dajoz.R., (1975).** Précis d'écologie. Éd. Dunod, Paris .434p.
51. **Darszon, A., Labarca, P., Nishigaki, T., Espinosa, F., (1999).** Ion channels in sperm physiology. *Physiological Reviews* Vol. 79, No. 2.
52. **Diesing, (1850).** Un catalogue des espèces nominales du genre monogène Dactylogyrus et leurs genres hôtes. *Parasitologie systématique* 35.1 (1996) : 3-48.
53. **Dietoa Y.M, Gourene G. et Ouattara A. (2007).** Habitudes alimentaires de *Brycinus longipinnis* dans le complexe fluvio-lacustre de la Bia, Côte d'Ivoire.

- Belg. J. Zool.*, 137: 3-9.
- 54. Doadrio, I., (1994).** Phylogenetic relationships and classification of western palearctic species of the genus *Barbus* (Osteichthys, cyprinidae) *Aqu. Liv. Res.*, 3, 265-282.
- 55. Do-Chi T., (1977).** Détermination statistique de l'âge : Quelques méthodes de décomposition d'un échantillon en composantes Gaussiennes. *Océanis*, Fasc.10 : 503-530.
- 56. Dumont H., (1981).** Relied distribution patterns of aquatic animals: another tool in evaluating late Pleistocene climate changes in the Sahara and Sahel. *Palaecology of*
- 57. Dussart B., (1966).** *Limnologie. L'étude des eaux continentales.* Ed. Gauthier Villars, Paris, 677 p.
- 58. Ghislain DM., (2006).** Les eaux continentales, Rapport sur la science et la technologie N° 25. *Académie des sciences* 329 p.
- 59. Groga N., (2012).** Structure, fonctionnement et dynamique du phytoplancton dans le lac de Taabo (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, Univ-Toulouse (INP Toulouse)-224P.
- 60. Hadou-Sanoun.G., (2013).** Etude écologique et biologique d'un poisson Cyprinidé du genre *Barbus* (*Barbus setivimensis* et *Barbus antinorii*) dans le barrage de Keddara (W. Boumerdes). Thèse de doctorat U.S.T.h.B .p20
- 61. Hecker N., Costa L.T., Farinha J.C., & Tomas Vives P., (1996).** Inventaire des
- 62. Henri T., Philippe R., Michel B., et Philippe U-P. (2002).** Invertébrés d'eau douce : Systématique, biologie, écologie. Ed. CNRS, Paris, pp.70-529.
- 63. Holden M.J. et Raitt D. (1974).** Manuel de science halieutique Deuxième Partie – Méthodes de recherches sur les ressources et leur application. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- 64. Huet, M., (1954).** Biologie, profils en long et en travers des eaux courantes. *Bulletin français de pisciculture* N° 175.
- 65. Kara M.H. (1997).** Cycle sexuel et fécondité du loup *Dicentrarchus labrax* (poisson *Moronidé*) du Golfe d'Annaba. *Cah. Biol. Mar.*, 38: 161-168.
- 66. Kelly A. et Green L., (1997).** Dissolved oxygen and temperature. *Natural Resources Facts*, University of Rhode Island, Kingston, USA. 96p.
- 67. Kraiem M. M., (1980).** Structure et fonctionnement des écosystèmes du Haut-

- Rhône français. XXI. Contribution à l'étude du régime alimentaire de *Barbus barbus* (L.1758) (Poissons, Cyprinidae). Bulletin Français de Pisciculture, 278: 1-10.
- 68. Kraiem M. M., (1994).** Systématique, Biogéographie et Bio-écologie de *Barbus callensis* Valenciennes, 1842 (Poissons, Cyprinidae) de Tunisie. Thèse Doc. Es Sci. Biol., Univ Tunis, 227. 229p.
- 69. Kraïem, M.M. (1983).** Les poissons d'eau douce de Tunisie. Inventaire commenté et répartition géographique. Bull. Inst. natnl scient, techn. Océanogr. Pêche Salammbô, 10, 107-124.
- 70. Lagadic L., Caquet T., et Amiard J. (1997).** Bio marqueurs en éco toxicologie : principes et définitions. In Biomarqueurs en éco toxicologie, aspects fondamentaux, L. Lagadic, T. Caquet, J. C. Amiard et F. Ramade, eds. Masson, Paris pp. 1-9
- 71. Léa E (1911).** A study in the growth of herrings. Rapports et Procès-verbaux des réunions du Conseil international pour l'exploration de la mer 61: 35-64 p.
- 72. Lecointre G. Gallut C. Chanet B & Dettai A. (2010).** Du rififi chez les poissons. Pour la science n° 390. Paris : 56-63pp.
- 73. Leonardos I. (2008).** The feeding ecology of *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821) in the lagoonal system of Messolongi (western Greece). *Scientia Marina.*, 72(2): 393-401.
- 74. Leveque C et D. Paugy., (1984).** Guide des poissons d'eau douce en Afrique de l'Ouest. P 21-35 ; 46 ; 56-58 ; 69 ; 72 :91-93
- 75. Mackenzie K., Campbell N., Mttucci S., Ramas P., Pinto A. L. & Abaunza P. (2008).** Parasites as biological tags for stik identification of Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus* L. Fisheries Research 89:136-145.
- 76. Maitland P. S. and Campbell R. N. (1992).** Freshwater fishes of the British Isles. Harper Collins Publishers, London, 368 p.
- 77. Mann J F et al. (1998).** In Bruslé et Quina MELANIE ET AL Stiasny, guy G Teugles. Cardl D .Hopkins (ed) ,2007- poissons d'eaux douces et saumâtres de basse guinée. Ouest de l'Afrique central, volume 2. Paris 466p MIMECHE F., BICHE M., RUIZ-NAVARRO A., OLIVA-PATERNA F. J., 2013 – The population structure, age and growth of *Luciobarbus callensis* (Cyprinidae) in a manmade lake in the Maghreb (NE Algeria). *Limnetica* 32 (2). Spain, 391-404p.

- 78. Mehlhorn H., (2008).** Encyclopedia of parasitology. Vols. 1, 2, 3rd edn. Springer, New York
- 79. Mehlhorn, (2002).** Recherche en largeur d'abord en mémoire externe avec E/S sublinéaire. *Symposium européen sur les algorithmes*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- 80. 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.
- 81. Mimeche F, Zedam A, Chafaa S, Mimeche H. et Biche M. (2018).** étude saisonnière du régime alimentaire du barbeau *Luciobarbus callensis* (Valencienne 1842) dans le réservoir de K'sob (M'Sila, Algérie). *Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science.*, 31 (2) : 163-171.
- 82. Moroff, T.H. (1902).** *Chilodon cyprini* nov. sp. *Zool Anz* , 26 , 5-8.
- 83. Mutambue, S., (1996).** Biologie et écologie de *Barbus holotaenia*, Boulenger, 1904, du bassin de la rivière luki (Zaïre). *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 340, 25-41.
- 84. Muus B.J et P. Dahlstrom., (1988).** Guide des poissons de mer et pêche. Editions Delachauxet Niestlé SA., Neuchâtel, Suisse et Paris. p 5-9
- 85. Muus B.J. et Nielsen J.G., (2000).** Guides des poissons de mer et pêche. Cinquième édition *Delachaux et Niestlé.* (1998). S.A ; *Lausanne (Switzerland)*-Paris. 335p.
- 86. Nelson J.S., (1994).** Fishes of the world. Widely and Sons Inc., NewYork.
- 87. Nordmann (1832).** Espèce nominale du genre *Gyrodactylus* von (Monogenea : Gyrodactylidae), avec une liste des principales espèces hôtes. *Parasitologie systématique* 59.1: 1-27.
- 88. ONM- Laghouat.** Office Nationale Météorologie de la région du Laghouat.
- 89. Östlund-Nilsson S., curtis L., Göran E.N. & grutter A.S. (2005).** Parasitic isopod *Anilocraapogonae*, a drag for the cardinal fish *Cheilodipterus quinquelineatus*. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*,287: 209-216.
- 90. Oumar S., (2015).** La morphologie des poissons. En écologie halieutique.
- 91. Ozenda, P., (1983).** Flore du Sahara. 2ème Edition. Ed. CNRS, Paris, 622 p
- 92. Pellegrin J., (1921).** Les Poissons des eaux douces de l'Afrique du Nord Française : Maroc, Algérie. Tunisie. Sahara : *Mém. Soc. Sei. Nat. Maroc*, 1, 2, 216pp.
- 93. Pellegrin J., (1939).** Les Barbeaux de l'Afrique du Nord Française

- description d'une espèce nouvelle. Bull. Soc. Sei. Nat. Maroc. 19, 1, 10pp.
- 94. Philipart J.C., Brrebi P., (1996).** Experimental hybridization of *Barbus barbuis* and *Barbus meridionalis* : physiological, morphological and genetics aspects. A quat living Res,3 : 325-332.
- 95. Philippart J.C., Baras E., (1996).** Dynamique des populations de poissons d'eau douce non exploitées. In : M, Lamotte. et F, Bourlière. (Eds), *Problèmes d'écologie : La démographie des populations de vertébrés*. pp. 291-39. Paris. Masson.
- 96. Picaud J.L., Baehr J.C. et Maissiat J., (2006).** *Biologie Animale (Vertébrés)*. Paris : EditionDUNOD. 298p.
- 97. Power A. M., Balbuena J .A. & Raga J. A. (2005).** Parasite infracommunities as predictors of harvest location of bogus (*Boopsboops*L.): a pilot study using statistical classifiers. Fisheries Research 72 (2005) 229–239. *Quercus coccifera* : Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie et Milieu.*, 23 (2) : 229-249.
- 98. Quezel, P., (2002).** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris. 117 p.
- 99. Ramade F., (2003).** Eléments d'écologie, Ecologie fondamentale. Ed. Masson et Cie., 3ème Paris, 690p.
- 100. Rejsek F., (2002).** Analyse des eaux, Aspects réglementaire et techniques. Série :
- 101. Rodier J., (1996).** l'analyse de l'eau : Eaux naturelles, Eaux résiduaires, L'eau de mer : Chimie, physico-chimie, Bactériologie. Éd. Dunod, 1383 p.
- 102. Romestand B & Trilles J.-P. (1979).** Parasites des poissons marins du Monténégro: Isopodes. In: Radujkovic B M, Ribaut A. (Edit.), Faune des parasites des poissons marins des côtes du Monténégro (Adriatique sud). Acta Adriatica 30 (1-2): 279–306.
- 103. Rosenblatt R., (2001).** Le règne animal. Dorling Kindersley, Londres. 623 p.
- 104. Sacchi C F et Testard P., (1971).** Ecologie animale : Organismes et milieu. Ed. Doin, 480 p.
- 105. Salemkour, N., Benchouk, N., Nouasria., D, Kherief. S, Belhamra, M.,(2013).** Effets de la mise en repos sur les caractéristiques floristiques et pastorale des parcours steppiques de la région de Laghouat (Algérie). Journal des régions Arides CRSTRA- p103-114. Sciences et techniques de

- l'environnement. Paris, 360p.
- 106. Silbergeld E. (1993).** Risk assessment: The perspective and experience of US environmentalists. *Envtl. HealthPerspect.* pp100 -104.
- 107. Tazerouti F., Belaid B., (2010).** Étude structurale de la gonade femelle de *barbus*
- 108. Terbah K., (2007).** Contribution à l'étude de quelque paramètre physico-chimique, hydrologique (phytoplanctons) et bactériologique des eaux (cas de l'oued Tadmit...).
- 109. Tesch F.W., (1971).** Age and growth. In: Fish production in fresh water. Blackwell1.Scient. Pub. Oxford, 2ème Edition: 98-130p.
- 110. Thure D. et Kurth C., (2005).** Poissons et trésors aquatiques, dossier pédagogique pour les enseignants .PP 3-6.
- 111. Trilles J.P. &HiPeaU-Jacquotte R. (2012).** Symbiosis and parasitism in the Crustacea. In:Traité de zoologie (Grassé P.P., Forest J. &vonVaupel Klein C., eds). *The Crustacea*, 3: 239-319.
- 112. Valtonen, S., Timonen, UL, Toivanen, P., Kalimo, H., Kivipelto, L., Heiskanen, O., & Kuurne, T. (1997).** Chimiothérapie interstitielle avec des polymères chargés de carmustine pour les gliomes de haut grade : une étude randomisée en double aveugle. *Neurochirurgie* , 41 (1), 44-49.
- 113. WGS-1984-UTM-Zone-31N, Projection : Transverse-Mercator** zones humides Méditerranéennes : Collecte des données. Publication medwet/Wetlands International/Instituto da Conservação da Natureza. Volume II, Lisbonne. 99p.
- 114. Zouakh D., (1995).** Etude des macros invertébrées et des poissons de l'oued El-Harrach et de ces affluents appliqués à l'évolution de la qualité des eaux. *MémMag. F.S.B, USTHB (Alger)*, 65p.

Résumé:

Dans l'objectif de connaître la bio-écologie d'une espèce de poisson autochtone aux niveaux de barrage Lalmaya, une étude multidisciplinaire a été entamée entre Février et Avril 2021 dont la morphométrie, la structure démographique, le parasitisme et l'écologie trophique sont les principaux objectifs.

Un total de 37 poissons dont 20 individus de sexe mâles, 15 femelles et 2 indéterminés ont été examinés. Les résultats de l'étude de la croissance nous ont montrés que l'âge a des effets positifs sur la croissance pondérale et en longueur.

Le barbeau de barrage Lalmaya considéré comme une espèce hôte de 3 espèces de parasites : *Dactylogyrus* (279 individus), *Gyrodactylus* (9 individus), et *Chilodonella* (un seul individu).

L'analyse de régime alimentaire montre l'existence aux niveaux du barrage de Lalmaya d'une disponibilité alimentaire bien diversifiée est que ce genre considéré comme un excellent omnivore.

Mots-clés: Poisson, Barbeau, Barrage Lalmaya, Parasitisme, Régime alimentaire.

Abstract:

With the objective of knowing the bio-ecology of an indigenous fish species at the Lalmaya dam levels, a multidisciplinary study was initiated between February and April 2021 whose morphometry, demographic structure, parasitism and trophic ecology are the main objective.

A total of 37 fish including 20 males, 15 females and 2 undetermined were examined. The results of the growth study show that age has positive effects on weight and length growth.

The Lalmaya barbel considered as a host species for 3 species of parasite: *Dactylogyrus* (279 individuals), *Gyrodactylus* (9 individuals), and *Chilodonella* (a single individual).

Diet analysis shows that the existence at Lalmaya Dam levels of a well-diversified food availability is that this genus is considered an excellent omnivore.

Keywords: Fish, Barbel, Lalmaya Dam, Parasitism, Diet.

Résumés

خلاصة القول:

بهدف معرفة البيئة الحيوية لأنواع الأسماك المحلية على مستويات سد اللمايا ، تم الشروع في دراسة متعددة التخصصات بين فبراير وأبريل 2021 والتي كان الهدف الرئيسي منها قياس الشكل والتركيب الديموغرافي والتطفل والبيئة الغذائية.

تم فحص 37 سمكة منهم 20 ذكور و 15 أنثى و سمكتان غير محددة. تظهر نتائج دراسة النمو أن للعمر تأثيرات إيجابية على الوزن ونمو الطول.

يعتبر باريل لالمايا نوعًا مضيئًا لثلاثة أنواع من الطفيليات: Dactylogyrus (279 فردًا) ، Gyrodactylus (9 أفراد) ، و Chilodonella (فرد واحد).

يُظهر تحليل النظام الغذائي أن وجود مستويات من الغذاء المتنوع جيدًا في سد لالمايا هو أن هذا الجنس يعتبر من آكلات اللحوم الممتازة.

الكلمات المفتاحية: سمك ، باريل ، سد لالمايا ، تطفل ، حمية.

Annexe

Annexe 01: La matière en suspension d'eau de barrage Lalmaya.

Mois	Avant	Après	pesées différentielles
Février	0,633	0,618	0.015
Mars	0,980	0,978	0.002
Avril	1,090	0,890	0.2

Annexe 02: Les mesures des spécimens barbeau (*Barbus sp*) capturé depuis la zone d'étude (barrage de Lalmaya).

Code	Mois	Sexe	L _T	P _t	P _{ev}	P _{TD}	Age
P1	Février	male	16,50	60,26	43,30	10,22	4++
P2	Février	male	14,00	36,21	25,45	03,62	4+
P3	Février	male	14,50	37,36	27,50	03,33	3++
P4	Février	male	13,30	35,32	27,14	03,86	3+
P5	Février	male	16,70	59,15	46,62	05,65	3+
P6	Février	femelle	16,00	52,14	39,92	06,16	4
P7	Février	femelle	16,80	52,91	40,12	07,66	3+
P8	Février	male	14,50	38,13	30,22	03,22	4
P9	Février	male	14,10	33,87	26,75	03,13	4
P10	Février	femelle	14,00	32,12	25,76	02,65	3
P11	Février	male	14,00	33,37	25,33	04,66	3++
P12	Février	femelle	14,50	34,64	26,08	04,99	4
P13	Février	femelle	12,30	19,57	12,25	01,99	2++

Annexe

Code	Mois	Sexe	L _T	P _t	P _{ev}	P _{TD}	Age
P1	Mars	male	11,60	17,42	13,98	02,03	2+++
P2	Mars	male	08,70	07,03	06,00	00,52	2+++
P3	Mars	femelle	10,00	09,31	08,19	00,98	3++
P4	Mars	femelle	09,80	08,50	07,39	00,69	2+++
P5	Mars	femelle	16,70	48,82	38,63	08,30	2+++
P6	Mars	pas indéfini	08,80	06,48	40,91	01,10	3++
P7	Mars	femelle	11,50	17,09	12,93	03,34	3
P8	Mars	male	13,50	24,54	21,01	02,31	3++
P9	Mars	pas indéfini	07,70	04,77	03,82	00,58	1
P10	Mars	femelle	16,80	67,42	58,53	04,61	1
P11	Mars	male	17,70	81,68	65,56	04,80	2+++
P12	Mars	male	15,25	70,30	63,14	03,93	3++

Code	Mois	Sexe	L _T	P _t	P _{ev}	P _{TD}	Age
P1	Avril	male	26,20	198,84	176,70	12,26	4+++
P2	Avril	femelle	21,50	119,83	101,65	11,01	4++
P3	Avril	male	15,50	61,86	52,41	03,23	4+++
P4	Avril	male	17,00	58,41	50,83	03,18	5
P5	Avril	femelle	17,80	78,55	68,24	05,62	4
P6	Avril	male	16,20	75,32	66,46	04,35	3+++
P7	Avril	femelle	16,50	51,03	44,46	03,92	4+++
P8	Avril	male	17,00	55,87	49,97	03,38	3++
P9	Avril	femelle	15,00	44,95	39,10	03,49	5
P10	Avril	femelle	21,50	111,43	97,59	09,81	4
P11	Avril	male	15,00	55,21	48,42	03,06	4+++
P12	Avril	male	18,20	80,40	70,51	06,09	4+

(**P**: poisson, **L_t**: longueurs totale, **P_t**: poids total, **P_{ev}**: Poids éviscéré, **P_{td}**: Poids des tubes digestifs).

Annexe 03: Le régime alimentaire des spécimens Barbeau (*Barbus sp*) capturé depuis la zone d'étude (Barrage de Lalmaya).

Code	Mois	sable	Ma	In	chair	M.I	L.ch	D.V	L.I	éc	Gas	Ar	Ché
P1	Février	2	90	X	X	2	1	X	X	1	X	X	X
P2	Février	1	X	3	40	4	1	50	1	X	X	X	X
P3	Février	3	10	8	70	5	X	X	1	1	1	1	X
P4	Février	5	10	5	78	X	4	X	X	X	X	X	X
P5	Février	3	90	3	1	X	1	X	X	X	X	X	X
P6	Février	2	90	4	X	X	X	2	X	X	X	X	1
P7	Février	2	85	5	1	X	X	1	3	1	X	X	2
P8	Février	5	X	40	2	3	X	50	X	X	X	X	X
P9	Février	5	80	10	X	5	X	X	X	X	X	X	X
P10	Février	3	90	4	X	2	X	X	X	X	X	X	1
P11	Février	1	90	X	X	4	X	5	X	X	X	X	X
P12	Février	10	80	2	1	2	X	3	1	1	X	X	X
P13	Février	5	85	3	1	4	X	X	X	X	X	X	2

Code	Mois	sable	Ma	In	chair	M.I	L.ch	D.V	L.I	éc	Gas	Ar	Ché
P1	Mars	3	60	2	1	3	X	30	X	X	X	2	X
P2	Mars	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
P3	Mars	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
P4	Mars	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
P5	Mars	2	10	X	4	X	2	5	X	10	60	2	5
P6	Mars	10	60	X	X	X	X	25	X	5	X	X	X
P7	Mars	5	80	X	2	X	X	10	X	1	X	X	X
P8	Mars	5	70	X	X	X	X	15	X	5	X	X	5
P9	Mars	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
P10	Mars	10	60	X	2	X	X	20	3	X	X	X	5
P11	Mars	3	60	X	5	X	X	30	X	2	X	X	X
P12	Mars	30	30	X	X	15	X	20	2	3	X	X	X



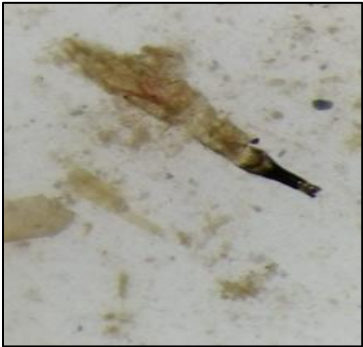


Code	Mois	sable	Ma	In	chair	M.I	L.ch	D.V	L.I	éc	Gas	Ar	Ché
P1	Avril	10	5	5	X	X	X	80	X	X	X	X	X
P2	Avril	2	70	X	X	X	X	20	X	5	3	X	X
P3	Avril	10	60	X	5	X	X	20	2	X	X	X	3
P4	Avril	60	20	X	X	X	X	15	X	X	3	X	2
P5	Avril	45	25	X	9	X	1	20	X	X	X	X	X
P6	Avril	6	80	X	1	X	X	10	1	1	1	X	X
P7	Avril	10	70	X	2	X	X	15	X	X	X	X	3
P8	Avril	20	60	X	X	2	X	13	X	X	X	X	5
P9	Avril	25	50	X	1	X	X	20	X	4	X	X	X
P10	Avril	10	85	X	1	X	X	X	1	3	X	X	X
P11	Avril	5	85	X	X	X	X	10	X	X	X	X	X
P12	Avril	5	75	X	1	X	X	15	2	X	X	X	2




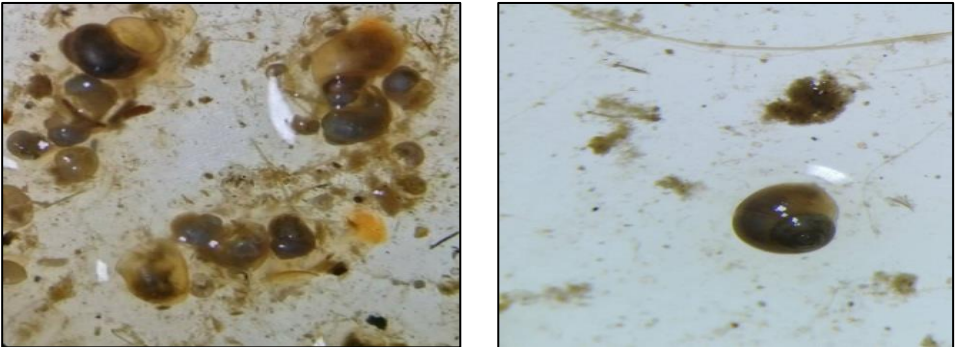
(**Ma:** Macrophytes, **In:** Insectes, **M.I:** Macro invertébré,

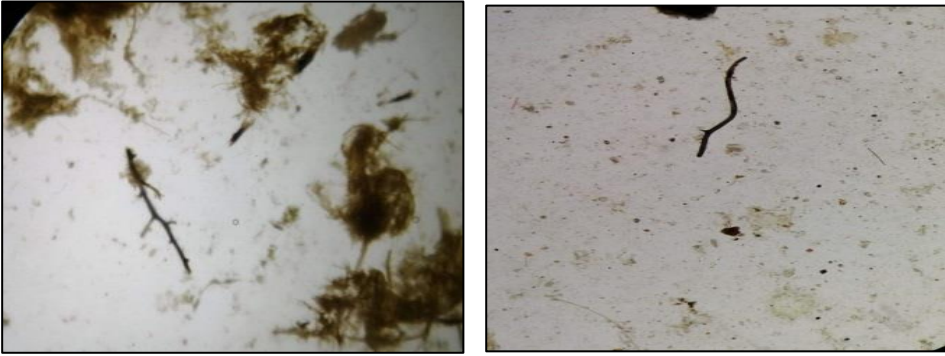
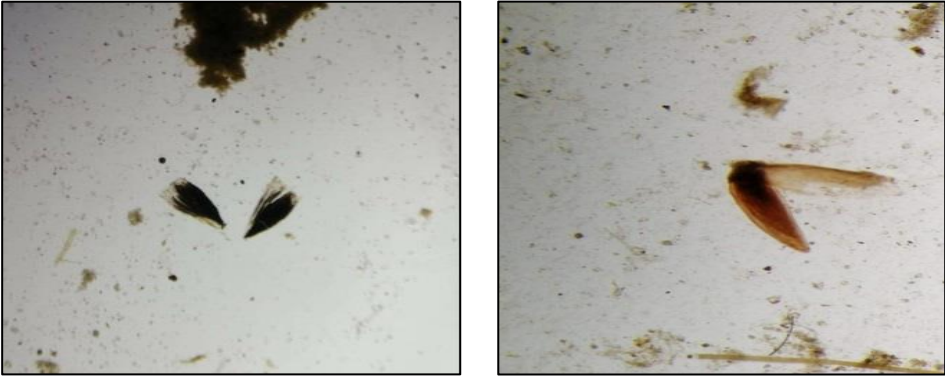


L.ch: Larve Chironomidea, **D.V:** Débris végétaux, **L.I:** Larve d'insecte

éc: Ecaille, **Gas:** Gastéropodes, **Ar:** Araignée, **Ché:** Chéiroptère).

Annexe 04: Le régime alimentaire des spécimens barbeau (Barrage de Lalmaya).**Remarque :** Toutes les photos dans le tableau 13 sont des photos originales 2021.

Proies	Photos
Macrophytes	
Larve chironomidea	  
Chaire	

<p>Larve d'insecte</p>	
<p>Macro- invertébré</p>	
<p>Insecte</p>	
<p>Gastéropodes</p>	

<p>Débris végétaux.</p>	
<p>Coléoptère</p>	
<p>Sable</p>	
<p>Ecaille</p>	

Annexe 05 : Les résultats de l'étude parasitaires spécimens barbeau (*Barbus sp.*).




Code	Mois	TD	Br		
			<i>Dactylogyrus</i>	<i>Gyrodactylus</i>	<i>Chilodonella</i>
P1	Février	Négative	14	3	X
P2	Février	Négative	4	X	X
P3	Février	Négative	13	X	X
P4	Février	Négative	5	X	X
P5	Février	Négative	8	X	X
P6	Février	Négative	14	X	X
P7	Février	Négative	28	X	X
P8	Février	Négative	17	X	X
P9	Février	Négative	9	X	1
P10	Février	Négative	11	X	X
P11	Février	Négative	10	X	X
P12	Février	Négative	12	X	X
P13	Février	Négative	7	X	X

Code	Mois	TD	Br		
			<i>Dactylogyrus</i>	<i>Gyrodactylus</i>	<i>Chilodonella</i>
P1	Mars	Négatif	9	1	X
P2	Mars	Négatif	X	X	X
P3	Mars	Négatif	4	X	X
P4	Mars	Négatif	6	X	X
P5	Mars	Négatif	4	X	X
P6	Mars	Négatif	6	X	X
P7	Mars	Négatif	5	X	X
P8	Mars	Négatif	6	X	X
P9	Mars	Négatif	5	1	X
P10	Mars	Négatif	8	X	X
P11	Mars	Négatif	11	X	X
P12	Mars	Négatif	6	1	X

Code	Mois	TD	Br		
			<i>Dactylogyrus</i>	<i>Gyrodactylus</i>	<i>Chilodonella</i>
P1	Avril	Négatif	3	X	X
P2	Avril	Négatif	5	X	X
P3	Avril	Négatif	4	X	X
P4	Avril	Négatif	8	1	X
P5	Avril	Négatif	10	X	X
P6	Avril	Négatif	X	X	X
P7	Avril	Négatif	5	X	X
P8	Avril	Négatif	3	1	X
P9	Avril	Négatif	6	X	X
P10	Avril	Négatif	8	1	X
P11	Avril	Négatif	2	X	X
P12	Avril	Négatif	3	X	X

(TD : Tube digestif, Br : Branchies)

Annexe 06 : Taxonomie des espèces de parasites récentes.

<p><i>Dactylogyrus</i> sp</p> <p>Embranchement: Plathelminthes. Super classe: Trematoda Classe: Monogenoidea Ordre: Monopisthocotylea Famille: Dactylogyridae Genre: <i>Dactylogyrus</i> Espèce: <i>Dactylogyrus sp</i> (Diesing, 1850)</p>	 <p><i>Dactylogyrus sp</i></p>
<p><i>Gyrodactylus</i></p> <p>Embranchement: Plathelminthes. Super classe : Trematoda Classe : Monogenoidea Ordre: Monopisthocotylea Famille: Gyrodactylidae Genre: <i>Gyrodactylus</i> Espèce: <i>Gyrodactylus sp</i> (Nordmann,1832)</p>	 <p><i>Gyrodactylus sp</i></p>
<p><i>Chilodonella</i></p> <p>Embranchement: Protozoaire. Classe: Phyllopharyngea. Ordre: Chlamydodontidae. Sous ordre: Gymnostomata Famille: Chlamydodontidae Genre: <i>Chilodonella</i> Espèce: <i>Chilodonella sp</i> (Moroff, 1902)</p>	 <p><i>Chilodonella sp</i></p>

Annexe 07 : Fiche technique d'inscription d'opération (Révivation des jardins de Lalmaya par la réalisation d'un système à partir de la retenue collinaire et l'aménagement de sources

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
 MINISTERE DES RESSOURCES EN EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT
 DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU
 WILAYA DE LAGHOUAT

**FICHE TECHNIQUE D'INSCRIPTION
 D'OPERATION.**

**REVIVIFICATION DES JARDINS DE LALMAYA
 PAR LA REALISATION D'UN SYSTEME A PARTIR DE LA
 RETENUE COLLINAIRE ET L'AMENAGEMENT DE SOURCES.**

AVRIL 2016

**FICHE DE PROJET
 RETENUE COLLINAIRE
 LALMAYA**

1) Intitulée : réalisation de la retenue collinaire LALMAYA

2) Localisation :

- Commune : Tadjrouna
- Daïra : Ain Madhi
- Coordonnées : X = 434 500
Y = 314 900
Z = 894

3) Caractéristique du bassin versant

- Nom du cours d'eau : Oued Bel-Aroug
- Surface du bassin versant : 464 Km²
- Altitude moyenne du B.V : 1000 m
- Pluviométrie moyenne annuelle : 325,4 mm
- Apport moyen annuel : 2 208,640 m³/an.

4) Caractéristiques de la retenue

- Catégorie : Poids - Maçonnerie
- Hauteur de la retenue : 7,0 m
- Largeur en crête : 04 m
- Longueur de la digue : 186 m
- Destination : Irrigation 150 Ha et abreuvement du
- Volume total : 200.000 m³
- Volume utile : 193.266 m³
- Volume mort : 24.944 m³

1- SITUATION ACTUELLE :

La localité de Lalmaya est située à 08 kilomètres, elle compte 2500 habitants.

Les habitants vivent de l'agriculture (jardins potagers, arboricultures, palmeraie). Ils sont surtout éleveurs et disposent d'un grand cheptel ovin, caprin et camelin.

A rappeler que les cinq (05) sources situées à l'aval de la retenue collinaire ont subi des colmatations par le manque d'entretien, l'importante accumulation de sable, causant des dégâts considérables, enregistrés au niveau du bassin d'accumulation de la seguia ainsi que le déversoir.

2 - OBJET DU PROJET :

Ce projet consiste à la réalisation d'un système d'irrigation par seguia, la remise à l'état initial des sources existantes et la protection du bassin d'accumulation et les infrastructures (Bassin de dérivation, seguia, déversoirs) ainsi que la réhabilitation de l'ancienne seguia sur 800 ML.

3 - CADRE SPATIAL :

- Wilaya de Laghouat.
- Daïra de Ain Madhi.
- Commune de Tadjrouna.
- Durée d'exécution : 04 Mois.

5) Programme d'investissement

6) Numéro de l'opération : 089.262.103.02.07

7) Date d'inscription : 22/09/2002

8) Délai de réalisation : 12 mois

9) Cout du projet : 143.840.480,00 DA

10) Entreprise de réalisation : EPE SAPTA - ALGER -

11) Date d'O.D.S : 08/05/2006

12) BET Chargé d'étude : BEHYGER, CHENAFI ATTALLAH - AFL

13) BET Chargé de suivi : BEHYGER, CHENAFI ATTALLAH - AFL

14) Control Technique : CTH ALGER- Antenne Djelfa-

15) Date de Réception : 07/02/2010