

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة البليدة 1

Université Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des Populations et des Organismes



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master

Option : Biologie et Physiologie de la Reproduction

Thème

**Contribution à l'étude de la reproduction des
Cyprinidés, cas du Barbeau (*Barbus sp*)**

Présenté par :

Djema Rima

Soutenu le : 03 Octobre 2020

Devant le jury :

Mr. BESSAD M.A	MCA	U. Blida 1	Président
Mr. GUEDIOURAM	MCB	U. Blida 1	Examineur
Mr. LARBI DOUKARA.K	MCB	U. Blida 1	Promoteur

Année Universitaire : 2019/2020

REMERCIEMENTS

J'exprime tout d'abord mes profonds remerciements à Allah qui m'a donné le courage et la volonté de mener à terme ce modeste travail.

*Je tiens à remercier mes parents pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent. J'adresse mon sincère remerciement à **Mr LARBI***

***DOUKARAH .K** d'avoir accepté de m'encadrer, de m'avoir conseillé et orienté dans mon travail.*

*Je remercie **Mr BESSAD.A** d'avoir accepté de présider ce travail et **Mr GUEADIOURA.A** d'avoir accepté de faire partie des membres du jury de ce mémoire. A toute ma famille et mes amis, les personnes qui m'ont aidés de près et de loin, j'offre ma profonde gratitude.*

Merci infiniment

DEDICACE

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, je dédie ce modeste travail

A mon cher papa pour les longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie.

A ma chère maman pour son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.

À mes adorables frères, Oussama, Ramzi et toute ma famille, en particulier mes deux chers sœurs Lynda et Nour el houda que j'aime le plus .

A Ayoub (Accent) pour toute sa patience

À ma chère amie : Meriem

Merci pour votre amour et votre affection.

Résumé

Notre travail consiste à faire une contribution à l'étude de la reproduction d'une famille autochtone des poissons d'eau douce qui est très répandue en Algérie on a choisi la famille des *Cyprinidés* et plus particulièrement l'espèce **Barbeau** (*Barbus sp.*).

La période de la récolte des échantillons a été faite pendant **04** mois (Février, Mars, Mai et Juillet) au niveau de la région de *l'oued El Hammam* (barrage de Bou-hanifia) située dans la wilaya de *Mascara* et de la région de *l'oued El Hachem* (Barrage de Boukerdane) de la wilaya de *Tipaza*.

On a pu collecter des échantillons de **42** spécimens dont **14** individus de sexe mâles, **27** femelles et **un cas** de sexe indéterminé, dont le poids varie entre **34,1g** et **1048g** et une longueur qui s'étale entre **12.1 cm** et **38, 5 cm**.

L'objectif principal de notre étude est de déterminer quelques paramètres de la reproduction à savoir **les rapports gonado-somatiques, le rapport hépato-somatique, la condition K, la relation longueur-taille** spécifique à l'espèce **Barbeau**.

Après un suivi mensuel le rapport gonade-somatique et l'examen macroscopique des gonades ont montré que la maturité sexuelle de **Barbeau** passe par **05** stades et que la **sex-ratio globale** calculée est de **1,9**, un résultat qui est en faveur des femelles.

A la fin de ce travail, on a sorti avec la conclusion que le **Barbeau** est un poisson saisonnier car sa période de reproduction s'étale Mars à Juillet.

Mots clé : Poisson, Eau douce, Barbeau *barbus*, Reproduction, Barrage de Bou-hanifia, Barrage de Boukerdane.

Objectifs de ce travail est :

- D'enrichir les connaissances sur la biologie de la reproduction du Barbeau.
- La conservation d'un maillon endémique Algérien par l'arrêt de pêche dans la période de reproduction.
- Et afin de préserver et protéger cette espèce et connaître mieux les caractères physiologiques qui est un maillon très important dans nos richesses aquatiques on a mené une contribution à l'étude de quelques paramètres biométriques et morphologiques de la reproduction du Barbeau.

Abstract

Our work consists in making a contribution to the study of the reproduction of an autochthonous family of freshwater fish which is very widespread in Algeria; we have chosen the family of **Cyprinidae** and more particularly the species **Barbeau** (*Barbus* sp).

The period of the collection of samples was made for **04** months (February, March, May and July) at the level of the region of the *El Hammam wadi* (Bou-hanifia dam) located in the wilaya of *Mascara* and the region. from the *El Hachem wadi* (Boukerdane dam) from the wilaya of *Tipaza*.

We were able to collect samples of **42** specimens including **14** individuals of male sex, **27** females and **one case** of undetermined sex, whose weight varies between **34.1g** and **1048g** and a length which ranges between **12.1 cm** and **38, 5 cm**.

The main objective of our study is to determine some parameters of reproduction, namely **the gonado-somatic ratios, the hepato-somatic ratio, the K condition, the length-size relationship** specific to the **Barbeau** species.

After a monthly follow-up the gonad-somatic ratio and the macroscopic examination of the gonads showed that the sexual maturity of Barbeau passes through **05 stages** and that the calculated global sex ratio is **1.9**, a result which is in favor of the females. .

At the end of this work, we came out with the conclusion that the Barbel is a seasonal fish because its breeding season lasts **March to July**.

Keywords: Fish, freshwater, Barbel barbus, Reproduction, , Bou-hanifia dam, Boukerdane dam.

Objectives of this work are:

- Enriched knowledge on the reproductive biology of the Barbeau.
- The conservation of an endemic Algerian link by stopping fishing during the breeding season.
- And in order to preserve and protect this species and to better understand the physiological characters which is a very important link in our aquatic resources, a contribution has been made to the study of the few biometric and morphological parameters of the reproduction of the Barbeau.

نبة مختصرة

يتمثل عملنا في المساهمة في دراسة تكاثر عائلة أصيلة من أسماك المياه العذبة المنتشرة على نطاق واسع في الجزائر ،
Barbeau (Barbus sp). Cyprinidae. وقد اخترنا عائلة وخاصة الأنواع

واستغرقت فترة جمع العينات أربعة أشهر (فبراير ومارس ومايو ويوليو) على مستوى منطقة وادي الحمام (سد بو حنيفة)
بولاية معسكر والمنطقة. من وادي الهاشم (سد بوقردان) من ولاية تيبازة.

تمكنا من جمع عينة من 42 عينة تشمل 14 فردًا من الذكور و 27 أنثى وحالة واحدة من جنس غير محدد ، يتراوح وزنها
بين 34.1 جرامًا و 1048 جرامًا وطولها يتراوح بين 12.1 سم و 38 ، 5 سم.

الهدف الرئيسي من دراستنا هو تحديد بعض معايير التكاثر ، وهي نسب الجنود - الجسدية ، والنسبة الكبدية الجسدية ،
وحالة K، وعلاقة الطول والحجم الخاصة بأنواع باربو.

بعد متابعة شهرية ، أظهرت نسبة الغدد التناسلية - الجسدية والفحص المجهرى للغدد التناسلية أن النضج الجنسي لباربو
يمر عبر 05 مراحل وأن نسبة الجنس العالمية المحسوبة هي 1.9 ، وهي نتيجة لصالح الإناث.

في نهاية هذا العمل توصلنا إلى استنتاج مفاده أن Barbeau سمكة موسمية لأن موسم تكاثرها يستمر من مارس إلى يوليو.
الكلمات المفتاحية: الأسماك ، المياه العذبة ، بارب بارب ، التكاثر ، سد بوقردان ، سد بو حنيفة.

أهداف هذا العمل هي

إثراء المعرفة ببيولوجيا التكاثر لباربو.

الحفاظ على الوصلة الجزائرية المستوطنة بوقف الصيد خلال موسم التكاثر.

ومن أجل الحفاظ على هذا النوع وحمايته وفهم الخصائص الفسيولوجية التي تعد رابطًا مهمًا للغاية في مواردنا المائية
بشكل أفضل ، فقد قدمنا مساهمة في دراسة المعلمات البيومترية والمورفولوجية القليلة لتكاثر باربو.

Liste des tableaux

Tableau		Page
01	Paramètres démographiques du barbeau fluviatile (<i>Barbus barbuis</i> L. 1758)	12
02	Présente des dates de prélèvement, le nombre et le sexe des échantillons	20
03	Echelle de maturité en cinq points (Description macroscopique) (FAO, 1983)	27
04	Représente le nombre des femelles et des mâles dans notre étude.	30
05	Les classes et les moyennes de taille dans les populations de Barbeau.	34
06	Variations mensuelles du coefficient de condition par sexe.	38

Liste des figures

N	Figures	Page
01	Squelette des poissons (Claire König, 2018)	04
02	Distribution géographique des Cyprinidés dans le monde (Caron, 2003)	05
03	Morphologie externe du Barbeau (Photo originale)	07
04	Morphologie interne du Barbeau après dissection (<i>L. callensis</i>)(1 : Une paire de gonade femelle, 2 : Vessie natatoire, 3 : Foie, 4 : Déférentes partie de tube digestif) (Morsi, 2016)	08
05	Localisation géographique du barrage de Bou-Hanifia (Google Earth, 2020)	17
06	Localisation géographique du barrage de Boukerdane (Google Earth, 2015)	18
07	Spécimens du barrage Bou-hanifia (Photo originale)	19
08	Spécimens du barrage Boukerdane (Photo originale)	19
09	Spécimen de Barbeau (photo originale)	20
10	Mensurations effectuées sur les spécimens du Barbeau (Brahimi, 2017)	21
11	Les différentes mesures de la longueur de poisson (A, B, C, D) (Photo originale)	22
12	Pesé de poids total d'un spécimen de Barbeau (photo originale)	23
13	Pesé de poids éviscéré d'un spécimen (Photo originale)	23
14	Pesé du foie d'un spécimen (Photo originale)	24
15	Pesé des gonades d'un spécimen femelle (Photo originale)	24
16	Photos représentent (A, B, C) des étapes d'une dissection d'un Barbeau (Photo originale)	25
17	Photo d'une gonade d'un mâle de Barbeau (Photo originale)	26
18	Photo d'une gonade d'une femelle de Barbeau (Photo originale)	26
19	Photo d'un cas de sexe indéterminé du Barbeau (Photo original)	27
20	Gonade mâle du Barbeau (Photo originale)	30
21	Gonade femelle du Barbeau stade IV (Photo originale)	31
22	Une gonade d'un mâle au stade IV (Photo originale)	31
23	Une gonade d'une femelle au stade IV (Photo originale)	32
24	Une gonade d'une femelle au stade IV (Photo originale)	32
25	Une gonade d'un mâle au stade IV (Photo originale)	33
26	Fréquence de taille de population de Barbeau dans la période	35

	d'étude(2020)	
27	Variation de la moyenne du rapport gonado somatique en fonction de la taille rapports Barbeau <i>sp</i> au cours du période d'étude (2020).	36
28	Variation de la moyenne du rapport hépato-somatique en fonction de la taille rapports Barbeau <i>sp</i> au cours du période d'étude (2020)	37
29	Evolution mensuelle du coefficient de condition K en fonction de sexe	39
30	Courbe de la relation Longueur- Poids des spécimens du barbeau.	40

Liste des Abréviations

Coef : Coefficient

Cm : Centimètre

Effe : Effectif.

g : Gramme.

FEM : Femelle.

K : Condition K.

Lf : Longueur de la fourche.

Lt : longueur total du poisson.

Mal : Mâle.

NM : nombre de mâle.

NF : nombre de femelle.

P : le poids observé.

Pev : poids éviscéré.

PT : poids total en gramme.

RGS : Rapport gonado-somatique.

RHS : Rapport hépato-somatique

% F : pourcentage de femelle.

%M : pourcentage de mâle

SOMMAIRE

Remerciement

Dédicace

Résumé

Liste des Tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale.....01

CHAPITRE 01 : Recherche bibliographique

I. Généralités sur les Cyprinidés.....	03
1. Classification.....	03
2. Description.....	04
3. Répartition des Cyprinidés dans le monde.....	04
4. Bio-écologie des Cyprinidés.....	05
II. Présentation du Barbeau.....	06
1. Répartition des Barbeaux dans le monde.....	06
2. Description morpho-anatomique.....	07
3. Ecologie et comportement	08
4. Biologie.....	10
5. Biogéographie.....	10
6. Régime alimentaire.....	11
7. Nutrition.....	13
8. Reproduction et croissance.....	14
8.1 Type de reproduction.....	14
8.2 Les conditions de la reproduction chez le Barbeau.....	14
8.3 Description macroscopique des gonades.....	15
9. Statut juridique.....	16

CHAPITRE 02 : Matériel et Méthode

III. Zone d'étude.....	17
1. Le barrage de Bou-hanifia.....	17
2. Le barrage de Boukerdane.....	17
IV. Matériel non biologique.....	18
V. Technique de pêche	18
VI. Matériel biologique.....	19
VII. Méthode.....	20
1. Échantillonnage et traitement de laboratoire.....	20
2. Paramètres biométriques.....	21
2.1 Mensuration.....	21
2.2 Pesé de poids	23
3. Étude de reproduction.....	24
3.1 Détermination du sexe.....	25
3.2 Observation macroscopique des gonades.....	27
3.3 Sex-ratio.....	28
3.4 Rapport gonado-somatique.....	28
3.5 Rapport hépato-somatique.....	28
3.6 Coefficient de condition K.....	28
4. Analyse statistique.....	29

CHAPITRE 03 : Résultat et Discussion

IV. Résultat et Discussion.....	30
1. Résultats de pêche	30
2. Détermination du sexe	30
3. Etude macroscopique des gonades.....	31
4. Sex-ratio.....	34
5. Reproduction	
5.1 Rapport gonado-somatique.....	35
5.2 Rapport hépato-somatique.....	37
6. Coefficient de condition k.....	38
7. La relation longueur totale-poids du Barbeau.....	39

Conclusion

Références bibliographique

Annexe

INTRODUCTION

Introduction

Grâce à la reproduction, les espèces animales et végétales se maintiennent sur notre planète, selon l'union internationale pour la conservation de la nature (UICN, 2006)

D'après Legendre et Billard (1980), le caractère saisonnier de la reproduction des poissons est parmi les grandes particularités qui entravent l'approvisionnement du marché international, et la maîtrise de la reproduction artificielle est devenue ainsi un passage obligatoire dans l'optimisation des productions en aquaculture, c'est dans ce contexte d'optimisation que s'inscrivent les objectifs du présent travail en ciblant la famille des **Cyprinidés** dont l'espèce **Barbeau** comme modèle d'étude.

Les poissons des eaux douces de **l'Algérie** sont caractérisés par la prédominance des **Cyprinidae** et de **Barbeau** en particulier. Le genre **Barbus**, prédomine est représenté par dix-sept espèces dont cinq très répandues en Algérie ; *Barbus setivimensis* (Valenciennes, 1842), *Barbus biscarensis* (Boulanger, 1911).

La reproduction constitue chez le poisson l'étape par laquelle passent leur survie. Les cycles de reproduction impliquent un ensemble de processus physiologiques et comportementaux en rapport avec divers facteurs de l'environnement biotiques et abiotiques (Paugy et L'évêque, 1999). Ils sont synchronisés avec les variables environnementales par le biais d'événement réguliers qui agissent comme des signaux déclenchant ou inhibant des stades spécifiques de la gamétogénèse ou autres processus de reproduction (Paugy et L'évêque, 1999). Chez certaines espèces, ces signaux sont perceptibles et permettent de faire distinction entre le sexe (mâle et femelle), la connaissance de ces paramètres de la reproduction des poissons ainsi que les facteurs qui influencent, permettent de mieux protéger les nouvelles (alevin) recrues et aussi de prédire les variabilités éventuelles dans le recrutement des populations. Afin d'évaluer et identifier l'état de maturité sexuelle du **Barbeau** selon des échelles macroscopique, on a entrepris une étude préliminaire sur la biologie de la reproduction du genre Barbeau.

Les travaux pratiques commencés du **Février, Mars, Mai, Juillet** 2020, dans le laboratoire de projet de fin d'étude de **l'université du Blida 01**, et l'étude histologique a été annulée par conséquence de la pandémie **COVID 19**.

L'objectif de cette contribution d'étude est de déterminer quelques paramètres de la reproduction à savoir **les rapports gonado-somatiques, le rapport hépato-somatique, le condition K, la relation longueur-taille** spécifique à l'espèce **Barbeau**, et tout ça dont le

but major est la préservation et la protection de cette espèce endémique Algérienne, Afin d'approfondir nos connaissance sur la physiologie de la reproduction d'un élément de notre patrimoine naturel.

La finalité de ce travail a donc un double axe d'intérêt : dans un premier temps, d'enrichir les connaissances sur la biologie de la reproduction du *Barbeau*, dans un seconde temps la conservation d'un maillon endémique Algérien.

CHAPITRE I
ETUDE
BIBLIOGRAPHIQUE

I. Généralités sur les Cyprinidés :

Le nom de famille *Cyprinidae* est dérivé du grec ancien (kyprinos) semble à *Carpe*. Les *Cyprinidés* sont non seulement la plus grande famille de poissons d'eau douce, mais aussi la deuxième famille de vertébrés (après les Gobiidés), avec **2010** espèces réparties dans **210** genres, elle est caractérisée par un important polyphylétisme et par de larges différenciations écologiques (Bruslé et Quignard, 2001).

L'estimation actuelle du nombre d'espèces sont varié **2000** à **2500**, beaucoup d'espèces sont importantes sur le plan économique particulièrement dans la pêche et l'aquaculture (Melanie et al., 2007).

1. Classification

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous-embranchement	Vertebrata
Super-classe	Osteichthyes
Classe	Actinopterygii
Sous-classe	Neopterygii
Infra-classe	Teleostei
Super-ordre	Ostariophysi
Ordre	Cypryniformes
Super-famille	Cyprinoidea
Famille	Cyprinidés

2. Description

Les *Cyprinidés* appartiennent au groupe des *Ostariophysiens* qui représentent l'originalité de posséder un système reliant l'oreille à la vessie gazeuse : cet appareil nommé *Weber* est formé de pièces osseuses dérivés des **04 - 05** premières vertèbres, est pour fonction de permettre la transmission des vibrations reçues par la vessie gazeuse à l'oreille, améliorant ainsi les capacités auditives de ces poissons (Chardon et Vandewalle, 1997) (**figure 01**).

Le bord de la mâchoire supérieure est formé seulement par les prémaxillaires. Les dents pharyngiennes sont peu nombreuses et disposées sur une, deux ou trois rangés. Souvent une à deux paires de barbillons insérés sur un prémaxillaire. La vessie gazeuse libre et divisée en deux par un étranglement transversal (Daoud, 1984).

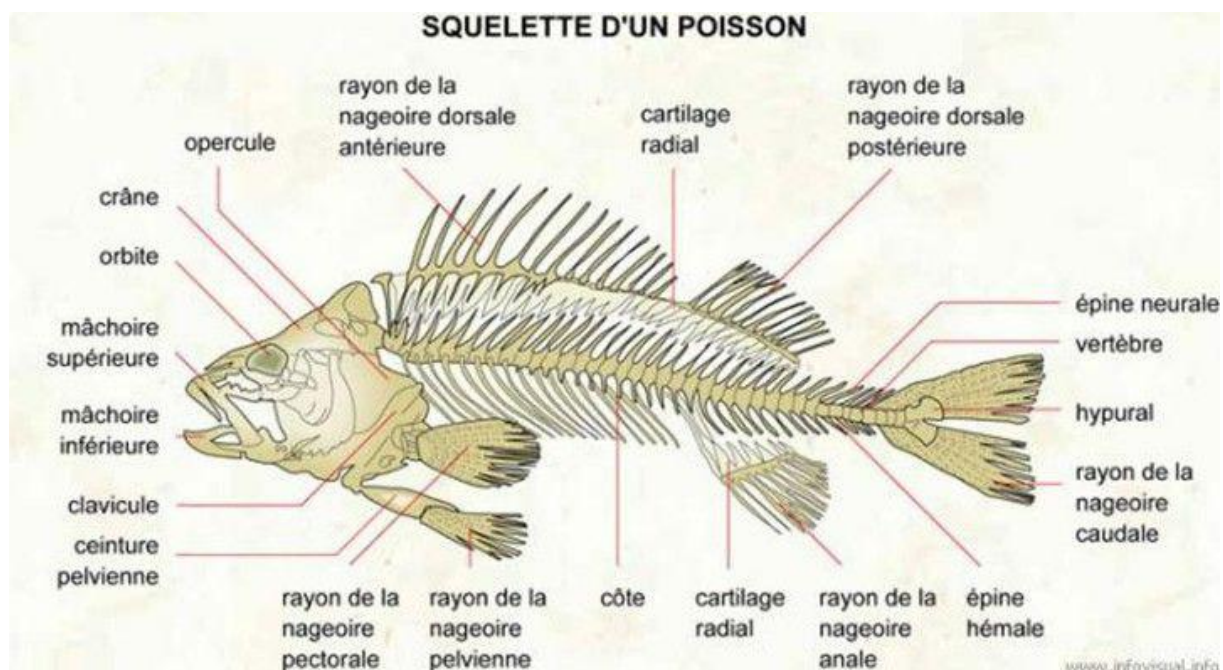


Figure 01 : Squelette des poissons (Claire König, 2018).

3. Répartition des Cyprinidés dans le monde

Les *Cyprinidés* constituent l'une des familles les plus importantes et les plus connues parmi les *Cypriniformes*. L'origine et le centre de dispersion des *Cyprinidés* sont localisés en Asie orientale et méridionale (Banarescu, 1972 ; 1973 in Bruslé et Quigard, 2001 et Caron, 2003) (Figure 2).

Leur répartition est vaste, ils sont largement représentés en *Amérique du Nord*, *Eurasie* et *Afrique* mais sont naturellement absents en *Amérique du Sud*, de *Madagascar* et *Australie* où toutefois l'homme a introduit quelques espèces (Billard, 1995).

Les *Cyprinidés* les plus anciens de l'Europe occidentale ont été trouvés dans l'Oligocène moyen de la France et de l'Allemagne (Keith, 1998), et dans des gisements de la fin de l'Oligocène et du début du Miocène d'Allemagne, d'Espagne et de l'ancienne Tchécoslovaquie.

C'est à la fin du Miocène que cette famille s'est diversifiée pour donner naissance aux genres actuels, dont plusieurs sont paléarctiques, *Aspius*, *Gobio*, *Leucisus*, *Tinca*, *Barbus*, *Alburnus*, *Carassius*, *Rhodeus*, *Cyprinus* et *Scardinius* (Banarescu, 1990).

Selon Darlington (1957), la dispersion des *Cyprinidés* a eu lieu durant le tertiaire, allant de l'Asie tropicale vers l'Eurasie tempérée et enfin vers l'Amérique du Nord.



Figure 02 : Distribution géographique des Cyprinidés dans le monde (Caron, 2003).

4. Bio-écologie des Cyprinidés

La famille des Cyprinidae est l'une des plus importantes familles de poissons d'eau douce. Elle est caractérisée par un important polyphylétisme et par de larges différenciations écologiques (Bruslé et Quignard, 2001).

en été dans les eaux stagnantes et liées à l'activité photosynthétique. (Billard, 1995).

Elles peuvent survivre en condition de sursaturation ou en quasi-anoxie ($< 1 \text{ mg d' O}_2 / \text{l}$) pendant quelques heures en été et pendant de plus longues périodes en hiver sous la glace. Il y a alors développement d'un métabolisme anaérobie. (Billard, 1995).

Leur reproduction est très dépendante des facteurs environnementaux, la maturation sexuelle et la ponte réclamant des températures tièdes à chaudes, de façon à produire des larves et des juvéniles de la fin du printemps et/ou début d'été (Billards et *al*, 1978 in Bruslé et Quignard, 2001).

II. Présentation du Barbeau

La famille des Cyprinidae constitue une partie majeure des ressources continentales des eaux douces exploitées en Algérie. Les barbeaux qui font l'objet de notre étude appartiennent à cette famille. La synonymie du barbeau de l'Algérie *Luciobarbus callensis* (Valenciennes, 1842) est *Barbus callensis* (Valenciennes, 1842). Selon Kottelat et Freyhof (2007), Gante (2011) et Gante *et al.* (2011),

La position systématique du barbeau de l'Algérie est la suivante :

Règne : Animal

Super Phylum : Cordés

Phylum : Vertébrés

Sous Phylum : Gnathostomes

Super classe : Poissons

Classe : Ostéichthyens

Sous classe : Actinoptérygiens

Infra classe : Téléostéens

Super ordre : Ostariophysii

Ordre : Cypriniformes

Sous ordre : Cyprinoidés

Super famille : Cyprinoidea

Famille : Cyprinidés

Genre : *Luciobarbus*

Espèce : *L. callensis* (Valenciennes, 1842)

Nom vernaculaire : Barbeau d'Algérie

1. Répartition des barbeaux dans le monde

Les Cyprinidés, dont font partie les barbeaux, ont attiré l'attention des scientifiques grâce à leur particularité, ceci par leur grande distribution dans le monde et leur mode de reproduction en eaux douces (Rafael et Doadrio, 1998). Les barbeaux sont représentés par plusieurs espèces et seulement par un seul genre *Barbus*, ils sont parmi les genres les plus diversifiés des cyprinidés avec **18 à 25** espèces européennes et **33** espèces africaines (Bruslé et Quignard, 2001).

Le Barbeau *Barbus barbus callensis* (Valenciennes, 1842), est une espèce caractéristique de l'Afrique du Nord, le mot *callensis* vient de la première description de cette espèce dans le lac Calle situé en **Algérie** (Djemali, 2005).

D'après El Gharbi et *al.*, (1994), **14** espèces ont été identifiées au Maroc, 10 espèces appartiennent au sous genre barbus et **04** espèces au sous genre labeobarbus. En **Tunisie**, le genre *Barbus* est représenté par une seule espèce *Barbus barbus callensis* (M'hadhbi et Boumaïza, 2008).

2. Description morpho-anatomique

Le genre Barbeau selon Cuvier (1817) comptabilise à lui seul environ **800** espèces, avec un degré variable de différenciation génotypique et phénotypique.

Le Barbeau est caractérisé par un corps trapu (**Figure03**), épais, comprimé latéralement, la ligne latérale est visible le long du milieu du corps et le long de la ligne médiane du pédoncule caudal. La bouche ventrale est plutôt petite est arquée, protractile et munie de deux lèvres charnues sans enveloppe écailleuse.

La nageoire dorsale est courte, son premier rayon est simple et dentelé et ne présente pas plus de neuf rayons mous, le premier rayon est opposé à la base de la nageoire ventrale, la nageoire anale est fourchue et courte (Berrebi, 1981) et le plus souvent haute (Daoud, 1984).

La ligne latérale est située le long du milieu du corps et le long de la ligne médiane du pédoncule caudal. Le nombre des écailles de la ligne latérale varie de **40** à **47** (Almaça, 1970).

Barbus callensis, est une espèce à quatre barbillons, de forme très effilées et un museau assez allongé. Au-dessus du font, nous observons une dépression caractéristique (Kraiem, 1994 in Djemali, 2005).



Figure 03 : Morphologie externe du Barbeau (Photo originale).

La vessie natatoire libre et divisée en deux par un étranglement transversal (Daoud, 1984), elle est volumineuse et sert d'organe de flottaison. Le tube digestif est long, les gonades sont disposées le long de l'axe squelettique, elles occupent ainsi tout l'abdomen quand le poisson est mûre, foie volumineux, cœur bien visible. (**Figure 04**)

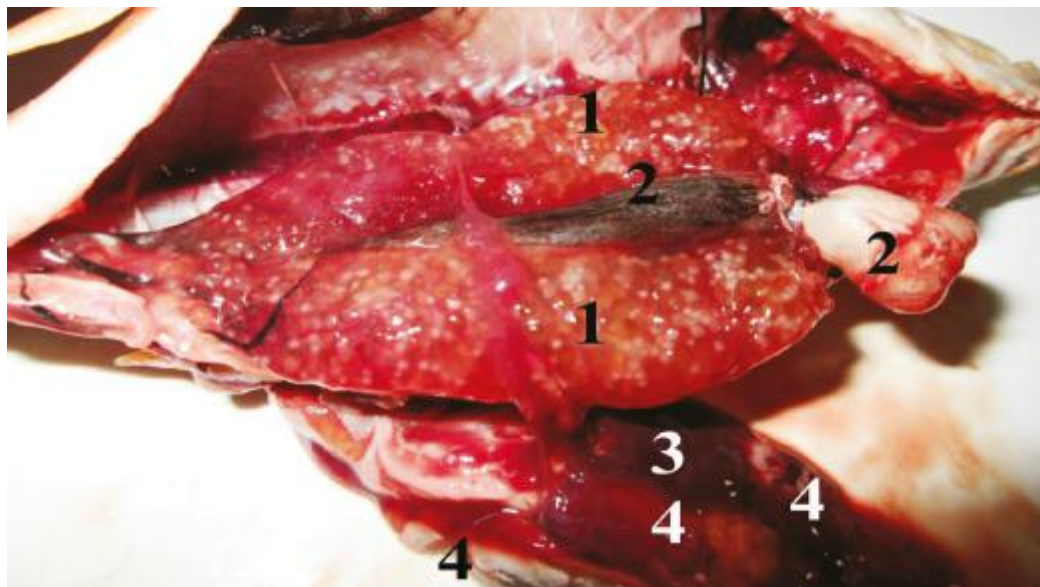


Figure 04 : Morphologie interne du Barbeau après dissection (*L. callensis*)

(1 : Une paire de gonade femelle, 2 : Vessie natatoire, 3 : Foie, 4 : Dégérentes partie de tube digestif) (Morsi, 2016).

3. Écologie et comportement

D'une façon générale plusieurs facteurs peuvent influencer sur le choix de l'habitat, on peut citer entre autres : le stade de développement, la saison, la nature des cours d'eau, la disponibilité de la nourriture et enfin les relations de voisinage (Bouhadad, 1998).

Le Barbeau d'Algérie est un poisson très ancien dans le réseau hydrographique qui existait il y a 10 000 ans environs (Bruslé et Quignard, 2004). Cette espèce est donc relativement adaptée au régime hydraulique de type méditerranéen, caractérisé par des périodes sèches très marquées et des épisodes de très fortes précipitations.

Les Barbeaux, sont constitués de deux fractions : l'une sédentaire n'affectant pratiquement pas de déplacement, l'autre errante qui se déplace sur de longues distances faisant preuve d'un comportement migratoire.

Ce dernier est en rapport avec les conditions climatiques et hydrologiques, ainsi qu'avec la reproduction (Hunt et Jones, 1975 ; Philippart, 1975).

Les espèces Barbeaux en **Algérie** sont des sédentaires, elles vivent en générale par bancs dans les eaux relativement bien oxygénées, on les trouve abondant dans les cours d'eau moyen des oueds ou les eaux sont rapide où le débit d'eau est relativement grand à laquelle ils s'adaptent grâce à leur forte masse musculaire qui représente **40 à 60%** du poids corporel total. (Bouhadad, 1993 et 1998).

Elles fréquentent aussi les cours d'eau inférieur ou les eaux sont calmes et dormantes (Bouhadad, 1998), les lacs de barrages, les retenues collinaires ainsi que les points d'eau isolés. Leurs grandes résistances aux conditions défavorables et à la pollution aquatique expliquent leur large répartition dans divers biotopes pendant une longue période d'année.

En hiver la baisse de température et la diminution de l'abondance de la faune benthique engendre chez ce poisson une sorte d'hibernation puisque les individus se rassemblent en groupe deviennent moins actifs et passent à l'hiver au repos dans les secteurs profonds de la rivière et dans les cavités des rivages ou sous les pierres et les fascines (Kraiem et Pattee, 1980).

Le barbeau méridionale *Barbus meridionalis* est présent surtout dans les parties supérieures des rivières, tandis que le barbeau fluviatile (*Barbus barbuis*) est présent dans les parties inférieures (Poncin et al., 1994). La zone de distribution du barbeau est caractérisée par des rivières et fleuves aux eaux modérées avec une alternance de courants rapides et calmes (Huet, 1954).

C'est une espèce caractérisée par un rythme biologique bimodal avec une grande activité à l'aube et au crépuscule (Baras et Cherry, 1990). D'après Baras (1992), l'habitat du barbeau fluviatile 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.

4. Biologie

Le **Barbeau** se plaît dans les eaux pures et relativement vives mais pas trop froides ; c'est un genre rhéophile. Les rivières coulant sur un fond de graviers parsemé de pierres, semblent lui fournir les meilleures conditions d'existence (Morsi, 2016).

C'est un poisson de fond, se nourrit principalement de proies animales qu'il découvre en fouillant le substrat. Il cherche sa nourriture au crépuscule et pendant la nuit. Durant la journée, il est surtout actif après un orage, lorsque les eaux tumultueuses apportent sur leurs passages de petits organismes (Morsi, 2016).

Il fraye du printemps jusqu'à l'été suivant les régions ; la ponte s'effectue en général sur un fond de cailloux ou de graviers. C'est un genre lithophile. L'éclosion des œufs se produit deux semaines après la fécondation (Poncin *et al.*, 1987).

Les Barbeaux, sont constitués de deux fractions : l'une sédentaire n'affectant pratiquement pas de déplacement, l'autre errante qui se déplace sur de longues distances faisant preuve d'un comportement migratoire. Ce dernier est en rapport avec les conditions climatiques et hydrologiques, ainsi qu'avec la reproduction (Hunt et Jones, 1975 ; Philippart, 1975).

Le Barbeau avec son corps fuselé, montre sa parfaite adaptation aux rivières animées d'un courant plus ou moins rapide.

- Nom scientifique : *Barbus sp.*
- Poids maximum : 90kg
- La longueur maximale : 90cm
- La durée de vie : 15 ans
- Période de frai : vraie de mai à juillet
- Ponte : 3000 à 9000 œufs (Bruslé et Quinard, 2001).

5. Biogéographie

Le Barbeau possède une distribution géographique très étendue, d'après Pellegrin (1939), le Barbeau est plus répons en **Algérie**, et au **Maroc** plus qu'en **Tunisie**. En **Algérie**, les différentes espèces du Barbeau semblent se répartir en deux groupes : le premier groupe représenté par *L. callensis*, *L. setivimansis* qui se rencontrent dans les cours du Tell et des hauts plateaux.

Le second groupe composé de *L. antinorii*, *L. biscarensis*, *L. figuigensisse* rencontrent dans les habitats aquatiques sahariens (Bouhadad, 1993).

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. setivimensis* 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.

Le nom *L. callensis* provient de l'origine du premier spécimen décrit, à savoir le lac Elkalla (El-Taraf, l'est d'Algérie). Cette espèce colonise aussi bien les retenues de barrage que les cours d'eaux (Djemali, 2005).

Dieuzeide (1927) a noté la présence de *L. callensis* dans l'Oued Réghaia, Selon Dieuzeide et Roland (1957) dans les cours inférieurs de l'Oued Sebaou et l'oued Mazafran.

Dumont (1931) distingue que : *L. callensis*, *L. nauus* et *L. biscarensis* dans les Oueds du Nord de l'Algérie a Oued de Saoura, Oued d'Iharhir du Tassili et au Hoggar, *L. macrops* a Oued Iharhir du Tassili.

6. Régime alimentaire

C'est un poisson de fond et se nourrit principalement de proies animales qu'il découvre en fouillant le substrat. Il cherche sa nourriture au crépuscule et pendant la nuit.

Durant la journée, il est surtout actif après un orage, lorsque les eaux tumultueuses apportent sur leurs passages de petits organismes (Morsi, 2016).

La nourriture des poissons dépend dans une certaine mesure de leur mode de vie, le Barbeau est un poisson benthique, (Kraiem, 1980 ; Benabid, 1990).

Le Barbeau présente un rythme saisonnier d'activité alimentaire. Ainsi, avec de faibles taux de vacuité, l'été et le printemps sont les saisons de forte activité alimentaire, cette dernière diminue durant l'automne et l'hiver.

L'activité alimentaire chez cette espèce est réduite pendant la période de reproduction, elle est plus importante chez des jeunes que les adultes, le régime alimentaire est essentiellement basé sur des larves de diptères, éphéméroptères, de gammaridés et sur la matière végétale (Cherghou et *al.*,2002).

Le caractère omnivore du Barbeau est vérifié ; son régime alimentaire se compose essentiellement de larves d'insectes, mollusques, alvins de poissons et de débris de végétaux. Les jeunes individus ont une tendance zoophage, dominée par les larves de Diptères et d'Ephéméroptères. En revanche, les plus âgés présentent une tendance phytophage (Cherghou, 2002), mais selon Muus (1991) les adultes mangent aussi des petits poissons.

Dans le tableau N°01 sont représentées les principales caractéristiques démographiques du barbeau.

Tableau n° 01 : Paramètres démographiques du barbeau fluviatile (*Barbus barbus* L. 1758).

Paramètres	Résultat	Références
La longueur	30-60 cm (Max : 1m)	Bruslé et Quignard, 2001)
Le poids	5-7 kg (Max : 13 kg)	Bruslé et Quignard, 2001)
La longévité	Jusqu' à 25 ans	Bruslé et Quignard, 2001)
La croissance	Moyenne et indépendante du sexe pendant les trois premières années (12-13cm), dimorphisme sexuel très remarquable à partir de 4-5 ans, les femelles avec 40cm à l'âge de 10 ans et 27cm pour les mâles.	(Baras, 1992)
La mortalité	35% pour les femelles âgées de 2 ans et plus et chez les mâles juvéniles de 2-4 ans, 16% chez les mâles de 4-13 ans, 47 % chez les mâles les plus âgés	(Baras, 1992)

La sex-ratio	0.96 chez les \leq 5 ans ; 1.7 chez les 6-10 ans ; 12.3 pour les \geq 10ans	(Baras, 1992)
La maturité sexuelle	Chez les mâles à une taille de 10cm (2 ans minimum) mais souvent à 12-13cm (3 ans) et chez les femelles à l'âge de 8 ans (35 cm).	(Baras, 1992)
La Fécondité	Une moyenne de 12 500 ovules par Kg de poisson avec 10 700 ovules pour une femelle de 35 cm.	(Baras, 1992)
Indice Gonado-somatique	1.5 à 9% chez les mâles et de 2 à 13-14 % chez les femelles.	(Baras, 1992)
La période de reproduction	Mai-juin à début juillet	(Bruslé et Quignard, 2001)

7. Nutrition

Les poissons constituent une source de protéines importante (actuellement avec **20%** de l'apport protéique), riche en oligo-éléments, vitamines et en acides gras longs polyinsaturés (AGLPI) (Kaushik, 2004). Sur les **30** dernières années, la consommation des protéines animales d'origine aquatique a doublé dans les pays en développement, elle est passée de **6.3** à **13.8 kg** par personne et par an (Chevassus et Lazard, 2009), et les poissons représentent une source régulière pour plus de **200** millions de personnes (FAO, 2006).

Tous les poissons d'eau douce présentent quasiment les mêmes grands traits nutritionnels. Comme tous les poissons de mer, ils sont riches en protéines de très bonnes qualités et en **Oméga 3**, des acides gras polyinsaturés peu présents dans les autres aliments et qui jouent un rôle actif dans la prévention et le traitement des maladies cardio-vasculaires (Brahimi, 2017).

Leur chair renferme aussi de nombreux minéraux tels que le phosphore, le magnésium, le zinc, le cuivre, le sélénium, les vitamines du groupe B. Le poisson d'eau douce à un effet conservateur sur le volume de substance grise, réduisant de ce fait le risque d'Alzheimer.

8. Reproduction et croissance

8.1 Type de reproduction

Il est important de montrer que le dimorphisme sexuel n'existe pas chez les différentes espèces du genre *Luciobarbus* ; donc, la dissection reste le moyen le plus sûr pour déterminer le sexe de chaque individu. Généralement, le barbeau acquiert sa maturité à la troisième année, cette maturité est précoce chez le mâle, de l'ordre de deux ans alors qu'elle est beaucoup plus tardive chez la femelle (Philippart, 1977). Il semblerait que les tailles des mâles au stade de première maturité sexuelle sont largement inférieures à celles des femelles pour ce même stade (Tazerouti, 1993).

Les Barbeaux frayent du printemps jusqu'à l'été suivant les régions entre mai-juin parfois avril. La période nuptiale de ce poisson est assez agitée et assez complexe comportant une phase préparatoire où mâles et femelles effectuent des nages par paires se livrent à des courses sans fin, côte à côte ; puis par un accolement aux flancs des femelles lors de la libération des ovules. Les Barbeaux peuvent se rendre à plusieurs kilomètres de leur endroit habituel pour trouver les frayères. Les sites de reproduction sont essentiellement des plages de graviers peu profondes de moins de **30 cm** (Keckeis et *al.*, 1996).

Pour cela, la femelle creuse ensuite une cavité sous les graviers, se redresse et introduit sa papille génitale pour enfouir entre **3000 à 9000** œufs par paquets. Les mâles émettent alors leur laitance pour les féconder. La ponte est fractionnée en deux à trois événements de ponte dont le premier débute lorsque la température atteint **13,5°C - 14°C** (Philippart, 1977 ; Baras, 1992).

8.2 Les conditions de la reproduction chez le Barbeau

Dans les conditions naturelles, le Barbeau frayé une fois par an, la période de reproduction est printanière (Lucena et *al.*, 1983) .

Il se reproduit quand la température atteint **14°C à 16°C** ; La ponte s'effectue sur le fond du biotope et les œufs pondus collent aux pierres. L'éclosion des œufs se produit deux semaines après la fécondation (Benabid, 1990).

Pendant la saison de fraie le dos et la tête des mâles se couvrent de tubercules blanchâtres. Des expériences ont montré que le Barbeau peut frayer plusieurs fois par an. Ce phénomène est le résultat de la réalisation de conditions optimales au niveau thermique (température de

l'eau entre 20°C et 25°C), social (mâles et femelles groupés avec un sexe ratio de 1/1) et nutritionnel (nourriture abondante) (Benabid, 1990).

8.3 Description macroscopique des gonades

D'après Bouhbouh (2002) l'aspect macroscopique des gonades, l'échelle de maturation a été composée de 6 stades.

A. Stade I

A ce stade, les gonades des deux sexes se présentent sous forme de filaments fins, transparents et disposés en forme de V dont la pointe se situe à l'extrémité postérieure de la cavité génitale.

B. Stade II

Les gonades dans ce cas, sont transparentes, chacune est longée par un fin vaisseau sanguin nettement visible, mais la distinction entre les deux sexes est toujours impossible.

C. Stade III

C'est à partir de ce stade, que peut aisément distingué à l'œil nu les gonades mâles et femelles. Les ovaires ont une couleur rose claire portant parfois des taches jaunes et les testicules sont blancs bien vascularisés.

D. Stade IV

C'est la puberté, les gonades sont bien développées, leur poids occupe 04% du poids total. Les ovaires sont de couleur rose-orange et les testicules sont de couleur blanchâtre.

E. Stade V

C'est le stade de maturité sexuelle, ou les gonades atteignent un poids maximum de 07% à 10% du poids total. La moindre pression sur l'abdomen fait couler la laitance chez le mâle et les œufs chez les femelles.

F. Stade VI

Les gonades sont flasques, leur poids a nettement diminué. Il est de 04% à 06% et 03% du poids total respectivement chez *Barbus fritschi* et *Barbus callensis*.

En conclusion les stades III et IV correspondent à la période de pré-ponte, le stade V à la période de ponte, quant au stade VI c'est la période post-ponte. Les stades I et II sont dits juvéniles.

9. Statut juridique

Le Barbeau est très abondant dans les barrages et les cours d'eau algériennes, et constitue une masse piscicole très importante. De ce fait, il favorise au citoyen de faire la pêche touristique ou commerciale (Morsi, 2016).

Cependant, le gouvernement algérien a créé un décret exécutif **n°04-86 du 26 Moharrem 1425** correspondant au **18 mars 2004** fixant les tailles minimales marchandes des ressources biologiques.

Ces tailles minimales correspondent aux dimensions des poissons mesurés du bout du museau à l'extrémité de la nageoire caudale de la partie dorsale. La taille minimale de pêche de *Barbus barbuis* est de **30 cm** et celle de *L. callensis* est de **15 cm** (Mimeche, 2014).

CHAPITRE II

MATERIEL ET METHODE

III. Zone d'étude

L'étude a été réalisée sur deux barrages reconnus en Algérie :

1. Le barrage de Bou-Hanifia

Est construit sur l'oued El Hammam qui prend sa source dans les montagnes de Daïa et se termine dans les marais de la Macta. (Figure 05).

Le bassin versant du barrage à une superficie de **7.850** km² et le débit annuel moyen de l'oued atteint **110** millions de m³ (Bounaadja, 2009).

L'ouvrage d'une capacité de **73.106** m³ est situé à **400** Km au nord-ouest d'Alger. Il est construit en 1937 et mis en exploitation en 1945 et il est destiné à l'irrigation des terres agricoles voisines ainsi qu'à alimenter la retenue du barrage de Fergoug par des lâchés périodiques (Labioud et al., 2004).



Figure 05 : Localisation géographique du barrage de Bou-Hanifia (Google Earth, 2020).

2. Le barrage de Boukerdane

Est situé dans la partie Nord-ouest de la grande plaine de la Mitidja est localise environ **1.3** Km du village de Sidi Amar (Wilaya de Tipaza) aux coordonnées géographique : **36°30** Nord et **2°20** Est (Figure06).

Ce plan d'eau est implanté dans une zone de collines s'étendant en direction Est-ouest. Au Nord, il est distant de **11 Km** de la méditerranée et au Sud, il est délimité par la montagne de Bou-Maad (S. T. E. P., 2015).

Le barrage de Boukerdane est construit sur le lit de l'oued El Hachem (au confluent des deux principaux oueds : Menaceur (Boukadir) et Fedjana qui donne naissance à l'oued El Hachem). La mise en eau du barrage (début d'exploitation) s'est faite en 1996 (S. T. E. P., 2015).

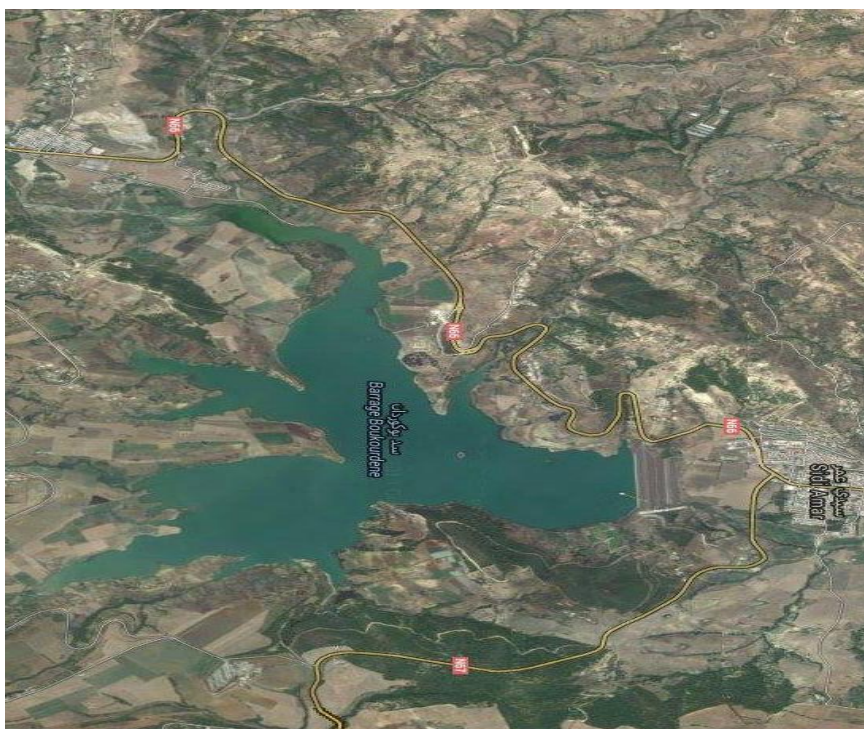


Figure 06 : Localisation géographique du barrage de Boukerdane (Google Earth, 2015).

IV. Matériel non biologique

Les instruments utilisés : voir Annexe I

V. Technique de pêche

Plusieurs effort de pêche à la ligne ont été réalisé *in situ* dans le barrage de Bou-Hanifia , commune de la wilaya de Mascara, située au sud-est de Mascara, la daïra de Bou Hanifia, ainsi au barrage de Boukerdane (Sidi Amar) est une commune de la wilaya de Tipaza en Algérie , daïra de Sidi Amar.

L'étude a porté sur **42** spécimens de *Barbeau sp* pêchés au niveau de deux barrages Bouhnifia (**figure 07**) et Boukerdane (**Figure 08**).

Les poissons ont été capturés mensuellement de mois de Février, Mars, Mai au juillet 2020.

VI. Matériel biologique

L'étude a porté sur **42** spécimens de Barbeau pêchés au niveau de deux barrages Bouhnifia et Boukerdane.

Les poissons ont été capturés mensuellement de mois de février **2020** au mois juillet **2020**.



Figure 07: Spécimens du barrage Bou-hanifia (Photo originale).



Figure 08 : Spécimens du barrage Boukerdane (Photo originale).

VII. Méthodes

1. Échantillonnage et travail de laboratoire

- **Traitement des échantillons**

L'étude a été réalisée sur **42** spécimens dont tout le spécimen appartient du genre *Barbeau sp*, Ces échantillons prélevés pendant des périodes. Le suivi de l'étude a été réalisé à un rythme mensuel durant les mois de février, Mars, Mai, juillet 2020 (Voir Tableau III).

Tableau n° 02: Présente des dates de prélèvement, le nombre et le sexe des échantillons.

Dates de prélèvement	Nombre des échantillons	Site (lieu de prélèvement)
Février 2020	2	Bou-hanifia
Mars	8	Bou-hanifia
Mai 2020	6	Bou-hanifia
Juillet 2020	25	Boukerdane Bou-hanifia



Figure 09 : Spécimen de Barbeau (photo originale).

2. Paramètres biométriques

Une fois au laboratoire, un ensemble de mensuration, liées au corps et aux yeux de chaque individu ont été effectués, et cela à l'aide d'une règle graduée et d'un papier millimétré ainsi d'un pied à coulisse.

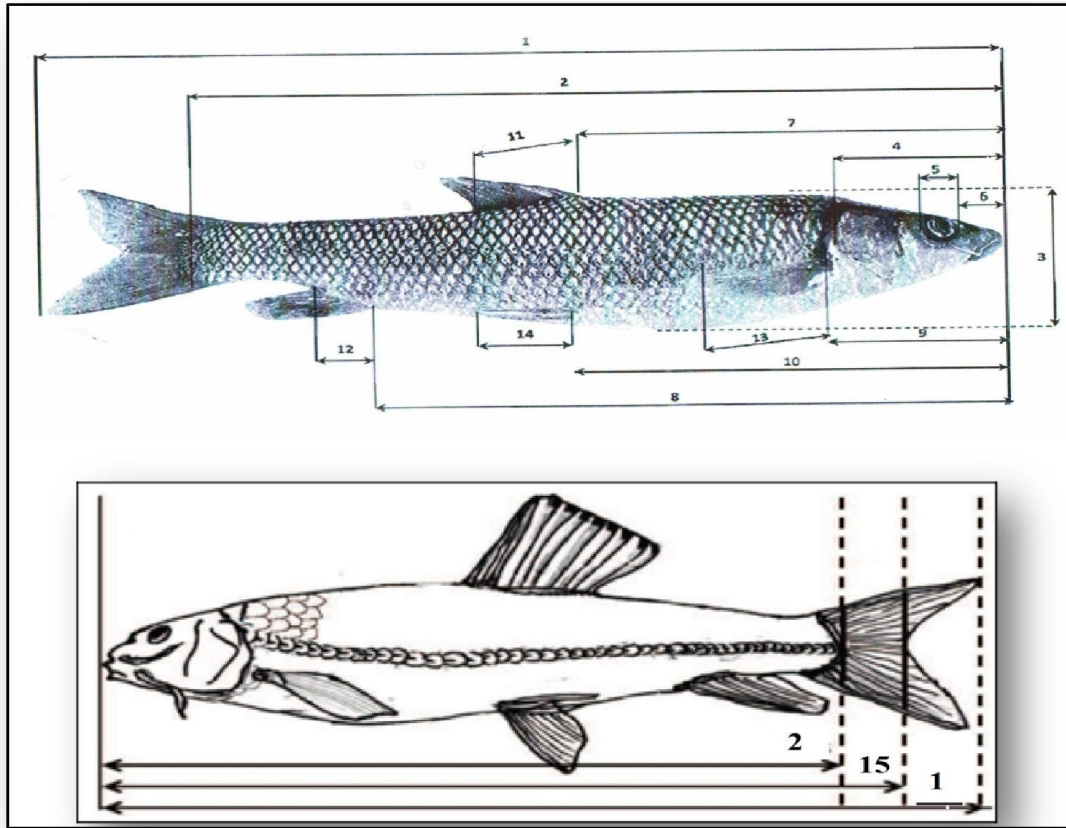


Figure 10 : Mensurations effectuées sur les spécimens du Barbeau (Brahimi, 2017).

2.1 Mensuration :

Un total de 10 caractères morpho-métrique ont été mesurées à l'aide d'un papier millimètre et un ruban et règle. (Annexe).

• Mesure de la longueur

Le poisson à mesurer était posé sur un flanc, le museau contre la butée de l'ichtyo mètre gradué au mm près. Pour chaque poisson nous avons mesuré les longueurs, les numéros d'ordre sur la figure10 représentent les caractères métriques (Brahimi., 2017) étudiés :

1. La longueur totale (LT). 2-La longueur standard (LS) : qui est la longueur du poisson du bout du museau jusqu'au pli articulaire de la nageoire caudale.

3- Diamètre de l'œil (DO).

4- La longueur du museau (LM).

5- La longueur pré-dorsale(LPD).

6- La longueur pré-anale (LPA).

7- La longueur pré-pectorale (LPP).

8- La longueur pré-ventrale (LPV).

9- La longueur de la nageoire pectorale (LP).

10- La longueur de la nageoire ventrale (LV).



A



B



C



D

Figure 11 : Les différentes mesures de la longueur de poisson (A, B, C, D) (Photo originale).

2.2 Pesé de poids

Les pesées ont été réalisées à l'aide d'une balance type ° S.B 12001 ayant une précision de **0,1g** et de portée max **5 kg**. Nous avons pesé les poids suivants :

- Le poids total (Pt) : c'est le poids du poisson entier
- Le poids éviscéré (Pe) : c'est le poids du poisson vidé de son tube digestif, de son foie et de ses gonades.
- Le poids du foie (Pf).
- Le poids des gonades (Pg).



Figure12: Pesé de poids total d'un spécimen de Barbeau (photo originale).



Figure 13 : Pesé de poids éviscéré d'un spécimen (Photo originale).



Figure14 : Pesé du foie d'un spécimen (Photo originale).



Figure 15 : Pesé des gonades d'un spécimen femelle (Photo originale).

3. Étude de la reproduction

- Dissection du poisson

Une incision ventrale est réalisée pour chaque individu pour récupérer ses viscères selon la technique de Marcano et *al.*, (2007).

Les organes récupérés sont les gonades, le foie.

3.1 Détermination du sexe

La détermination du sexe se fait par observation directe des gonades après l'ouverture de la cavité abdominale depuis l'orifice ano-urogenital, jusqu'à la ceinture scapulaire. Après avoir soulevé la masse viscérale, les gonades apparaissent plaquées contre la partie dorsale de la cavité abdominale, le long de la colonne vertébrale.



A



B



C

Figure 16 : Photos représentent (A, B, C) des étapes d'une dissection d'un Barbeau (Photo originale).

La gonade du mâle est de couleur blanche claire (**Figure 18**) et la gonade de la femelle est de couleur rosâtre (**Figure 19**).

Dans certains cas, il était difficile de déterminer le sexe de l'individu qui est alors classé comme indéterminé (**Figure 20**).



Figure 17 :Gonade d'un mâle de Barbeau (Photo originale).



Figure 18 : Gonade d'une femelle de Barbeau (Photo originale).

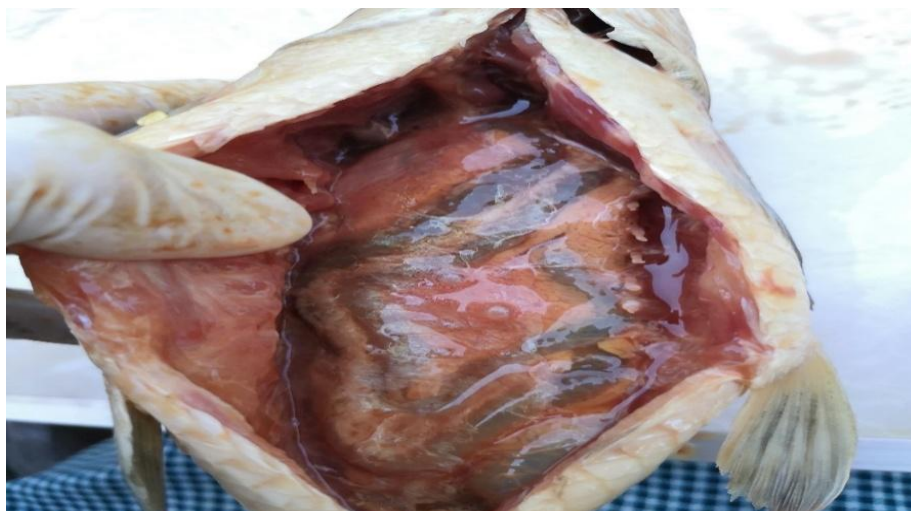


Figure 19 : Un cas de sexe indéterminé du Barbeau (Photo original).

3.2 Observation macroscopique des gonades

Selon le sexe les poissons ont été classés en trois lots, mâles, femelles, indéterminés. La détermination du sexe se fait après l'ouverture de la cavité abdominale à partir de l'anus jusqu'à l'opercule. Nous avons déterminé les stades de la maturité des gonades à l'œil nu (échelle macroscopique) par le tableau d'échelle de maturité établie par la FAO (1983).

On fait l'examen à l'œil nu des aspects des gonades au cours du cycle sexuel.

Tableau n°03 : Échelle de maturité en cinq points (Description macroscopique) (FAO, 1983).

Stade	Etat	Description
I	Immature	Ovaires et testicules environ 1/3 de la longueur de la cavité abdominale. Ovaires rosâtres, translucides, testicules blanchâtres. Œufs invisibles à l'œil nu.
II	Vierge en maturation et récupération	Ovaires et testicules environ 1/2 de la longueur de la cavité abdominale. Ovaires rosâtres, translucides ; testicules blanchâtres, plus ou moins symétriques. Œufs invisibles à l'œil nu.
III	Mûrissant	Ovaires et testicules environ 2/3 de la longueur de la cavité abdominale. Ovaires de couleur jaune-rosâtre avec aspect granuleux, testicules blanchâtres à crème. Pas d'œufs transparents ou translucides visibles.
VI	Mûr	Ovaires et testicules de 2/3 à toute la longueur de la cavité abdominale. Ovaires de couleur rose-orange avec des vaisseaux sanguins superficiels visibles. Grands œufs mûrs, transparents. Testicules blancs crémeux, mous.
V	Après ponte	Ovaires et testicules rétractés à environ 1/2 de la longueur de la cavité abdominale. Parois lâches. Les ovaires peuvent contenir des restes d'œufs opaques et mûrs en désintégration, assombris ou translucides. Testicules injectés de sang et flasques.

3.3 Sex-ratio

La proportion numérique des sexes est exprimée par le rapport du nombre des femelles sur celui des mâles (sexratio ; SR). Cette valeur est suivie par classe de taille. (Bouhali et *al.*, 2015). Il est défini comme étant la proportion des individus mâles ou femelles par rapport à l'effectif total et donne une idée sur l'équilibre des sexes au sein de la population. Le sex ratio traduit généralement le taux de féminité de la population (Kartas et Quignard, 1984)

$$SR = F/M$$

Avec :

- ✓ F = nombre de femelles.
- ✓ M = nombre de mâles.

Le résultat est vérifié par un test statistique de conformité de type X^2 (Sokal et Rohlf, 1987).

3.4 Rapport gonado-somatique (RGS)

Le Rapport Gonado-Somatique (RGS) est le critère le plus utilisé dans les études qui s'intéressent à la reproduction des poissons pour quantifier le degré de la maturité sexuelle (Billard et *al.*, 1974).

La période de reproduction de *poisson* est déterminée par le suivi mensuel du rapport gonado-somatique (RGS ; Bougis, 1952). Ce rapport est considéré comme un véritable coefficient de maturité sexuelle (Lahaye, 1980). Nous avons calculé le RGS selon la formule décrite RGS :

$$RGS = Pg / P_{év} \times 100$$

Avec :

- ✓ Pg : poids des gonades.
- ✓ P_{év}: poids éviscéré du poisson.

3.5 Rapport hépatosomatique (RHS)

L'évolution mensuelle du rapport hépatosomatique (RHS ; Bougis, 1952) est également suivie pour évaluer les variations pondérales du foie au cours du cycle de reproduction, indiquant ainsi son rôle dans le transfert des réserves lipidiques nécessaires au développement des gonades, notamment lors de la vitellogenèse

$$\text{RHS} = \text{Pf} / \text{Pév} \times 100,$$

Avec :

- ✓ Pf : Poids du foie.
- ✓ Pév : Poids éviscéré du poisson.

3.6 Coefficient de condition K

Pour vérifier le rôle éventuel des réserves musculaire dans la gamétogenèse, le coefficient de condition est calculé pour chaque individu (Fulton, 1911) :

$$\text{K} = (\text{Pév} / \text{Lt}^3) \times 100$$

Avec :

- ✓ Pév : Masse de l'individu éviscéré.
- ✓ Lt : Longueur totale de l'individu.

3. Analyse statistique

La Statistique envahit pratiquement tous les domaines d'application, aucun n'en est exclu ; elle permet d'explorer et d'analyser des corpus de données de plus en plus volumineux. Dans ce travail, toutes les analyses ont été effectuées par logiciel Excel, le Test Khi2 (sex-ratio), le test d'allométrie (relation entre longueur-poids).

Le type d'allométrie est confirmé ou infirme par le test de t, base sur la comparaison entre une pente calculée P0 et une pente théorique P, ce test a été établi selon l'équation suivante (Schwartz, 2006): Test de Student :

$$t = \frac{|P - P_0|}{S_{P_0}}$$

- P0: Pente b obtenue par moindre carrée ;
- p: Pente théorique égale à 3 ;
- Sx: Ecart-type de LT = racine de la variance de (x= Ln LT) ;
- Sy : Ecart-type de WT = racine de la variance de (y= Ln WT) ;
- n-2: Degré de liberté ddl ;
- $\alpha = 5 \%$ t = 1.96 si n > 30 individus t cal < t Différence non significative donc isométrie
t cal \geq t Différence significative donc allométrie majorante si **b** > 3 sinon allométrie minorante si **b** < 3.

$$S^2_{P_0} = \frac{\left(\frac{S_y}{S_x}\right)^2 - P_0^2}{n - 2}$$

RESULTATS ET DISCUSSION

IV. Résultats et Discussion

1. Résultats de pêche

Le Barbeau *barbus (sp)* a été capturé depuis les deux zones (Bou-hanifia et Boukerdane), dont le résultat est de **19** spécimens de la première zone Bou-hanifia et **23** de la deuxième zone Boukerdane sur un total de **42** spécimens.

2. Détermination du sexe

Sur un échantillon de **42** spécimens capturés, ont été identifiés, **27** femelles et **14** mâles (Voir Tableau Annexe I).

Tableau n°04 : Représente le nombre des femelles et des mâles dans notre étude.

Sexe	Mâle	Femelle
Spécimen	14	27

La détermination du sexe se fait par observation directe des gonades, chez les individus matures, les gonades sont différenciables même à l'œil nu, les mâles ont des gonades lisses et blanchâtres (**Figure 20**), alors que les femelles ont des gonades granuleuses et une coloration variant du jaune pâle à l'orange (**Figure 21**).



Figure 20 : Gonade mâle du Barbeau (Photo originale).



Figure 21 : Gonade femelle du Barbeau stade IV (Photo originale).

3. Étude macroscopique des gonades

Pour avoir une idée sur l'état de maturité de notre poisson, nous avons effectué un examen macroscopique complet des gonades : forme et volume des ovaires (**Figure 23**) et des testicules (**Figure 22**) par rapport à la cavité viscérale et aspect de leur coloration et de leur vascularisation (Kartas et Quigrard, 1984), leur consistance, la transparence de la paroi ovarienne et la visibilité des ovocytes et enfin le volume occupé par les gonades dans la cavité abdominale. Les échelles de maturation adoptées par la **FAO (1983)** (**Tableau 03**).

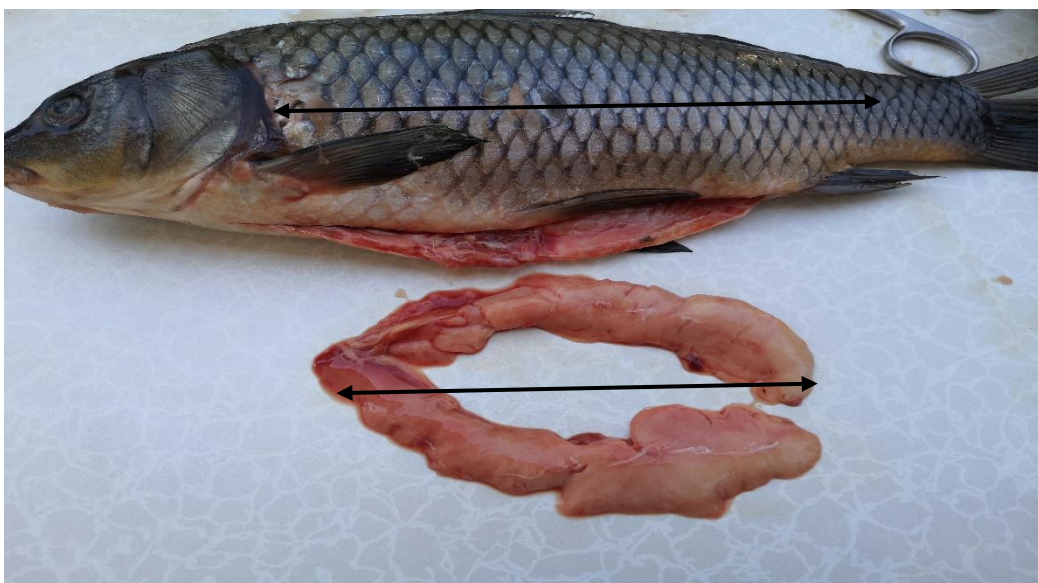


Figure 22 : Gonade d'un mâle au stade IV (Photo originale).

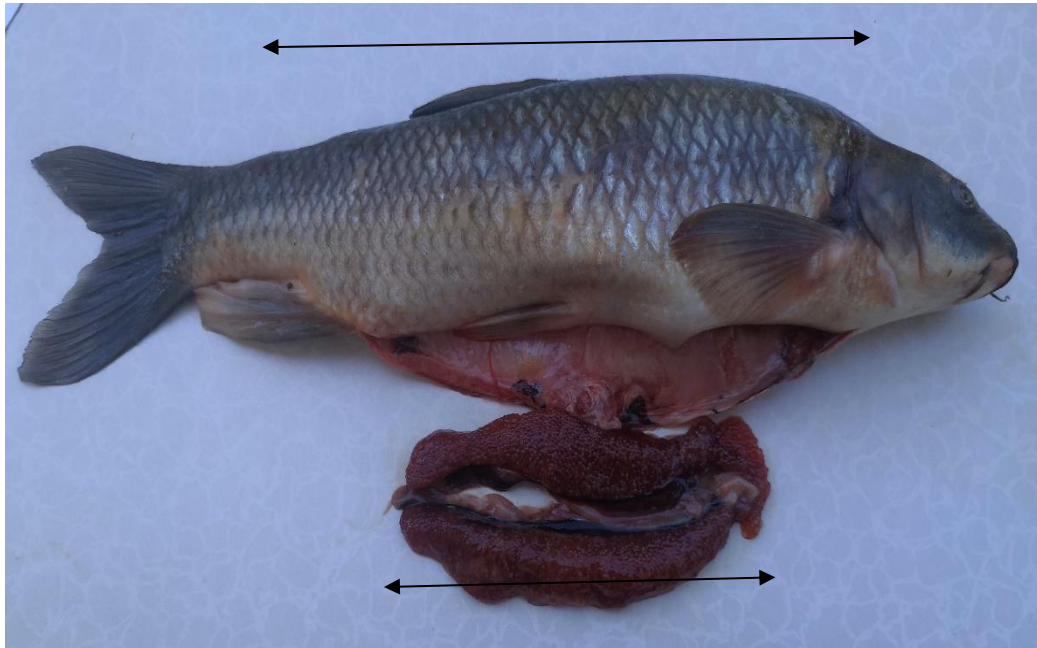


Figure 23 : Gonade d'une femelle au stade IV (Photo originale).



Figure 24: Gonade d'une femelle au stade IV (Photo originale).

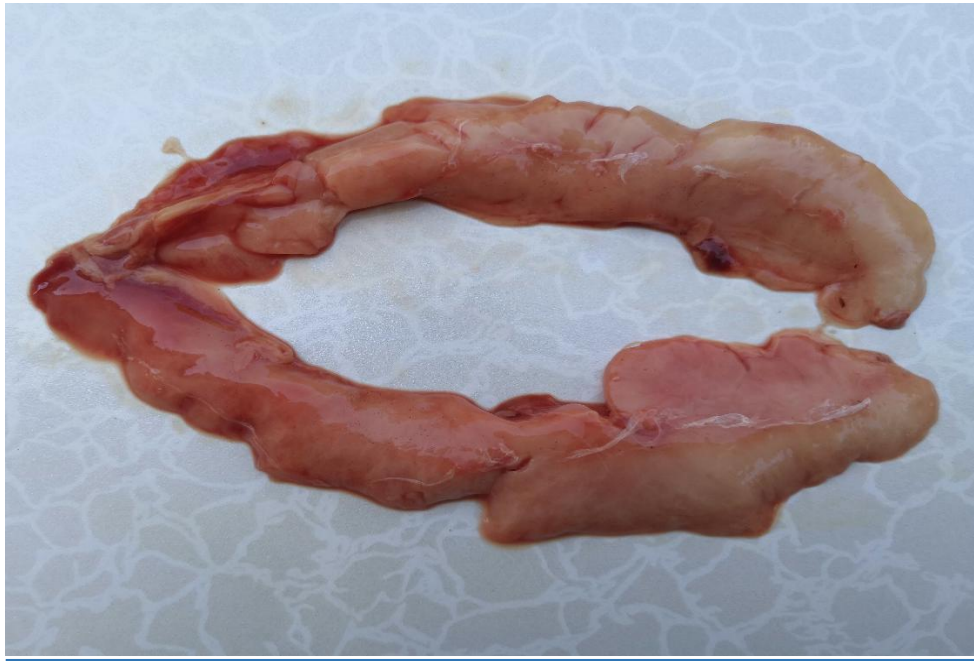


Figure 25 : Gonade d'un mâle au stade IV (Photo originale).

❖ Variation des stades de maturation macroscopique

Chez les individus matures les gonades sont différenciables même à l'œil nu. Selon l'échelle de maturité (FAO, 1983) Ovaires et testicules de **2/3** à toute la longueur de la cavité abdominale (**Figure21**) (**Figure22**) sont des spécimens de stade mûr avec des gonades de mâles lisse et blanchâtre Testicules blancs crémeux, mous (**Figure 25**) et les gonades femelles ont des ovaires de couleur rose-orange avec des vaisseaux sanguins superficiels visibles, grands œufs mûrs, transparents(**Figure 24**).

Dans notre étude les stades de maturation (stades V ; échantillon n **01**, figure) sont dominants durant la période **Février** (échantillon **01** femelle), jusqu'au début de **juillet** au niveau de barrage de Bou-hanifia). La variation mensuelle des stades de maturation fait observer les plus fortes proportions de gonades mûres (**stades IV et V**) (**Figure 24**) entre **Mars** et début **juillet**. Aussi, est obtenue une autre proportion remarquable de ces stades mûrs, mais faible que la précédente, au cours de la fin du mois de juillet les spécimens de poisson capturés (Barrage Boukerdane) sont très petit, les proportions d'individus femelles au stade immature, enregistrées à la fin de mois de juillet.

4. Sex-ratio

La sex-ratio ou numérique des sexes, désigne la proportion des individus de chaque sexe d'une population donnée (Lamrini, 1983). Il est défini comme étant : le rapport du nombre des mâles et celui des femelles.

- SR (sex-ratio) est exprimé par le rapport du nombre des femmes sur celui des mâles.
- $SR = F/M$
- F = nombre de femelles.
- M = nombre de mâles.

D'après les résultats obtenus dans le tableau IV, les femelles étaient généralement plus abondantes que les mâles, tandis qu'une différence significative entre les mâles et les femelles a été remarquée.

SR= 27/14, SR= 1.9257 (Résultat dans le Tableau XI) (Annexe).

La valeur de la sex-ratio de la population globale est en faveur des femelles. La sex-ratio globale calculée est de **1,9**.

L'évolution mensuelle de la sex-ratio montre une dominance des femelles pendant la période d'étude (**Février, Mars, Mai, et Juillet**) pendant lequel les mâles deviennent moins nombreux (Tableau Annexe I). La valeur globale de la sex-ratio de l'ensemble d'échantillon était en faveur des femelles. Le test X^2 a montré que cette différence est hautement significative au seuil d'erreur **05%** (X^2 obs= 4,01 » X^2 th =3,84).

La répartition des sexes en fonction de la longueur totale montre que les femelles dominent pour les classes des tailles les plus représentées est particulièrement pour les tailles comprises entre **32,2** et **38,5cm**.

Ce résultat est de même nature que celle obtenu par Mimeche, 2008 qui explique par le fait qu'un mâle peut féconder plusieurs femelles.

❖ Distribution des classes de taille

Les individus de la population de Barbeau sont regroupés en **06** classes de taille. Le tableau montre les limites et les effectifs de chaque classe de taille.

L'histogramme de fréquence de la taille de la population Barbeau (**Figure 26**) montre une variation de la longueur. La classe de taille **[30-35]** est bien représentée et constitue une proportion importante dans les captures avec un nombre un nombre de **15** individus.

Pour les autres classes, nous remarquons une homogénéité dans la population. La longueur maximale enregistrée est de **38,5cm** et la minimale **12,1cm**.

Tableau n°05: Les classes et les moyennes de taille dans les populations de Barbeau.

Classe de taille	Effectif des femelles	Effectif des mâles	Effectif total
[10-15[	4	3	7
[15-20[	3	0	3
[20-25[	0	2	2
[25-30[	3	4	7
[30-35[	11	4	15
[35-40[	5	1	6

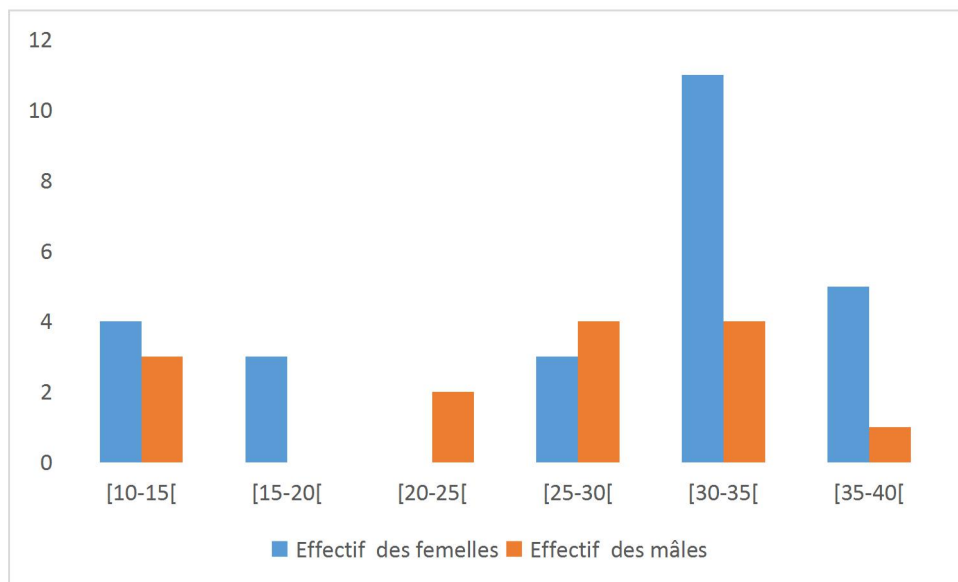


Figure 26 : Fréquence de taille de population de Barbeau dans la période d'étude(2020).

5. Le Rapport gonado-somatique (RGS)

La période de reproduction de poisson est déterminée par le suivi mensuel du rapport gonado-somatique (RGS) (Bougis, 1952).

Ce rapport est considéré comme un véritable coefficient de maturité sexuelle (Lahaye, 1980).

$$RGS = Pg / P_{\text{év}} \times 100$$

- ✓ Pg : Poids des gonades.
- ✓ P_{év} : Poids éviscéré du poisson.

Dans la période de notre étude les diagrammes mensuels de **RGS** moyen des femelles et des mâles évoluent d'une manière presque similaire cependant, cet indice est plus élevé chez les femelles (voir tableau) Annexe.

D'après la **Figure 29**, chez les femelles nous remarquons que le RGS moyen augmente progressivement en fonction de la taille pour atteindre un maximum de à la classe de taille [35-40], et il diminue à la classe de taille [10-15] et il diminue encore pour atteindre un minimum à la classe [15-20]. Tandis que le male présente un pic à la classe de taille [35-40] .

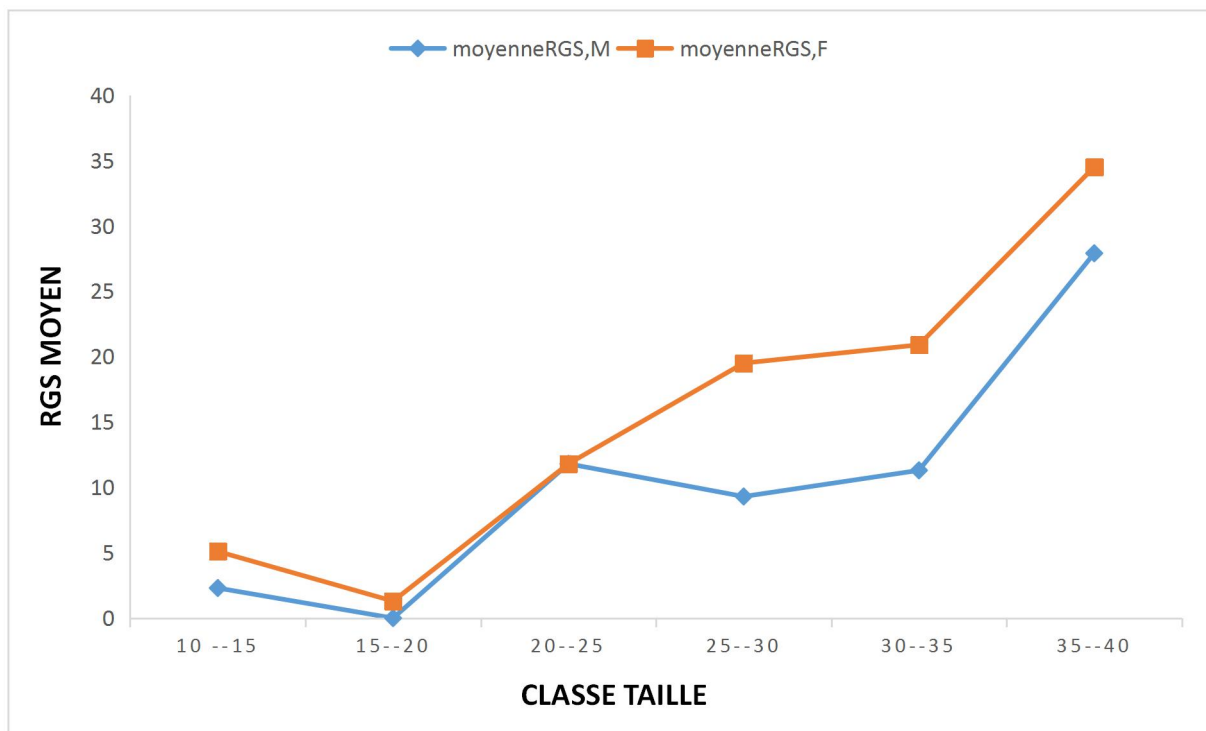


Figure 27 : Variation de la moyenne du rapport gonado somatique en fonction de la taille rapports Barbeau *sp* au cours du période d'étude (2020).

Dans l'ensemble, les résultats obtenus, nous permettent de conclure que le rapport gonado-somatique moyen augmente en fonction de la taille chez les femelles. Toutefois, nous remarquons une certaine variabilité concernant le rapport gonado-somatique moyen des grands individus.

Selon Abba *et al.*, (2011), la comparaison des valeurs du rapport gonado-somatique entre les deux sexes montre qu'elles sont plus importantes chez les femelles que chez les mâles, cette différence est liée au poids important des ovaires par rapport aux testicules.

D'après les résultats des rapports gonado-somatique moyen des comparés des mâles et des femelles. Il semblerait que nos résultats avoisinent ceux publié par Morsi,2016 qu'il constate que par rapport au résultat de son travail

- La maturation des testicules est moins rapide que celle des ovaires
- La maturation sexuelle est précoce chez les femelles au cours du cycle de reproduction.

6. Le Rapport hépato-somatique (RHS)

On a obtenus les rapports hépato-somatiques de notre spécimens (voir **tableau VII**), l'évolution mensuelle du rapport hépato somatique (RHS, Bougis, 1952) est également suivie pour évaluer les variations pondérales du foie au cours du cycle de reproduction.

- $RHS = Pf / P_{év} \times 100$

- Pf : poids du foie.

- P_{év} : poids éviscéré du poisson.

Le RHS est le rapport hépato-somatique, où PF est le poids du foie et PE le poids du poisson éviscéré. La variation de ce rapport pourrait être un bon indicateur de la mobilisation des réserves hépatiques pour le processus de reproduction.

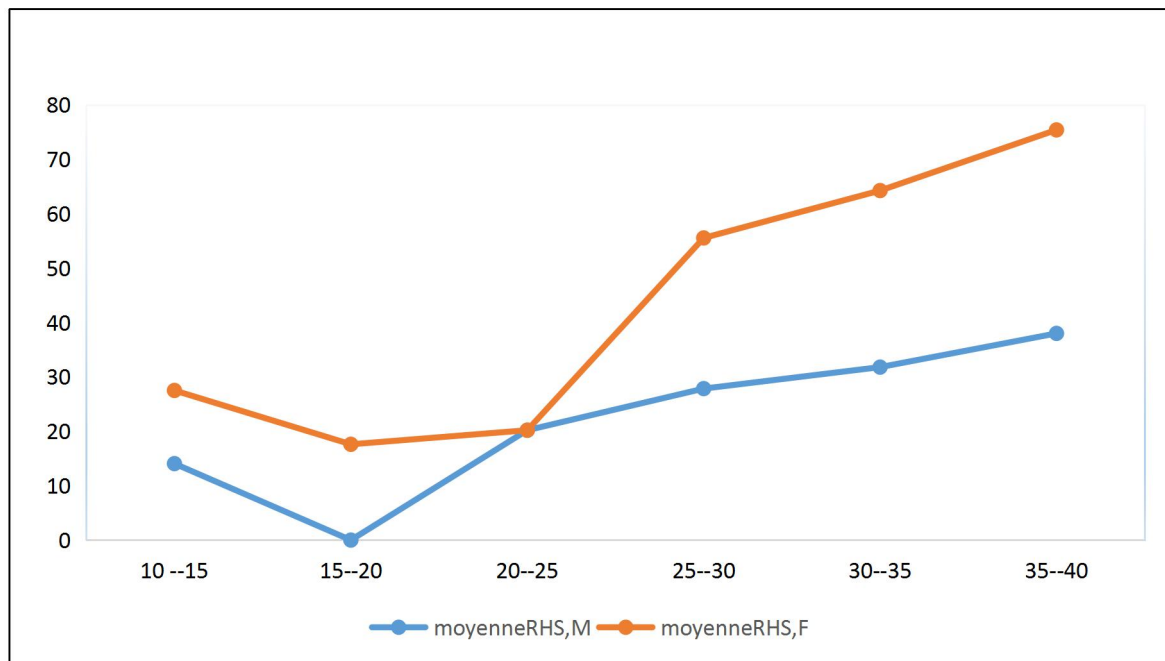


Figure 28 : Variation de la moyenne du rapport hépato-somatique en fonction de la taille rapports Barbeau *sp* au cours du période d'étude (2020).

D'après l'histogramme (**figure 28**) la moyen du rapport hépato somatique varie en diminution de la classe [10-20] pour les deux sexe et il augmente avec l'augmentation de la taille de reste de classe.

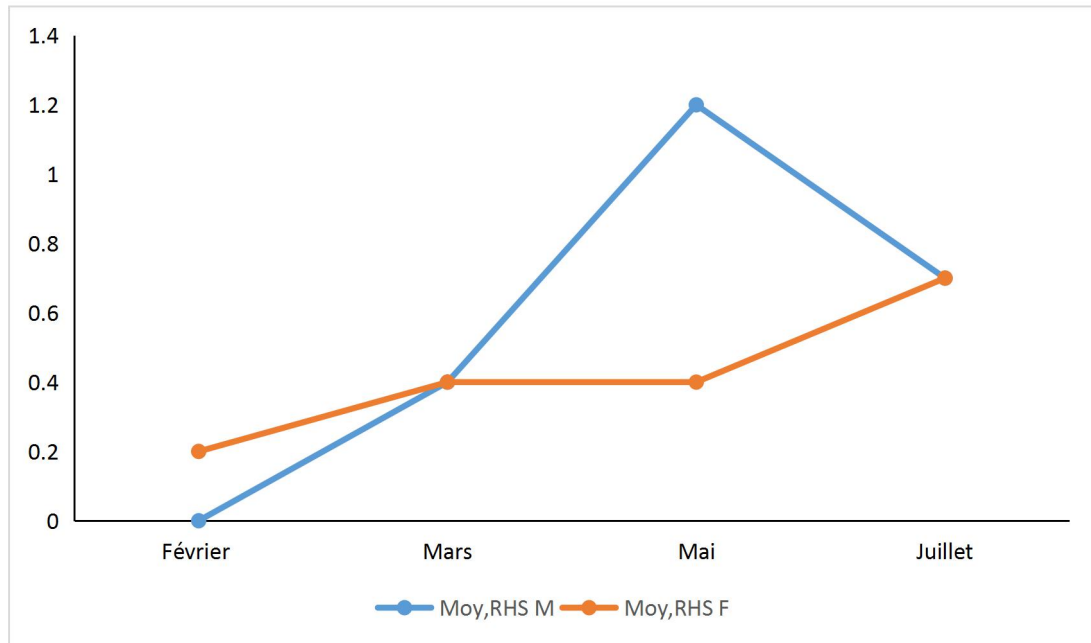


Figure 29: Variation de la moyenne du rapport hépato-somatique en fonction de la saison.

Selon le tableau (voir annexe II) les rapports hépato somatiques de chaque individu.

Parallèlement au rapport gonado-somatique nous avons étudié le rapport hépato somatique, puisque toute l'énergie nécessaire pour la maturité des gonades provient des réserves lipidiques stockées au niveau du foie (Bouhbouh, 2002).

Le moyen du RHS augmente de toute la période de notre étude pour les deux sexes mais pour les mâles il y a une forte augmentation par rapport aux femelles.

7. Coefficient de condition K

Le coefficient de condition est calculé pour chaque individu (Fulton, 1911) :

$$K = (P_{\text{év}} / L_t^3) \times 100$$

Avec : $P_{\text{év}}$: masse de l'individu éviscéré

L_t : Longueur totale de l'individu.

L'évolution mensuelle des valeurs moyennes de **la condition K** de poissons échantillonnés montre des variations d'après nos résultats suivants, pour un échantillon de **42** spécimens, le coefficient de condition **k** est dans l'intervalle de **[0,4 -1,9]**.

Les valeurs mensuelles du coefficient de condition sont calculées pour les deux sexes pour la période Février, Mars, Mai, Juillet 2020.

L'évolution mensuelle du coefficient de condition moyen est représentée dans le **tableau 22**.

Tableau n°06 : Variations mensuelles du coefficient de condition par sexe.

Mois	Février	Mars	Mai	Juillet	Coef total
Coef K femelle	1.5	1.4	1	1.2	1.27
Coef K mâle	0	1.5	0.9	1.2	0.9

Le facteur de condition globale (k) pour les deux sexes est égal à **1,2**. Dans l'ensemble le facteur de condition moyen des femelles est supérieur à ceux des mâles.

Ce facteur de condition reflète un gain de poids durant la période de notre étude.

Ce graphe (**Figure 30**) montre bien une bonne condition des femelles durant la période d'étude, sauf il y a une diminution durant Mars et Mai, liée à l'échantillon capturé qui semble ne pas être représentatif de toute la population. En effet, la structure des échantillons capturés est variable car les derniers échantillons capturés sont très petits de taille.

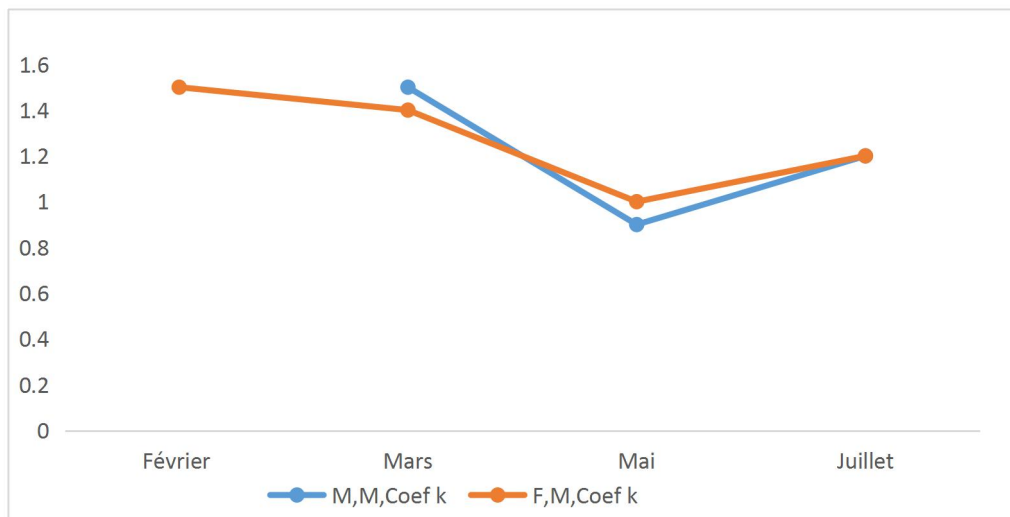


Figure 30 : Evolution mensuelle du coefficient de condition K en fonction de sexe.

8. La longueur totale-poids du barbeau

La relation entre la longueur totale des poissons et leur poids est en général de type tendance.

Elle est représentée par la relation (Le Cren ,1951) : $Pt = a Lt^b$

Pt = poids total du poisson en g ; Lt = longueur totale du poisson en cm, **a** et **b** sont des facteurs caractéristiques du milieu et de l'espèce.

Lorsque le coefficient b (pente de la droite de régression) est égal à **03**, la croissance est dite isométrique. Lorsqu'il est différent de **03**, la croissance est allo métrique. Un coefficient b supérieur à **03** indique une meilleure croissance en poids qu'en longueur et inversement (Micha, 1973 ; Ricker, 1980).

Les résultats de la relation $Pt = a Lt^b$

Les résultats de la relation longueur totale-poids. Pour la population de Barbeau barbus (**Figure 32**)

$b = 2.689$

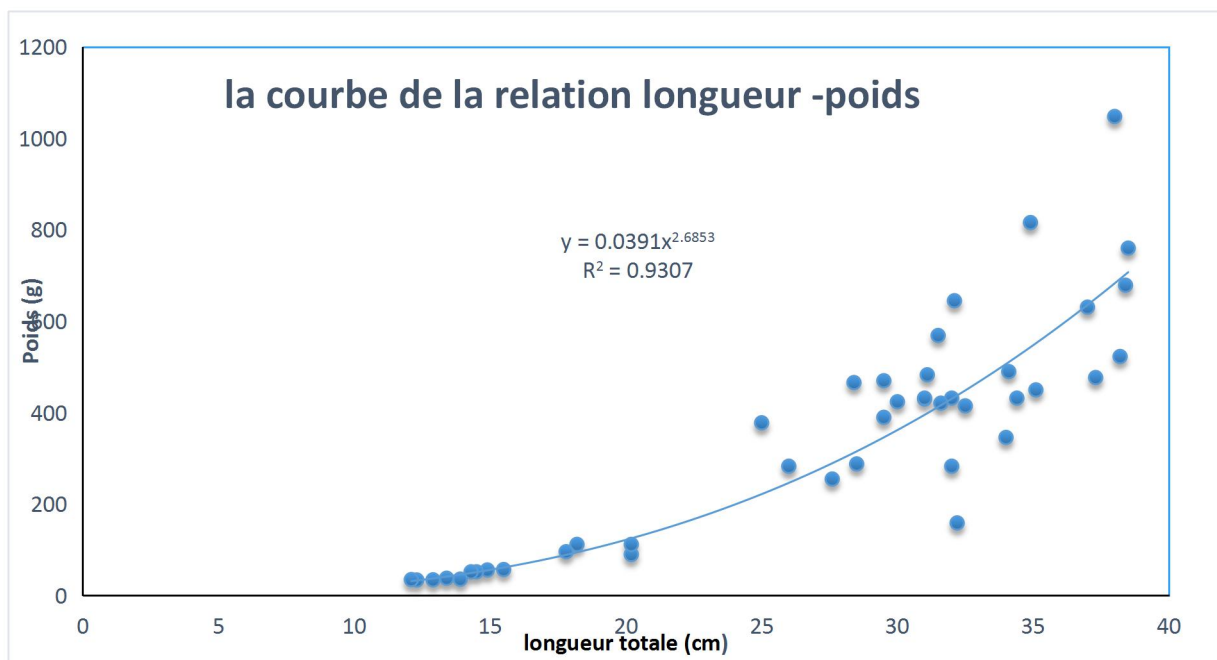


Figure 32: Courbe de la relation Longueur - Poids des spécimens du Barbeau.

La relation longueur-poids des Barbeaux est allométrique. En effet l'exposant de la longueur dans l'équation du poids en fonction de la longueur est inférieur de **03** ($b=2,685$)

La valeur du coefficient de détermination (R^2) est proche de 1, qui confirme une forte corrélation entre les deux variables (longueur totale et poids).

Le test de Student a été établi pour apprécier statistiquement le type d'allométrie. les résultats obtenus sont : $\alpha = 5 \%$ $t = 1.96$ si $n > 30$ individus $t_{cal} = 0,077$.

$t_{cal} < t$ Différence non significative et le $b < 3$ car $b = 2,685$. la croissance chez le Barbeau barbus dans notre étude est allométrique minorante.

Il indique une meilleure croissance en poids qu'en longueurs de notre spécimen Barbeau barbus.

CONCLUSION

Conclusion

L'objectif de cette contribution d'étude est de déterminer quelques paramètres de la reproduction de **Barbeau barbuis** *sp*, pour cela on a récoltés des échantillons à partir des deux barrages différents l'un situé au nord-ouest de l'**Algérie** (barrage de Bou-hanifia) dans la wilaya de **Mascara** et l'autre situé au nord-centre (barrage de Boukerdane) dans la wilaya de **Tipaza**.

Durant la période qui s'étale sur **04** mois (**Février, Mars, Mai, Juillet 2020**), nous avons récoltés **42** spécimens, dont nous avons étudiés les paramètres de reproduction à savoir la sex-ratio, le rapport gonado-somatique, le rapport hépato-somatique et le coefficient de condition *k*.

La sex-ratio globale calculée pour notre échantillon est de **1,9**, le test X^2 a montré que cette différence est hautement significative au seuil d'erreur **05%** ($X^2 \text{ obs} = 4,01 \gg X^2_{th} = 3,84$) car la valeur globale de la sex-ratio de l'ensemble d'échantillon était en faveur des femelles.

Les résultats obtenus à partir de l'analyse des variations mensuelles des stades de la maturité sexuelle par les observations macroscopiques des ovaires, montre que la période de ponte chez les femelles de **Barbeau barbuis** se situe entre ces quatre mois d'échantillonnage marquant plus le mois de **Février, Mars, début juillet**. Éventuellement, on peut remarquer que le **stade V** correspondant au **stade de ponte** qui est représenté en masse par le mois **Mai**.

La comparaison des valeurs du rapport gonado-somatique entre les deux sexes montre qu'elles sont plus importantes chez les femelles que chez les mâles, cette différence est liée au poids important des ovaires par rapport aux testicules. Le suivi mensuel du rapport gonado-somatique sur les **04** mois d'échantillonnage a permis de constater que la période de reproduction de **Barbeau barbuis** est en période **printemps-été**.

Parallèlement au rapport gonado-somatique nous avons étudié le rapport hépato somatique, puisque toute l'énergie nécessaire pour la maturité des gonades provient des réserves lipidiques stockées au niveau du foie (Bouhbouh, 2002), La moyenne du **RHS** augmente de toute la période de notre étude pour les deux sexes mais pour les mâles il y a une forte augmentation par rapport aux femelles.

Le facteur de condition globale (*k*) pour les deux sexes est égal à **1,2**. Dans l'ensemble le facteur de condition moyen des femelles est supérieur à ceux des mâles. Ce facteur de condition reflète un gain de poids durant la période de notre étude.

CONCLUSION

La relation longueur-poids des **Barbeaux** est allométrique minorante. En effet l'exposant de la longueur dans l'équation du poids en fonction de la longueur est inférieure à **03 (b=2,685)** avec un t cal inférieur de t qui signifié une différence non significative.

Il indique une meilleure croissance en poids qu'en longueurs de notre spécimen **Barbeau barbus**.

Les travaux sur la reproduction indiquent que ce poisson se reproduit de manière saisonnier dans la période printemps-été.

L'objectif de notre étude d'enrichir les connaissances sur la biologie de la reproduction du Barbeau, dans un seconde temps la conservation d'un maillon endémique **Algérien** par l'arrêt de pêche dans la période de reproduction.

**REFERENCE
BIBLIOGRAPHIQUES**

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARNAUD FILLEUL ET JEAN-PIERRE FLEURY article sur les poissons d'eau douce, édition 20141.

AZEROUAL A., CRIVELLI A.J., YAHYAOUI A. ET DAKKI M., 2000 - L'ichtyofaune des eaux continentales du Maroc. *Cybium*, 24 (Suppl. 3) : 17-22.

BANARESCU P., 1990-Zoogeography of freshwater, General distribution and dispersal of freshwaters animals. Aula Verlag ed. Wiesbaden ; 1 :1-511.

BANARESCU P., 1999-Cyprinidae in the freshwater fishes of Europe. Anla. Verlag. Wiesbaden, vol. 4 and 5.

BARAS, E., CHERRY, B., 1990. Seasonal activities of female barbel *Barbus barbus* (L.) in the River Ourthe (Southern Belgium), as revealed by radio tracking. *Aquat. Living Resour.*3, 283- 294.

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 de Liège.12 (2-3), 125-442. Pp.145-148.

BENABID M., 1990. Bioécologie de deux espèces du barbeau (*Barbus barbus callensis*(Gthr.) et *Barbus Labeobarbus frischii*(Val.)) d'un cours d'eau du Haut-Atlas du Maroc. Thèse de 3ème cycle, Fac. Sci. Marrakech : 170p.

BOUHBOUH S., 1995. Contribution à l'étude de la croissance du peuplement piscicole de la retenue de barrage Idriss 1er. Mémoire de DEA Fac. Sci. D E M Fès Maroc : 90

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

BRUSLE ET QUIGNARD, 2001. - Biologie des poissons d'eaux douces européennes, Ed. Tech. Et Doc., Lavoisier, Paris. France.625p.

BERREBI P., KRAIEM M.M., DOADRIO I., EL GHARBI S. ET CATTANEO BERRIBI G., 1995 - Ecological and genetic differentiation of *Barbus callensis* population in Tunisia. *J.Fish. Biol.*, vol 47: 850-864.

BILLARD R., et al , 1978.In **BRUSLE et QUIGNARD 2001-** Biologie des poissons d'eau douce europeens. Edition. Tec. Paris. 256p.

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

BOULENGER G.A., 1919. Sur deux nouveaux poissons du Maroc appartenant au genre *Barbus*. Ibid, 44 : 321-325.

CLAIRE KÖNIG., 2018 – Les poissons d'eau douce : Anatomie des poissons : squelette, peau et muscles. (Futura science : Futura planète) .futura-sciences. -poissons-eau-douce-1440.

CARON A., 2003- les risques liés à la vente des poissons d'aquarium exotiques.Memoire pour la validation de la formation des Medecins du Travail (Article 189 de loi 2002-73 du 17 janvier 2002 de modernisation sociale).Paris.145 p

CHARDON ET VANDEWALLE, 1997, Evolutionary trends and possible origin of the weberian apparatus, Netherlands. J. Zool., 47 (4): 383-403.

CHEVASSUS-AU-LOUIS, B., LAZARD, J., 2009. Situation et perspectives de la pisciculture dans le monde : consommation et production. Cah Agric, vol. 18, n° 2-3, 82-90.

CHERGHOU, S., KHODARI, M., YAAKOUBI, F., BENABID, M., BADRI, A., 2002. Contribution à l'étude du régime alimentaire du barbeau (*Barbus barbus callensis* Valenciennes, 1842) d'un cours d'eau du Moyen-Atlas (Maroc) : Oued Bouferkrane. Rev. Sci. Eau. 153-163.

DAOUD, 1984, Contribution à l'étude de la biologie de trois espèces de Cyprinidés Exploitées dans le réservoir Dorkan : *Barbus grypus*, *Barbus xanthopterus* et *Barbus escocinus*. Thèse Doct. Etat, Univ. Sci. et Tech., Languedoc (France)., 275p.

DARLINGTON P.J., 1957. Zoogeography : The geographical distribution of animals Wiley.London.

DJEMALI, I., 2005. Evaluation de la biomasse piscicole dans les plans d'eau douce tunisiens : Approches analytique et acoustique. Thèse de doctorat en sciences agronomiques Spécialité : Halieutique. 1-32.

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

ELGHARBI, S., BIRGI, E., LAMBERT, A., 1994. Monogènes Dactylogyridae parasites de Cyprinidae du genre *Barbus* d'Afrique du Nord. *Systematic Parasitology*. 27, 45-70.

FAO, 2006. Situation de l'aquaculture mondiale, 48-52.

Lévêque, C., et Paugy, D., 1999. Les poissons des eaux continentales africaines. Institut de Recherche pour le Développement (ex-Orstom) (IRD). (Eds.). Paris, Pp.131.

M'HADHBI, L., BOUMAÏZA, M., 2008. Etude de la croissance relative du barbeau: *Barbus callensis* (Cyprinidae) de la retenue de barrage Joumine (Nord Tunisien). *Analele Științifice ale Universității, Al. I. Cuza" Iași, s. Biologie animală, Tom LIV*.

MANN J F et al.1998 : In Bruslé et Quina MELANIE ET AL Stiasny, guy G Teugles.Cardl D .Hopkins (ed) ,2007- poissons d'eau douces et saumatre 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.

MELANI,Stiasny, guy G Teugles.Cardl D .Hopkins (ed) ,2007- poissons d'eau douces et saumatre de basse guinée. Ouest de l'Afrique central, volume 2.Paris 466p.

MIMECHE.FATEH ;.2008-recherche préliminaires écologiques sur le barbeau de Biskra, *Brbus callensis* valencienne 1842 (pisces : cyprinidae) dans le barrage de la fontaine des gazelles (Biskra)- Master en sciences agronomique. Institut national agronomique- El Harrach-Alger. PP 11-15,38.

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.

MORSI.ABDELLAH,.2016-Ecologie du barbeau de l'Algérie, *Luciobarbus callensis* (Valencienne, 1842) (Cyprinidae) dans Oued El-Harrach et de ses affluents (nord de l'Algérie). These de doctorat en sciences agronomiques- Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie – El- Harrach Alger. P 2, 30-40.

MUUS B J ET P.DAHLSTOME,. 1988- Guide des poissons de mer et peche. Edition Delachaux et Niestié SA, Neuchatel, Suisse et Paris. P 5-9.

PONCIN P., 1996. La reproduction des poissons de nos rivières. Fédération sportive des pêcheurs francophones de Belgique, ASBL, Bruxelles : 80p.

PAUGY D. ET LEVEQUE C., 1999. La reproduction, pp. 129-151. *In* : Les poissons des eaux continentales africaines : Diversité , écologie , utilisation par l'homme (Levêque C. &Paugy D., eds). IRD, Paris.

KARA H., 2012 - Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis on alien species. *European J. of Wildlife Research*, 58 (1) : 243–253.

KAUSHIK, S., 2004. Alimentation humaine, ressources halieutiques et avenir de l'aquaculture. *Aquaculture et environnement*. 26, 20-25.

KRAÏEM M.M. ET PATTEE E., 1988 - Salinity tolerance of the barbel, *Barbus callensis* Valenciennes, 1842 (Pisces, Cyprinidae) and its ecological significance. *Hydrobiologia*, 166 : 263–267.

Kraiem, M., 1996. The diet of *Barbus callensis* (Cyprinidae) in northern Tunisia. Vol. 20, No1, Pp. 75-85.

KEITH P., 1998-Evolution des peuplements ichthyologiques de France et stratégies de conservation. Thèse Université de Rennes I : 236 pp

Rafael, Z., Doadrio, I., 1998. Phylogenetic relationships of Iberian cyprinids: systematic and biogeographical implications. *The Royal Society*. 265, 1365-372.

PONCIN, P., MELARD, CH., PHILIPPART, J.-C., 1987.Utilisation de la température et de la photopériode pour contrôler la maturation sexuelle en captivité de trois espèces de poissons cyprinidés Européens. *Barbus barbus* (L), *Leuciscus cephalus* (L.) et *Tinca tinca* (L.)- résultats préliminaires. *Bull. Fr. Pêche Piscic*. 304, 1-12.

PONCIN, P., 1994. Bilan de 4 années d'étude du comportement reproducteur et de l'hybridation chez *Barbus barbus* (L, 1758) et *Barbus meridionalis* (Risso, 1826). *Bull. Fr. Pêche Piscic*. 334, 169-176-169.

ANNEXE

Annexe 01

Le Matériel utilisé dans notre travail



Figure : Matériels utilisés pour la dissection.

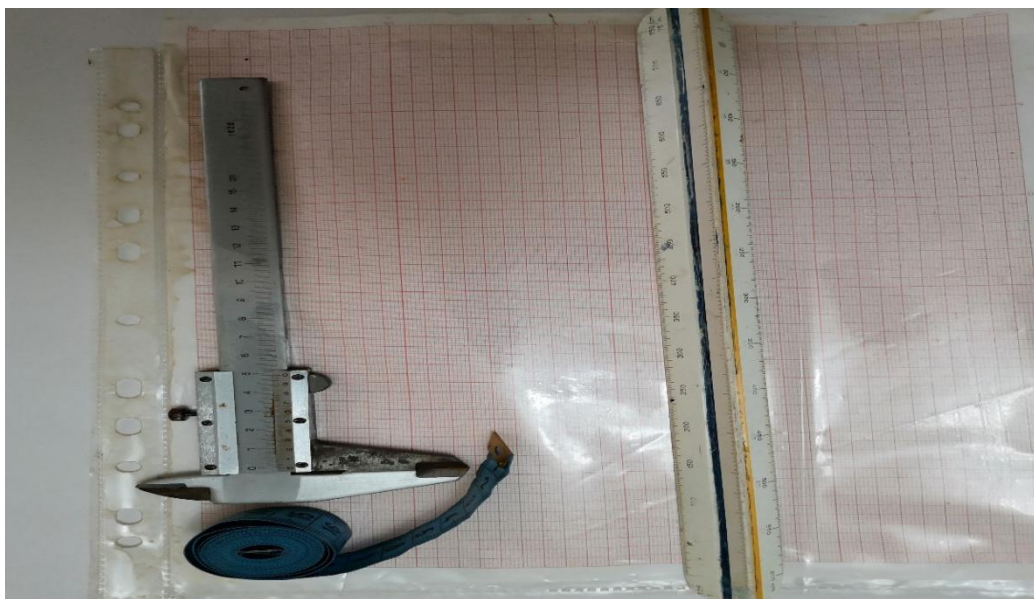


Figure : Matériels utilisés pour la mensuration (ruban, règle, papier millimétrique, pied à coulisse).



Figure : Pesé du foie d'un spécimen.



Figure : Pesé du poids total d'un spécimen.

Annexe 02

Le Rapport gonado-somatique (RGS)

❖ Tableau 07 : le rapport gonado-somatique de chaque spécimen.

Poisson	RGS
1	4,733
2	5,862
3	5,000
4	27,947
5	4,749
6	7,692
7	11,370
8	6,964
9	4,987
10	8,654
11	11,522
12	26,471
13	0,657
14	4,841
15	14,286
16	6,923
17	5,450
18	24,879
19	11,933
20	5,181
21	8,380
22	9,742
23	9,901
24	8,424
25	15,537
26	2,564
27	13,274
28	9,486
29	6,645
30	16,667
31	12,121
32	0,928
33	1,034
34	1,837
35	2,143
36	1,957
37	1,957
38	2,903
39	3,000
40	3,103
41	#VALEUR!
42	3,000

Le Rapport hépato-somatique (RHS) :

❖ Tableau 08 : Le rapport hepato-smatique de chaque spécimen.

Poisson	RHS
1	0,213
2	0,259
3	0,525
4	0,079
5	0,792
6	0,615
7	0,594
8	0,418
9	0,525
10	0,288
11	0,519
12	0,229
13	1,460
14	0,184
15	0,429
16	0,462
17	0,054
18	0,725
19	0,215
20	0,285
21	0,363
22	0,573
23	0,297
24	0,606
25	0,569
26	0,487
27	0,885
28	0,474
29	0,399
30	1,154
31	0,909
32	0,309
33	0,690
34	1,429
35	0,714
36	0,870
37	0,652
38	0,968
39	1,000
40	1,034
41	1,027
42	1,000

Coefficient de condition K :

❖ Tableau 09 : Le coefficient de condition K de chaque spécimen.

poisson	Coef K
1	1,233
2	1,024
3	0,718
4	1,376
5	0,730
6	1,027
7	0,895
8	1,689
9	0,936
10	1,049
11	0,735
12	0,891
13	0,410
14	1,811
15	1,068
16	0,793
17	1,163
18	1,325
19	1,393
20	1,296
21	1,202
22	1,293
23	1,574
24	1,285
25	1,063
26	1,703
27	1,075
28	1,439
29	1,926
30	0,946
31	1,201
32	1,609
33	1,543
34	1,316
35	1,270
36	1,509
37	1,573
38	1,154
39	1,247
40	1,351
41	1,569
42	1,693

Tableau 10 : Représente tous le spécimen capturé (femelle, mâle).

Poisson	Sexe	Lt	b	c	e	f	g	i	m	o	j	s	v
1	F	38.5	31.5	17.5	7.5	1.68	0.81	6.5	25.2	5.5	6.6	3.35	5.3
2	F	38.4	31.1	12.6	7.5	2.1	1.6	5	23.2	3.7	6.1	3.11	5.5
3	F	38.2	31	16	7.5	2.2	1.2	5.1	23.1	3.7	6.1	3.2	5.4
4	M	38	33.9	14.6	8.7	2.9	1.1	6.2	25.1	4.7	7.5	3.1	6.1
5	F	37.3	30	15.1	7.33	2.34	0.9	5.22	23	3.64	5.3	2.6	4.3
6	F	37	30.9	15.8	7.3	2.3	0.9	5.2	23.1	3.6	5.3	2.6	4.3
7	F	35.1	28.1	12.5	7.1	1.75	1.2	4.8	20.9	4.2	5.7	2.75	5.2
8	F	34.9	28.7	12.8	7.61	2.1	1.3	4	21.2	4.4	6.2	3.29	5.25
9	F	34.4	28	12.1	7	1.7	1.2	4.8	20.7	4.1	5.6	2.65	5.1
10	F	34.1	27.9	16	7	2.1	1.12	4.6	20.4	3.9	5.5	2.55	5.1
11	F	34	28.1	12.4	7.5	2	1.3	4	21.2	4.3	6.1	3.25	5.7
12	F	32.5	26	11.4	4.1	1.3	0.8	6.1	18	3.2	5.2	2.5	4.5
13	M	32.5	25.1	11.1	7.09	2.2	1.1	4.9	18.4	3.3	5.3	2.3	5
14	F	32.1	20.53	11.6	7.7	1.42	1.4	13.1	19.7	3.6	5.5	2.82	5.2
15	M	32	24.1	18.6	5.8	1.9	0.8	4.4	20.5	3.4	5.8	2.24	3.9
16	F	32	26.5	17.1	5.8	1.7	0.8	4.2	20.1	3.3	5.5	2.20	4.5
17	M	31.6	27	18.1	5.9	1.9	0.8	4.5	20.4	3.4	5.1	2.21	4
18	M	31.5	26.2	11.2	6.4	1.8	1.3	4.9	19.7	3.7	6.44	2.34	4.9
19	F	31.1	25.9	11.2	6.2	1.6	1.2	4.9	18.8	3.6	3.6	2.6	5.1
20	F	31	25.9	11.1	6	1.22	0.7	6	17.9	3.29	5.1	2.29	4.4
21	F	31	25	10.6	5.8	1.8	1.06	3.9	18.2	3.2	5	2.43	4.2
22	F	30	25	10.1	6	1.7	1.3	4.1	18.3	3.7	6.4	2.40	4.5
23	M	29.5	24	9.9	5.8	1.5	1.1	3.8	17.8	3.2	6	2.10	4
24	F	29.5	24.9	10.5	6.1	1.11	1.09	3.6	20.1	3.7	4.8	2.81	5.6
25	M	28.5	24.2	11.2	6.6	1.8	1.1	3.9	18.3	3.3	5.3	2.4	4.4
26	M	28.4	24.1	11.2	6.6	1.8	1.01	3.3	18.25	3.1	5.01	2.39	4.3
27	F	27.6	23.6	15.1	5	1.6	0.7	4	17.4	2.9	4.01	1.8	3.7
28	F	26	22.5	9.3	5.7	1.2	0.6	3.6	13.2	2	3.1	1.3	2.8
29	M	25	20.1	7.8	2.1	0.9	2.3	5	9.2	1.9	2	1.2	2.7
30	M	20.2	16.9	8.3	4	1.3	0.5	2.9	12.6	2	3.2	1.26	2.6
31	M	20.2	17.6	9.1	4.2	1.2	0.6	3	12.6	2.1	3.9	1.3	2.7
32	F	18.2	14.2	6.9	4.2	1	0.8	3.4	11.1	2.9	3.6	1.35	3.2
33	F	17.8	14.1	6.4	3.9	1	0.7	3	11	2.6	3	1.2	2.6
34	F	15.5	13.1	6.1	3.6	1.03	0.7	2.5	9.4	1.9	2.2	1.1	2.4
35	F	14.9	11.7	5.2	3.1	0.9	0.71	2.7	9.1	2	2.4	1	2.27
36	M	14.5	11.3	5.1	3.01	0.8	0.6	2.65	9	1.9	2.4	0.99	2.25
37	M	14.3	11.1	5.1	3	0.8	0.66	2.6	9	2	2.3	0.9	2.2
38	F	13.9	11.5	4.9	3	0.9	0.5	2.5	9	1.9	2.3	0.9	2.1
39	M	13.4	11	5.2	3.1	1	0.7	2.2	8.4	1.9	2.2	0.6	1.8
40	F	12.9	11.2	4.9	3	0.7	0.5	2.4	8.3	1.9	2	0.4	1.7
41	I	12.3	11	4.9	3	0.7	0.5	2.1	7.9	1.9	2	0.4	1.6
42	F	12.1	11.2	4.8	2.9	0.6	0.4	2.3	8.3	1.9	2	0.4	1.6

Tableau 11 : Les mesures des spécimens Barbeau (*sp*) capturé depuis la zone Boukerdane.

Espèce	Lt	b	c	e	f	g	i	m	o	p	s	v
1 F	26	22.5	9.3	5.7	1.2	0.6	3.6	13.2	2	3.1	1.3	2.8
2 M	32	26.5	17.1	5.8	1.7	0.8	4.2	20.1	3.3	5.5	2.20	4.5
3 F	29.5	24	9.9	5.8	1.5	1.1	3.8	17.8	3.2	6	2.10	4
4 M	25	20.1	7.8	2.1	0.9	2.3	5	9.2	1.9	2	1.2	2.7
5 F	31	25.9	11.1	6	1.22	0.7	6	17.9	3.29	5.1	2.29	4.4
6 F	35.1	28.1	12.5	7.1	1.75	1.2	4.8	20.9	4.2	5.7	2.75	5.2
7 F	37.3	30	15.1	7.33	2.34	0.9	5.22	23	3.64	5.3	2.6	4.3
8 F	38.2	31	16	7.5	2.2	1.2	5.1	23.1	3.7	6.1	3.2	5.4
9 M	28.5	24.2	11.2	6.6	1.8	1.1	3.9	18.3	3.3	5.3	2.4	4.4
10 F	34	28.1	12.4	7.5	2	1.3	4	21.2	4.3	6.1	3.25	5.7
11 F	32	24.1	18.6	5.8	1.9	0.8	4.4	20.5	3.4	5.8	2.24	3.9
12 M	32.5	26	11.4	4.1	1.3	0.8	6.1	18	3.2	5.2	2.5	4.5
13 F	18.2	14.2	6.9	4.2	1	0.8	3.4	11.1	2.9	3.6	1.35	3.2
14 F	17.8	14.1	6.4	3.9	1	0.7	3	11	2.6	3	1.2	2.6
15 F	15.5	13.1	6.1	3.6	1.03	0.7	2.5	9.4	1.9	2.2	1.1	2.4
16 M	13.4	11	5.2	3.1	1	0.7	2.2	8.4	1.9	2.2	0.6	1.8
17 M	14.3	11.1	5.1	3	0.8	0.66	2.6	9	2	2.3	0.9	2.2
18 M	14.5	11.3	5.1	3.01	0.8	0.6	2.65	9	1.9	2.4	0.99	2.25
19 F	14.9	11.7	5.2	3.1	0.9	0.71	2.7	9.1	2	2.4	1	2.27
20 F	13.9	11.5	4.9	3	0.9	0.5	2.5	9	1.9	2.3	0.9	2.1
21 F	12.1	11.2	4.8	2.9	0.6	0.4	2.3	8.3	1.9	2	0.4	1.6
22 F	12.9	11.2	4.9	3	0.7	0.5	2.4	8.3	1.9	2	0.4	1.7
23 I	12.3	11	4.9	3	0.7	0.5	2.1	7.9	1.9	2	0.4	1.6

Tableau 12 : Les mesures (cm) des spécimens barbeau (*sp*) capturé depuis la zone Bou-hanifia.

Espèce	A	b	c	e	f	g	i	m	o	p	s	v
1 F	38.5	31.5	17.5	7.5	1.68	0.81	6.5	25.2	5.5	6.6	3.35	5.3
2 F	32.1	20.53	11.6	7.7	1.42	1.4	13.1	19.7	3.6	5.5	2.82	5.2
3 M	29.5	24.9	10.5	6.1	1.11	1.09	3.6	20.1	3.7	4.8	2.81	5.6
4 F	34.9	28.7	12.8	7.61	2.1	1.3	4	21.2	4.4	6.2	3.29	5.25
5 F	31.1	25	10.6	5.8	1.8	1.06	3.9	18.2	3.2	5	2.43	4.2
6 M	28.4	24.1	11.2	6.6	1.8	1.01	3.3	18.25	3.1	5.01	2.39	4.3
7 F	30	25	10.1	6	1.7	1.3	4.1	18.3	3.7	6.4	2.40	4.5
8 M	31.5	26.2	11.2	6.4	1.8	1.3	4.9	19.7	3.7	6.44	2.34	4.9
9 F	31.1	25.9	11.2	6.2	1.6	1.2	4.9	18.8	3.6	3.6	2.6	5.1
10 M	38	33.9	14.6	8.7	2.9	1.1	6.2	25.1	4.7	7.5	3.1	6.1
11 F	38.4	31.1	12.6	7.5	2.1	1.6	5	23.2	3.7	6.1	3.11	5.5
12 F	37	30.9	15.8	7.3	2.3	0.9	5.2	23.1	3.6	5.3	2.6	4.3
13 F	34.4	28	12.1	7	1.7	1.2	4.8	20.7	4.1	5.6	2.65	5.1
14 F	34.1	27.9	16	7	2.1	1.12	4.6	20.4	3.9	5.5	2.55	5.1
15 F	32.5	25.1	11.1	7.09	2.2	1.1	4.9	18.4	3.3	5.3	2.3	5
16 M	20.2	16.9	8.3	4	1.3	0.5	2.9	12.6	2	3.2	1.26	2.6
17 M	31.6	27	18.1	5.9	1.9	0.8	4.5	20.4	3.4	5.1	2.21	4
18 F	27.6	23.6	15.1	5	1.6	0.7	4	17.4	2.9	4.01	1.8	3.7
19 M	20.2	17.6	9.1	4.2	1.2	0.6	3	12.6	2.1	3.9	1.3	2.7

❖ Tableau 13 : Les pesées des différents poids du spécimen (zone Bou-hanifia)

Espèce	Poids des gonades	Poids du foie	Poids éviscéré	Poids total	Longueur totale
1	33,3	1,5	703,6	760,1	38,5
2	29	1.1	599	645	32,1
3	40	1,2	404	470	29,5
4	50	3	718	816	34,9
5	20	1,1	386	430	31
6	10	1,9	390	466	28,4
7	34	2	349	424	30
8	103	3	414	569	31,5
9	50	0,9	419	483	31,1
10	211	0,6	755	1.048	38
11	34	1,5	580	679	38,4
12	40	3,2	520	631	37
13	19	2	381	432	34,4
14	36	1,2	416	490	34,1
15	81	0,7	306	415	32,5
16	13	0,9	78	90	20,2
17	20	0,2	367	421	31,6
18	30	2	226	255	27,6
19	12	0.9	99	112	20,2

❖ Tableau 14 : Les pesées des différents poids du spécimen (zone Boukerdane)

Espèce	Poids des gonades	Poids du foie	Poids éviscéré	Poids total	Longueur totale
1	24	1.2	253	283	26
2	50	1.5	350	432	32
3	27.8	2	330	390	29.5
4	20	1.2	301	378	25
5	30	1.3	358	432	31
6	44	2.3	387	450	35.1
7	18	3	379	477	37.3
8	20	2.1	400	523	38.2
9	38.22	1.4	246	288	28.5
10	33.3	1.5	289	346	34
11	18	1.2	260	283	32
12	0.9	2	137	159	32.2
13	0.9	0.3	97	112	18.2
14	0.9	0.6	87	96	17.8
15	0.9	0.7	49	57	15.5
16	0.9	0.3	30	38	13.4
17	0.9	0.3	46	52	14.3
18	0.9	0.4	46	52	14.5
19	0.9	0.3	42	56	14.9
20	0.9	0.3	31	36	13.9
21	0.9	0.3	30	35	12.1

22	0.9	0.3	29	34.5	12.9
23	Indéterminé	0.3	29.2	34.1	12.3

❖ Tableau 15 : Les rapports gonado-somatique et rapports hepato-somaique de femelles.

Femelle	RGS	RHS
1 F	4,7	0,2
2 F	5,9	0,3
3 F	5,0	0,5
4 F	4,7	0,8
5 F	7,7	0,6
6 F	11,4	0,6
7 F	7,0	0,4
8 F	5,0	0,5
9 F	8,7	0,3
10 F	11,5	0,5
11 F	26,5	0,2
12 F	4,8	0,2
13 F	6,9	0,5
14 F	11,9	0,2
15 F	5,2	0,3
16 F	8,4	0,4
17 F	9,7	0,6
18 F	8,4	0,6
19 F	13,3	0,9
20 F	9,5	0,5
21 F	0,9	0,3
22 F	1,0	0,7
23 F	1,8	1,4
24 F	2,1	0,7
25 F	2,9	1,0
26 F	3,1	1,0
27 F	3,0	1,0

❖ Tableau 16 : Les rapports gonado-somatique et rapport hepato-somatique des mâles.

Mâles	RGS	RHS
1 M	27,9	0,1
2 M	0,7	1,5
3 M	14,3	0,4
4 M	5,4	0,1
5 M	24,9	0,7
6 M	9,9	0,3
7 M	15,5	0,6
8 M	2,6	0,5
9 M	6,6	0,4
10 M	16,7	1,2
11 M	12,1	0,9
12 M	2,0	0,9
13 M	2,0	0,7
14 M	3,0	1,0
15 M	27,9	0,1
16 M	0,7	1,5
17 M	14,3	0,4