Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Echahid Cheikh Larbi Tebessi - Tebessa –

Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie des êtres vivants

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (SNV)
Filière : Sciences Biologique
Spécialité : Ecophysiologie animale

Thème :

Contribution à la biologie des espèces ichtyologiques dans la région Safsaf El Ouesra

Présenté par :

HELAIMIA Nada

RECHACH Soundous

Devant le jury

DJALLAB Siham	**M.C.A**	**Université de Tébessa**	**PRESIDENTE**
HANNACHI MohamedSaleh	**M.C.B**	**Université de Tébessa**	**PROMOTEUR**
BOUAZDIA Karim	**M.C.A**	**Université de Tébessa**	**EXAMINATEUR**

Année universitaire : 2024/2025

Remerciement

Nous remercions vivement madame DJALLAB Siham (Maitre de conférences, Université Larbi Tébessi-Tébessa-) d'avoir accepté de présider le jury.

Nous exprimons notre reconnaissance à monsieur HANNACHI Med. Salah (Maitre de conférences, Université Larbi Tébessi-Tébessa-) qui nous a proposé ce sujet sur Contribution à la biologie des espèces ichtyologiques dans la région Safsaf El Ouesra. Ses conseils continus et ses remarques pertinentes nous ont énormément servi pour mener à bien cette investigation.

Nous exprimons nos sincères remerciements à monsieur BOUAZDIA Karim (Maitre de conférences, Université Larbi Tébessi-Tébessa) qui a bien voulu examiner ce travail, malgré ses lourdes occupations.

Dédicace

Louange à Dieu, par Sa grâce les bonnes œuvres s'accomplissent, Lui qui m'a inspirée la patience et la force, et qui a facilité mon chemin. À Lui toute la gratitude, à chaque instant, en toute chose, visible et invisible. À ma chère mère, Toi, source de tendresse et refuge de sécurité, Celle qui m'a soutenue en silence et remonté le moral par un simple mot, Toi, au cœur immense, à la prière exaucée sans condition, Tout ce que j'ai accompli, je le dois à tes invocations, ce soutien invisible. Maman… Peu importe combien j'écris, je ne pourrai jamais t'offrir assez, Mais je te dédie ce travail, avec tout mon amour, ma reconnaissance et une gratitude infinie. À mon cher père, Mon modèle de sagesse, de courage et de générosité, Tu as toujours été mon pilier, ma force dans les moments les plus difficiles. Je te dédie ce travail avec tout l'amour et le respect que je te porte. À mes chères sœurs : Marwa, Lamia et Amouna , Et à toutes celles et ceux qui ont cru en moi et ont été un soutien précieux tout au long de mon parcours. À mes chers amis : Aya, Rayan, Karima, et à chaque ami(e) avec qui j'ai partagé de beaux souvenirs inoubliables. À mon amie Neda, Merci pour ton grand soutien et ton aide précieuse dans la préparation de ce mémoire. Et à mes chers enseignants, Qui n'ont jamais hésité à partager leur savoir et à me guider, Je vous dédie à tous le fruit de cet humble travail, Avec tout mon amour et ma profonde reconnaissance.

RECHACH Soundous

Dédicace

Je dédie ce travail à ma chère mère, cette source pure de tendresse et ce cœur généreux inépuisable, qui a toujours été mon refuge et mon soutien dans chaque étape de ma vie. Grâce à son amour et à son soutien, j'ai trouvé la force de poursuivre malgré toutes les difficultés. Je le dédie également à mes frères, en particulier mon frère Nader, qui ont toujours été à mes côtés et un soutien constant dans mon parcours. Je tiens aussi à dédier ce mémoire à mes chères amies, sans exception : (Isra, Tifou, Wejdane, Wejdane, Chaima, Zeineb), dont la présence a été une source de joie, de réconfort et d'un soutien moral inestimable. Mes belles sœurs Nadine Amel et Amira . Mes remerciements particuliers vont à Monder, pour son soutien moral constant, sa patience et son amour tout au long de ce chemin. Je remercie également ma collègue de Rechach Soundous, pour sa coopération continue et son appui scientifique précieux, qui ont grandement contribué à la réalisation de ce travail. À vous tous, j'offre ce travail en témoignage de ma gratitude et de mon estime, en espérant qu'il soit pour vous une source de fierté et de satisfaction.

HELAIMIA Nada

Résumé

Cette étude vise à contribuer à la compréhension des caractéristiques biologiques et biométriques d'une espèce de poisson appartenant au genre *Barbus*, présente dans le barrage de Safsaf El Ouesra, situé dans la wilaya de Tébessa, une région caractérisée par un climat semi-aride et des conditions environnementales sensibles. Compte tenu de l'importance des ressources en eau douce pour le maintien de la biodiversité dans ces milieux fragiles, ce travail revêt une dimension à la fois écologique et appliquée. Un total de 48 spécimens de *Barbus* sp. ont été collectés et analysés. Trente et un paramètres morphométriques ont été mesurés, en plus de plusieurs caractères méristiques. Une attention particulière a été portée à l'analyse des relations taille-poids selon des modèles de croissance linéaires et non linéaires, permettant d'identifier le type de croissance (isométrique ou allométrique). Les résultats ont révélé une variabilité biométrique marquée, traduisant l'influence de l'environnement local sur la morphologie des individus. L'absence de dimorphisme sexuel apparent suggère que les spécimens analysés n'avaient pas encore atteint la maturité sexuelle. L'étude met en évidence l'adaptabilité de cette espèce à des conditions hydriques limitées, ce qui en fait un bon indicateur biologique de la qualité des écosystèmes aquatiques. Elle souligne également la nécessité de recourir à des analyses génétiques pour une identification taxonomique plus précise, compte tenu de la grande similitude morphologique entre les espèces du genre *Barbus* en Afrique du Nord. Ainsi, ce travail souligne l'importance d'intégrer les approches biométriques et écologiques dans les programmes de conservation des milieux aquatiques, notamment dans les zones arides et semi-arides, où chaque ressource hydrique et biologique constitue un levier crucial pour un développement durable et une gestion environnementale efficace.

Mots-clés : Barrage de Safsaf El Ouesra – Poissons d'eau douce – Genre *Barbus* – Biodiversité – Croissance biométrique

Abstarct

This study aims to contribute to the understanding of the biological and biometric characteristics of a fish species belonging to the Barbus genus, present in the Safsaf El Ouesra dam, located in the Tébessa wilaya, a region characterized by a semi-arid climate and sensitive environmental conditions. Given the importance of freshwater resources in maintaining biodiversity in these fragile environments, this work has both an ecological and an applied dimension. A total of 48 Barbus sp. specimens were collected and analyzed. Thirty-one morphometric parameters were measured, in addition to several meristic characters. Particular attention was paid to the analysis of size-weight relationships according to linear and non-linear growth models, making it possible to identify the type of growth (isometric or allometric). The results revealed marked biometric variability, reflecting the influence of the local environment on individual morphology. The absence of apparent sexual dimorphism suggests that the specimens analyzed had not yet reached sexual maturity. The study highlights the adaptability of this species to limited water conditions, making it a good biological indicator of the quality of aquatic ecosystems**.** It also highlights the need for genetic analysis for more precise taxonomic identification, given the great morphological similarity between species of the Barbus genus in North Africa. Thus, this work highlights the importance of integrating biometric and ecological approaches into aquatic environment conservation programs, particularly in arid and semi-arid zones, where every water and biological resource constitutes a crucial lever for sustainable development and effective environmental management.

Key words : Safsaf El Ouesra dam - Freshwater fish - Barbus genus - Biodiversity- Biometric growth

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى الإسهام في فهم الخصائص البيولوجية والبيومترية لأحد أنواع الأسماك العائدة لجنس *Barbus*، المنتشرة في سد صفصاف العويسرة بولاية تبسة، وهي منطقة تتميز بمناخ شبه جاف وظروف بيئية حساسة. بالنظر إلى أهمية الموارد المائية الداخلية في دعم التنوع البيولوجي في هذه المناطق الهشة، تكتسي هذه الدراسة طابعًا بيئيًا وتطبيقيًا مهمًا.

شملت الدراسة جمع وتحليل 48 عينة من أسماك *Barbus sp*.، حيث تم قياس 31 متغيرًا مرفولوجيًا ودراسة عدة صفات عددية (ميرستية)، مع التركيز على العلاقة بين الطول والوزن من خلال نماذج نمو خطية وغير خطية، مما أتاح تحديد نمط النمو (إيزومتري أو ألومتري). أظهرت النتائج تباينًا بيومتريًا ملحوظًا داخل العينة، يعكس التفاعل بين العوامل البيئية ونمو الأفراد. كما سجلت الدراسة غياب مظاهر واضحة للتمايز الجنسي، ما يرجّح أن تكون العيّنات في مرحلة ما قبل النضج الجنسي.

توصلت الدراسة إلى أن الأسماك المدروسة تظهر قدرة بيئية على التكيف في ظروف مائية محدودة وعرضة للتغير، ما يجعل من هذا النوع مؤشرًا بيولوجيًا مناسبًا لتقييم صحة النظام البيئي المحلي. كما أبرزت النتائج ضرورة اللجوء إلى التحاليل الجينية لتعزيز دقة التصنيف الأنواعي، خاصة في ظل التشابه الكبير بين أنواع *Barbus* في منطقة المغرب العربي.

من خلال هذه النتائج، تسلط المذكرة الضوء على أهمية دمج البحوث البيومترية والبيئية في استراتيجيات المحافظة على الموارد المائية والأنظمة البيولوجية، خصوصًا في المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث يشكل كل مورد مائي وبيولوجي ركيزة حيوية للتنمية المستدامة والأمن البيئي.

كلمات مفتاحية : سد صفصاف الوسرى - أسماك المياه العذبة- الجنس *Barbus* -التنوع البيولوجي -النمو البيومتري

Liste de figures

N°	Figure	Page
1	Situation de la commune de Safsaf El Ouesra (zone d'étude) (a), Safsaf El Ouesra sur la carte de Tébessa (b) et de l'Algérie(c)	04
2	Représentation par satellite du barrage de SafsafEl Ouesra	05
3	Morphologie de l'espèce *barb*us	08
4	Comportement de ponte chez le genre *Barb*us (Jeandarme *et al.*, 1992).	13
5	Partie de l'échantillon (photo personnelle, 2025).	14
6	Matériel utilisé dans le laboratoire.1 : ichtyometre. 2 : balance. 3 : loupe binoculaire. 4 : Des épingles. 5 : compas. 6 : poisson T.trachurus. 7 : trousse de dissection (pince, ciseau fort, sande canonique). 8 : ciseau fort. 9 : Pince. 10 : sande canonique. 11 : Boîte de Petri. 12 : lames de microscope	15
7	Schéma montrant les différents paramètres retenus pour l'approche biométrique.	16
8	Photographie illustre des poissons disséqués.	18
9	photographie illustrant l'ouverture anale.	19
10	schéma photographie illustrant les organes femelle (a) et mâle (b) après la dissection	20
11	Photographie du 1er arc branchial gauche sous la loupe binoculaire qui représente la branchiospine supérieur et inferieur.	20
12	Photographie de la colonne vertébrale du genre *barb*us	21
13	Prélèvement des otolithes après l'écartement de l'opercule et l'enlèvement des branchies, et les otolithes (sagitta) prélevés	21
14	Prélèvement des écailles après l'écartement de l'opercule et l'enlèvement des branchies	22
15	moyenne des pourcentages calculés sur tous les paramètres mesurés, par rapport au longueur totale ou longueur céphalique	28
16	**:** Coefficient d'allométrie en fonction des paramètres métriques chez les la population (+ : allométrie majorante, - : allométrie minorante, = : isométrie).	28
17	schéma illustrant les relations entre la longueur totale et le poids total(PT) , ainsi que la longueur totale et le poids éviscéré(PE) chez le *barbus sp.*	29
18	Diagramme en boîte à moustaches illustrant les relations entre la longueur totale (LT) et les poids total (PT) et éviscéré (PE)	30

Liste de tableaux

N°	Tableau	Page
1	Précipitations moyennes mensuelles (2010-2022)	6
2	Classification du genre *barbus*	8
3	représente les espèces de *Barb*us en Algérie selon les années et les régions	10
4	Différentes mesures métriques.	17
5	Différentes mesures numériques.	18
6	Les différents caractères étudiés chez la population NBinf, NBsup : branchiospines inférieures et supérieures, NELL : écailles de la ligne latérale, NRD1 : Nombre des épines sur 1^{ere} dorsale, NRD2 : Nombres des rayons mous sur 2eme dorsale, NEA : Nombre des épines sue l'Anal, NRA : Nombre des rayons mous sur l'Anal et NVR : Nombre des vertèbres	26
7	Coefficients de corrélations, type d'allométrie, relation d'allométrie et la moyenne des pourcentage en fonction de la longueur total ou de la longueur céphalique chez la population du barbeaux (N = 48 et Tthé = 2)	27

TABLES DES MATIERS

N°	page
I. INTRODUCTION	**01**
II. MATERIEL & METHODES	**03**
1. Zone d'étude	**04**
1.1.Situation géographique	**04**
1.2.Délimitation du barrage	**05**
1.3.Climat	**05**
1.4.Caractéristiques techniques et hydrauliques du barrage de Safsaf El Ouesra	**06**
2. Présentation de l'espèce	**06**
2.1.Généralités	**06**
2.2.Systématique	**08**
2.3.Distribution géographique	**09**
2.4.Les espèces de *Barbus* en Algérie selon les années et les régions	**09**
2.5.Ecologie et mode de vie	**09**
2.6.Reproduction	**11**
2.7.Régime alimentaire	**13**
2.8.Statut juridique	**13**
3. Matériel biologique	**14**
3.1.Echantillonnage	**14**
3.2.Traitement des échantillon	**14**
3.2.1. Matériel utilisé	**14**
3.2.2. Etude Biométrique ➢ Les paramètres métriques ➢ Les paramètres méristique	**17**
3.2.3. Dissection	**19**
3.2.4. Traitement Statistique ➢ Biométrie ➢ Croissance relative ou relation taille-masse	**23-24**
III RESULTATS	**25**
1. Caractères méristiques	**26**
2. Caractères métriques	**26**
1 Résultats métriques chez la population	**26**
3. Relation taille-poids	**28**
IV. Discussion	**31**
V. Conclusion &Perspectives	**35**
VI. Bibliographie	**37**

Introduction

L'eau est une ressource vitale indispensable à la vie sur Terre, couvrant environ 71 % de la surface du globe. Cependant, la majorité de cette eau, soit environ 97,5 %, est salée, tandis que l'eau douce ne représente qu'environ 2,5 % des ressources hydriques totales (Gleick, 1996). Cette eau douce est en grande partie stockée dans les glaciers et les calottes polaires, laissant une infime partie disponible dans les rivières, les lacs et les nappes phréatiques (Shiklomanov, 1993).

Les écosystèmes d'eau douce jouent un rôle fondamental dans la préservation de la biodiversité et la régulation des cycles écologiques. Les poissons, en particulier, occupent une place centrale dans ces milieux. Ils participent à la dynamique des chaînes alimentaires, enrichissent les cycles des nutriments et servent d'indicateurs biologiques pour évaluer la qualité des eaux (Allan et Castillo, 2007). En réalité, la diversité et l'abondance des communautés piscicoles reflètent souvent l'état de santé des écosystèmes aquatiques, ce qui rend leur étude cruciale pour la gestion et la conservation des ressources en eau douce (Kottelat et Freyhof, 2007).

La préservation de la biodiversité constitue un enjeu mondial majeur, et les écosystèmes aquatiques des zones semi-arides, comme la wilaya de Tébessa située en Algérie , sont particulièrement fragiles et peu étudiés. Dans ces régions, les oueds et les barrages représentent des refuges essentiels pour de nombreuses espèces, mais les connaissances sur leur biodiversité, leur écologie et la biologie des espèces qu'ils abritent restent limitées.

L'étude des caractères biologiques constitue un élément fondamental dans la description de toute espèce de poisson. Ainsi, ce type d'étude est essentiel pour acquérir une compréhension et une connaissance de base de la biodiversité et de la structure des populations, ce qui devrait nous fournir les outils nécessaires pour la mise en place de programmes de gestion et de conservation. La recherche écologique devrait de plus en plus soutenir ces efforts, en particulier pour les espèces à répartition restreinte (Cooke *et al.*, 2012 ; Mameri *et al.*, 2018)

En Algérie, l'ichtyofaune d'eau douce comprend 67 espèces réparties en 27 familles et 45 genres : 47 espèces sont autochtones, dont 6 endémiques, et 20 sont introduites. Ce peuplement est dominé par deux familles principales : les Cyprinidae (18 espèces) et les Cichlidae (8 espèces) (Chaibi, 2014).

La région de Safsaf El Ouesra, située dans la wilaya de Tébessa, se distingue par la diversité de ses écosystèmes aquatiques, comprenant des barrages, des mares et des cours d'eau, qui constituent des habitats favorables à une riche ichtyofaune. Ces milieux jouent un rôle clé dans la dynamique écologique locale et offrent également un potentiel important pour le développement de la pisciculture.

Cette région a récemment suscité un intérêt scientifique croissant en raison de son importance hydrologique et environnementale, notamment dans un contexte climatique aride. Plusieurs études ont été menées pour analyser les enjeux locaux. Par exemple, Kenaza et Gabbabi (2021) ont évalué l'impact du barrage de Safsaf El Ouesra sur la végétation naturelle afin de déterminer s'il contribue à l'amélioration du couvert végétal. De son côté, Benlabiod (2024) s'est intéressé à la compatibilité des eaux du barrage avec l'irrigation agricole, un enjeu vital dans une région confrontée à la pénurie d'eau. Par ailleurs, Tatar et Benmahmoud-Khattabi (1970 a 2010) a examiné les causes de l'échec de la gestion et de l'exploitation des zones steppiques dans la wilaya de Tébessa, en dépit des nombreux projets mis en œuvre depuis l'indépendance, dans le but de cerner les insuffisances structurelles et administratives. Sur le plan géotechnique, Khediri et Farhani (2024) ont mené une étude sur les sédiments accumulés dans le réservoir du barrage, à l'aide d'essais en laboratoire et d'une modélisation numérique avec le logiciel Plaxis, afin d'évaluer leur impact sur la stabilité de l'ouvrage et proposer des stratégies de gestion adaptées. Enfin, Abidi et Slimane (2018) ont évalué la biodiversité des scorpions dans le sud de la wilaya de Tébessa à travers une étude de terrain menée dans trois stations (El Boutnane, Bitita et Negrine) au cours des quatre saisons de l'année 2017, révélant une corrélation entre le gradient climatique et la distribution des espèces de scorpions.

Partant de ce contexte, ce travail vise à contribuer à l'enrichissement des connaissances biologiques sur les espèces ichtyologiques présentes dans la région de Safsaf El Ouesra. Cette étude a pour objectif de réaliser une analyse biométrique d'une espèce de poisson, ainsi que d'étudier ses caractéristiques biologiques et écologiques.

Les résultats attendus de cette recherche permettront de combler une partie du déficit actuel de connaissances et de fournir une base de données scientifique importante, qui servira de fondement à la mise en place de mesures de protection efficaces et à la valorisation de la biodiversité aquatique dans la région de Safsaf El Ouesra.

Matériel
Et
Méthodes

Les barrages se caractérisent par une grande diversité écologique, favorisant la présence de nombreuses espèces de poissons. Parmi celles-ci, on trouve le barbeau.

1. Zone d'étude :

Les zones arides et semi-arides sont caractérisées par un déficit hydrique qui affecte l'ensemble des composantes biotiques des écosystèmes. Dans certains cas, l'aménagement de retenues d'eau et la construction de barrages peuvent jouer un rôle significatif dans l'amélioration du biotope. Les poissons étudiés dans le cadre de notre recherche ont été prélevés dans le barrage de Safsaf El Ouesra.

1.1- Situation géographique :

La wilaya de Tébessa (Fig. 01), située dans le Nord-Est de l'Algérie, s'étend sur une superficie de 13 878 km² et fait partie de la grande zone steppique du pays, située entre les massifs de l'Atlas Tellien et de l'Atlas Saharien. Elle est bordée au Nord par la wilaya de Souk-Ahras, à l'Ouest par Oum El Bouaghi et Khenchela, au Sud par El Oued, et à l'Est par une frontière de 300 km avec la Tunisie.Le barrage où se déroule notre étude se trouve dans la commune de Safsaf El Ouesra, qui appartient à la daïra de Oum Ali et occupe une superficie de 477 km². Ses coordonnées géographiques sont 34° 57' 24" N et 8° 12' 28" E. Cette commune est bordée au Nord-Nord-Est par le fossé de BirSbaikia, à l'Est par DjbaleFoua, au Sud par l'anticlinal de DjbaleBottna, et au Sud-Sud-Ouest par Bir El Ater et Djbale Onk (BENLABIOD, 2024).

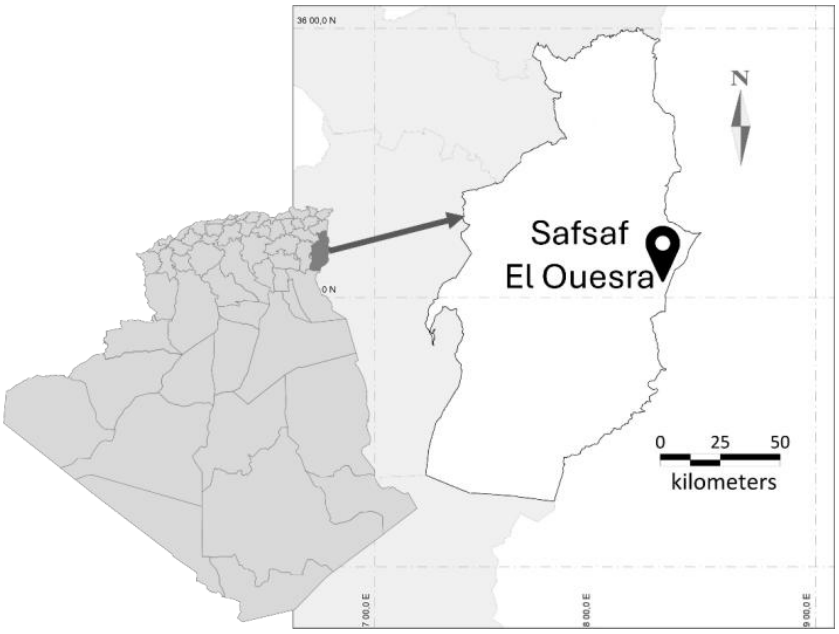


Figure 01 : Situation géographique de la commune de Safsaf El Ouesra (zone d'étude)

1.2- Délimitation de barrage

Le barrage de Safsaf El Ouesra (Fig. 02), situé dans une zone semi-aride au sud de Tébessa, constitue une retenue collinaire destinée à la régulation des eaux de surface et à la collecte des crues des oueds Safsaf El Ouesra. Mis en service en 2010, cet ouvrage hydraulique atteint une hauteur de 34 mètres et présente une capacité totale de stockage de 18,84 millions de mètres cubes (hm³). Il assure une fourniture annuelle de 5,8 hm³, répartie entre 2,8 hm³ pour l'alimentation en eau potable et 3 hm³ pour l'irrigation des terres agricoles des communes de Bir El Ater et Oum Ali (DHT, 2021).

Situé à 65 km au sud de Tébessa et à environ 3 km au sud-est de la commune de Safsaf El Ouesra, le barrage se trouve à moins de 1 km de la frontière tunisienne. Il est implanté à l'entrée des gorges calcaires du Djebel Safsaf, dans une structure anticlinale orientée ouest-sud-ouest et est-nord-est. Cet anticlinal s'étend sur plus de 25 km le long des falaises montagneuses de Djebel Bottna et Djebel Serraguia, se prolongeant vers la Tunisie.

Les coordonnées géographiques de la digue du barrage sont 34°08'52" N et 8°13'40.08" E, à une altitude de 857 mètres. L'entrée du barrage se situe en aval, où les oueds se déversent, tandis que l'amont constitue la retenue d'eau près de la digue. La capacité hydraulique totale du barrage est de 19 millions de mètres cubes.



Figure 02 : Représentation par satellite du barrage de SafsafEl Ouesra (2025)

1.3- Climat :

La région de Safsaf El Ouesra est caractérisée par un climat continental semi-aride, avec deux saisons bien distinctes : une saison humide qui s'étend de décembre à avril, pendant laquelle les températures sont basses, atteignant leur pic durant les mois de juillet et août,(Kenaza et Gabbabi , 2021).

1.4- Caractéristiques techniques et hydrauliques du barrage de Safsaf El Ouesra :

Le tableau (01) présente les précipitations annuelles (en millimètres "mm") pour les années allant de 2010 à 2022.

En analysant les données, on observe que l'année 2020 a enregistré la quantité de précipitations la plus élevée avec 432,42 mm. En revanche, l'année 2013 a connu la quantité la plus basse avec seulement 174,02 mm. Il y a des variations notables dans les précipitations d'une année à l'autre, certaines années ayant des quantités élevées (2015 et 2020), tandis que d'autres sont plus faibles (2013 et 2021)(Khediri *et al.*, 2024).

Table 01 : Précipitations moyennes mensuelles (2010-2022)

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
P(mm)	247,85	284,77	216,21	174,02	237,3	379,69	326,95	232,03	274,22	348,05	432,42	168,31	296,26

Le bassin versant du barrage couvre une superficie de 1 348 km², avec des précipitations moyennes annuelles estimées à 269 mm. L'apport annuel moyen en eau atteint 8,06 hm³, tandis que l'apport solide est évalué à 0,156 hm³. La capacité normale de la retenue est de 18,54 hm³, avec un volume utile de 14,84 hm³, un volume régularisé de 5,78 hm³/an, et un volume mort de 4,7 hm³. (Khediri *et al.*, 2024).

2. Présentation de l'espèce

2.1. Généralité :

Le peuplement ichtyologique d'eau douce sont caractérisés par une grande diversité, et leur structure dépend principalement de l'environnement écologique, de la nature de l'eau et des objectifs économiques associés (Mimeche, 2008). Le genre *Barbus* (barbeaux), décrit par Cuvier et Cloquet(1816), est l'un des genres les plus diversifiés de la famille des Cyprinidés. Il est largement répandu dans le monde ancien (Afrique, Europe et Asie) et constitue le groupe dominant dans la faune aquatique. Dans la péninsule Ibérique, ce genre représente un élément clé de la faune d'eau douce, avec la plus grande diversité spécifique parmi tous les genres de poissons (Callejas et Ochando, 2002).

Le *Barbus*, qui est l'objet de notre étude, appartient à cette famille. C'est une espèce de poisson typique de l'Afrique du Nord(Djemali, 2005). En Algérie, les populations de *Barb*us sont largement répandues dans les eaux continentales du nord jusqu'au Sahara (Le Berre, 1989).

La littérature ichtyologique sur le genre *Barbus,* est essentiellement d'ordre systématiques (Linnée, 1758 ; Risso, 1826 ; Blanc, 1971). Les données biologiques, en revanche sont rares ; des renseignements généraux ont été publiées ; régime alimentaire (Maitland *et al.*, 1992), reproduction (Berrebi et Crespin, 1994), La connaissance de certains aspects de l'écologie par (Benabid, 1990).

Selon (Bouhadad, R 1993)Sur le plan systématique, l 'abondante littérature sur les barbeaux d 'Afrique du Nord ; depuis les articles anciens de Cuvier et Yallencienne (1842); Boulenger (1911) ; jusqu'aux articles plus récents d 'ALMAÇA (1970) faci lite l 'examen des specimens. On dstingue cinq espèces appartenant toutes au seul genre *Barb*us se répartissant en de ux groupes :

le premier groupe est formé par *B. calensis* (Pellegrin,1921) et *B. setivimensis* (Pellegri,1921) fréquente la plupart des oueds et autres points d 'eau du Tell et des Hauts plateaux.

l'autre groupe, formé par *B. biscarensis* (Boulenger1911), *B. antinorii* (Boulenger, 1911) et *B. figuigensis* (Pellegrin, 1913), fréqu ente les systèmes aquatiques isolés les uns des autres, qui font partie d ' un réseau hydrographique fossile, témoin de l'ancien milieu saharien.

D'un point de vue morphologique (Fig. 03), le *Barb*us se caractérise par un corps trapu, épais et comprimé latéralement. La ligne latérale est visible le long du corps et du pédoncule caudal. La bouche ventrale est petite, arquée, protractile, et possède deux lèvres charnues sans couverture écailleuse. La nageoire dorsale est courte, avec un premier rayon simple et dentelé, ne comportant pas plus de neuf rayons mous. Ce premier rayon est opposé à la base de la nageoire ventrale. La nageoire anale est fourchue, courte et souvent haute (Berrebi, 1981 ; Daoud, 1984). Le nombre des écailles de la ligne latérale varie de 40 à 47 (Almaça, 1970).Cette espèce possède quatre barbillons très effilés et un museau allongé. Une dépression caractéristique est visible au-dessus du front (Kraiem, 1994 ; Djemali, 2005).

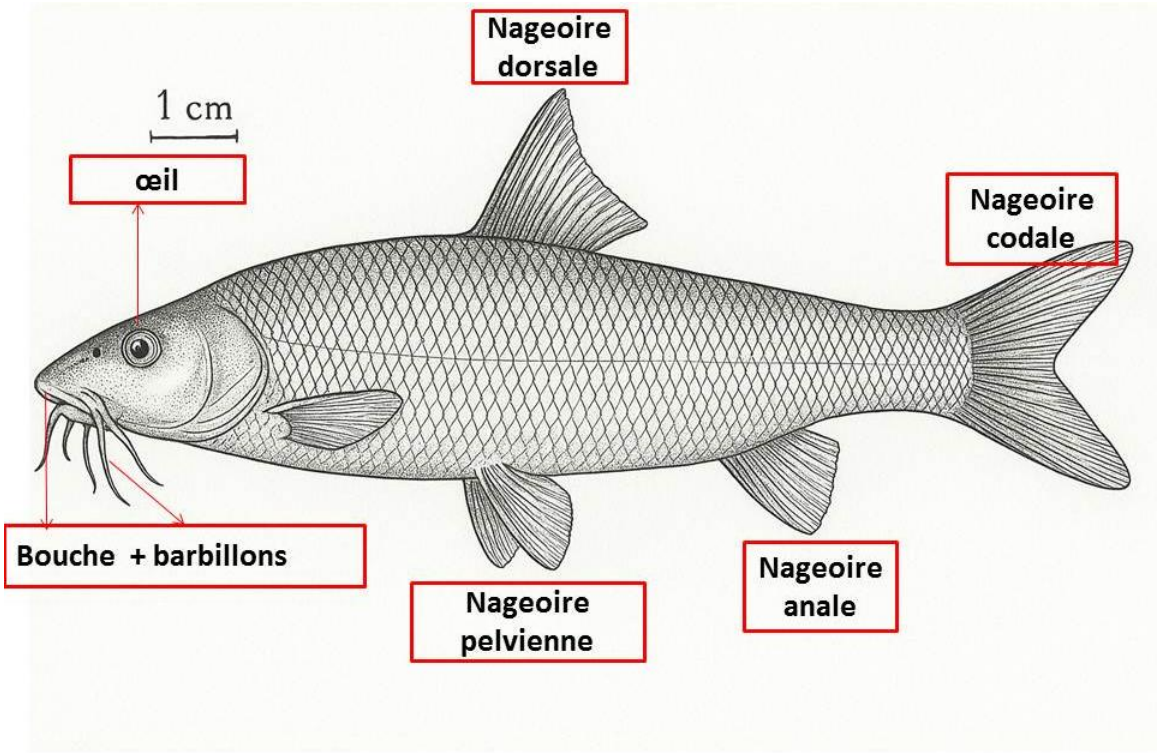


Figure 03 : Morphologie du Barbeau (photo personnelle 2025)

2.2. Systématique :

Ce tableau (Tab. 02) présente la classification scientifique du genre *Barbus*, un groupe de poissons appartenant à la famille des *Cyprinidae*. Ces poissons font partie du règne *Animalia* et sont classés parmi les *Actinoptérygiens*, un groupe de poissons à nageoires rayonnées selon Nelson (1994)

Tableau 02 : Classification du genre *Barbus*(Nelson,1994)

Règne	*Animalia*
Embranchement	*Chordata*
Sous-embranchement	*Vertebrata*
Super-classe	*Osteichthyes*
Classe	*Actinopterygii*
Sous-classe	*Neopterygii*
Infra-classe	*Teleostei*
Ordre	*Cypriniformes*
Sous-ordre	*Cyprinoides*
Super-famille	*Cyprinoidea*
Famille	*Cyprinidae*
Genre	*Barbus* Cuvier et Cloquet, 1816

2.3. Distribution géographique :

Le barbeau (*Luciobarbus* spp.) possède une large répartition géographique, s'étendant à travers l'Europe, l'Asie et l'Afrique, en particulier en Afrique du Nord (Zouakh, 1995). Il est bien répandu dans les trois pays du Maghreb : le Maroc, l'Algérie et la Tunisie (Doadrio, 1990).

Les poissons *cyprinidés* du genre *Luciobarbus* sont parmi les plus abondants et les plus largement distribués dans la majorité des écosystèmes d'eau douce de la région du Maghreb. Dans les bassins méditerranéens du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie, toutes les espèces de *Luciobarbus* – à l'exception de *L. guercifensis* – présentent une forte ressemblance morphologique, ne pouvant être distinguées que par des caractères morphométriques mineurs. En revanche, les caractéristiques moléculaires (génétiques) révèlent une différenciation nette entre les espèces (Brahimi *et al.*, 2017).

La répartition du barbeau est également liée à la vitesse du courant de l'eau, qui est considérée comme un facteur très important dans la distribution de cette espèce (Huet, 1954).

2.4. Les espèces de *Barbus* en Algérie selon les années et les régions :

Le tableau (Tab. 03) présente la répartition et l'étude de différentes espèces du genre *Barbus* dans plusieurs wilayas d'Algérie, sur des périodes allant de 1986 à 2024. Il inclut les noms des chercheurs, les sites d'étude tels que des barrages et des oueds, ainsi que les périodes de recherche, ce qui reflète un intérêt croissant pour l'étude de ce genre dans divers écosystèmes aquatiques algériens.

2.5.Ecologie

De manière générale, divers facteurs influent sur le choix d'habitat des poissons. Ces facteurs incluent, entre autres, le stade de développement, la saison, la nature des cours d'eau, la disponibilité de nourriture, ainsi que les interactions avec d'autres espèces (Machordom et Bouhadad, 1998). La diversité des biotopes fréquentés par les barbes, y compris ceux où des conditions de pH, de température, d'oxygène et de salinité peuvent être défavorables, montre comment ces poissons s'adaptent à des environnements variés, parfois même pollués. Le barbeau d'Algérie est une espèce ancienne datant de près de 10 000 ans dans le réseau hydrographique (Bruslé et Quignard, 2004). Cette espèce est bien adaptée au régime hydraulique méditerranéen, marqué par des périodes de sécheresse et des épisodes de fortes pluies pouvant entraîner des crues violentes. On distingue chez les barbeaux deux populations

Tableau 03 : représente les espèces de *Barbus* en Algérie selon les années et les régions

Espéces	Auteur	période	Région
Barbus callensis	(Abderrafik.,*et al* 2010)	années (1986 à 2007).	Le Lac Oubeira
barbus callensis	(Boubekeur, 2010).	d'environ cinq mois (du 29/03/2009 au 12/08/2009	d'oued Agrioun
barbus setivimensis	(Hadou-Sanoun.,*et al* 2012)	juin 2006 à mai 2007	Le barrage de Keddara Boumerdès.
Barbus callensis	NASRI et Guendouz, (2013).	d'environ un mois (du 21/04/2013 au 20/05/2013	d'oued Agrioun
barbus callensis	(Khaled et Kehoul, 2014)	05et 04/2014	deux rivières, Oued Agueriou et Oued Soummam.(bejaia)
Barbus sp	(M .Boutarouk Abderrahmane. 2015).	pendant le mois de mars 2015	d'oued Taadmit Djelfa
L. biscarensisa	(Brahimi,.*et al* 2016).	période de 2009 à 2010	de l'Oued El Abiod et au niveau du lac du Barrage Foum-El-Gherzde Biskra
Barbus callensis	(Bouchelaghem*et al,*. 2017).	2011 à 2014.	du bassin de la Seybouse
Barbus callensis	(Habila, 2017).	/	barrage Beni Haroun (Wilaya de Mila)
genre Barbus	(Cherifi Hadjer et ZiabSabrine, 2018)	2018	l'Oued de Sebgag la région d'Aflou
barbeau sp	(Benaouda et Ouchèn, 2018).	pendant les mois (Avril et Juin année 2018)	barrage de BOUHNAIFIA est situé sur le territoire de la wilaya de Mascara
Barbus	(Chellali *et al,*. 2018).	Période comprise entre février et Mai 2018.	oued Sebgag Laghouat
Barbeau	(Bouchahed *et al,*. 2019).	/	Barrage Bouhamdane (Hammam Debagh),
Barbeau (Barbus sp)	(Djema, 2020)	Février, Mars, Mai et Juillet2020)	l'oued El Hammam (barrage de Bou-hanifia) située dans la wilaya de Mascara et de la région de de l'oued El Hachem (Barrage de Boukerdane) de la wilaya de Tipaza.
L. callensis	(Berrouk *et al,*.2020)	2015 à 2016,	barrage de Beni Haroun, situé dans la wilaya de Mila.
Luciobarbuscallensis	(Soualmi,*et al,*. 2020)	entre (juin 2013/mai 2014) et entre (Avril / septembre 2007).	Oued el Harrach et Barrage de fontaine des gazelles (Biskra)
Barbus biscrarensis	(Seddiki et Tedjini,2024).	période s'étendant de Octobre 2023 à Mai 2024,	GueltatesAfilal la région Hoggar(Sud-Est Algérien)

: l'une est sédentaire, se déplaçant peu, tandis que l'autre est errante, migratoire sur de longues distances. Ce comportement migratoire dépend des conditions climatiques et hydrologiques, ainsi que des périodes de reproduction (Hunt et Jones, 1975 ; Philippart, 1977)

Les *barbus* préfèrent les rivières et recherchent des lits avec des fonds en galets et graviers pour se cacher. Ils se nourrissent surtout la nuit et passent la journée dans le courant proche des chutes et des jetées, étant particulièrement actifs après un orage lorsque des petits organismes sont entraînés par les eaux turbulentes. Leur régime alimentaire est omnivore (Kraiem et Benabid, 1990).

Les espèces de *barbus* trouvées en Algérie sont majoritairement sédentaires. Elles vivent en bancs dans des eaux bien oxygénées, abondant dans les cours d'eau moyens des oueds où les courants sont rapides et le débit élevé, leur permettant de s'adapter grâce à leur forte masse musculaire (constituant 40 à 60 % de leur poids total). Elles fréquentent aussi les cours d'eau inférieurs, les lacs de barrages, à plus faible débit, et sont présentes dans des points d'eau isolés. Leur grande résilience face à des conditions défavorables et à la pollution leur permet de se répartir sur différents biotopes pendant une grande partie de l'année. En hiver, la baisse des températures et la réduction de la faune benthique incitent ces poissons à adopter un comportement d'hibernation, en se regroupant et en devenant moins actifs, se reposant dans des zones profondes des rivières, dans les cavités ou sous des pierres (Kraiem, 1980).

Pour le barbeau commun (*Barbus Luciobarbus*), la température létale sur 24 heures est de 30 °C et la concentration d'oxygène dissous létale est de 2,1 mg/l. L'espèce *BarbusLuciobarbuscallensis* montre une tolérance élevée à la salinité, supportant jusqu'à 2 g/l, tandis que *Luciobarbussetivimensis* peut tolérer jusqu'à 2,4 g/l et *Luciobarbusbiscarensis* jusqu'à 4 g/l (Le Berre, 1989).

2.6.Reproduction

- **Croissance et maturité sexuelle :**

Dans leur habitat naturel, la croissance des individus 0+ (jeunes de moins d'un an) dépend de températures supérieures à 13,5 °C. Pendant les trois premières années, cette croissance ne diffère pas selon le sexe (12–13 cm). À 10 ans, les femelles atteignent 40 cm, tandis que les mâles mesurent environ 27 cm. À 20 ans, une femelle pèse environ trois fois plus qu'un mâle du même âge (Baras, 1992). En général, le barbeau atteint sa maturité sexuelle au bout de trois ans. Cette maturité se manifeste plus tôt chez les mâles (environ 2 ans) que chez les

femelles. Les mâles mesurant leur première maturité sont généralement plus petits que les femelles(Philippart, 1977).

- **Type de reproduction et dimorphisme sexuel :**

Il est crucial de souligner qu'aucun dimorphisme sexuel n'est observé chez les différentes espèces du genre *Barbus*, rendant la dissection nécessaire pour déterminer le sexe de chaque individu. La fécondation chez ces espèces est externe, comme chez la majorité des Cyprinidés, avec la libération simultanée des gamètes mâles et femelles dans le milieu aquatique. L'espèce est gonochorique, avec des individus strictement mâles ou femelles, et aucun cas d'hermaphrodisme n'a été rapporté dans la littérature scientifique.Le *Barbussp.* est représentatif des cyprins rhéophiles dans les rivières à barbeau, avec une longévité importante (jusqu'à environ 25 ans) et un cycle reproductif unique chaque année (Baras, 1993). Et autre études ont démontré que le barbeau peut se reproduire plusieurs fois par an, sous des conditions optimales : température de 20–25 °C, équilibre entre le nombre de mâles et de femelles (1:1) et alimentation suffisante (Benabid, 1990)

- **Période et comportement de reproduction :**

La reproduction des barbeaux se déroule du printemps à l'été, entre avril et juin, selon les régions (Meziani, 2018). La période nuptiale est marquée par une activité intense, incluant des nages en couple et des courses côte à côte, suivies de l'accouplement du mâle contre la femelle au moment de la libération des œufs. Les *Barbus* sont capables de parcourir plusieurs kilomètres pour parvenir aux sites de reproduction, principalement des plages de gravier peu profondes de moins de 30 cm (Keckeis *et al.*, 1996).

- **Conditions de reproduction** :

La reproduction commence lorsque la température de l'eauatteint entre 14 °C et 16 °C. La ponte se fait sur le fond du biotope, et les œufs adhèrent aux pierres. L'éclosion se produit deux semaines après la fécondation (Benabid, 1990). Pendant la saison de fraie, les mâles développent des tubercules blanchâtres sur le dos et la tête, le *Barbus barbus* est une espèce ovipare, c'est-à-dire qu'il se reproduit en pondant des œufs qui sont ensuite fécondés de manière externe dans l'eau. Parfois, un mâle s'approche d'une femelle au repos et lui donne une série de coups de tête(sous l'abdomen) , l'obligeant à se déplacer (incitation à la ponte ?). Ce comportement ne se produit qu'en présence de femelles fluviales. Quelques interactions sont relevées (Fig. 04) entre femelle méridionale et mâles fluviaux (Jeandarme *et al.*, 1992).



Figure 4 : Comportement de ponte chez le genre *Barb*us (Jeandarme *et al.*, 1992)

2.7.Régime alimentaire

Les fluctuations de la composition alimentaire du barbeau peuvent être expliquées par des facteurs environnementaux, tant spatiaux que saisonniers, tels que la vitesse du courant, le niveau de l'eau, le type de substrat et la présence de végétation aquatique ou riparienne. Ces éléments influencent la disponibilité et l'accessibilité des proies pour le poisson (Geraldes *et al.*, 1993). Le régime alimentaire varie selon l'âge et la taille du barbeau. Les individus adultes incluent également de petits poissons dans leur alimentation, tandis que les jeunes alevins se nourrissent principalement de phytoplanctons et de zooplanctons. En grandissant et en devenant fouisseurs, leur régime devient plus varié, englobant des proies de plus grande taille (Bruslé *et al,.* 2013). L'activité alimentaire de cette espèce diminue durant la période de reproduction et est plus prononcée chez les jeunes comparativement aux adultes. Le régime alimentaire des jeunes repose essentiellement sur des larves de diptères, d'éphéméroptères, de gammaridés, ainsi que sur des matériaux végétaux (Cherghou *et al.*, 2002).

2.8.Statut juridique

Le *barbus* est très abondant dans les barrages et les cours d'eau algériens et constitue une masse piscicole très importante. De ce fait, il favorise au citoyen de faire la pêche touristique ou commerciale. 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 Barbus* est de 30 cm et celle de *L.callensis* est de 15 cm.

(Journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire, n°57, 27 septembre 2020).

3. **Matériel biologique**

3.1.Echantillonnage

À partir de janvier 2025, la collecte des 48 spécimens a été réalisé à partir des poissons capturés par les pêcheurs de la région . Les spécimens ont été transportés dans une glacière, puis conservés dans un congélateur à température constante. Les barbeaux n'ont été prélevés qu'au moment des analyses, afin de mesurer les différents paramètres nécessaires (Fig. 05).



Figure 05 : Partie de l'échantillon (photo personnelle 2025).

3.2- Traitement des échantillons

Les individus sont mis dans des sachets en plastique afin d'éviter toute sorte de contamination, Ils sont placés dans une glacière soigneusement pour qu'ils puissent garder leur forme, jusqu'au jour de la dissection, nécessaire au prélèvement des branchiospines et des otolithes ; au niveau de laboratoire de S.N.V. Tébessa

3.2.1- Matériels utilisés

Dans le laboratoire on a utilisé le matériel suivant : ichtyomètre, trousse de dissection (ciseaux forts, pince forts et sonde canonique), loupe binoculaire, balance, les épingles, compas. Boîte de Petri , lames de microscope ,(figure 06)



1 ichtyometre



2 Balance dissection



3 Binoculaire



4 Des épingles



5 Compas



7trousse de dissection



8 Sonde canonique



9 Ciseaux forts



10 Pince forts



11 Boîte de Petri



12 lames de microscope

Figure 06 : Matériel utilisé dans le laboratoire(photo personnelle 2025)

.

3.2.2- Etude biométrique :

Au laboratoire nous mesurons et pesons chaque individu ; et nous reportons les différentes longueurs au centimètre comme indiquée dans la figure (Fig. 07)

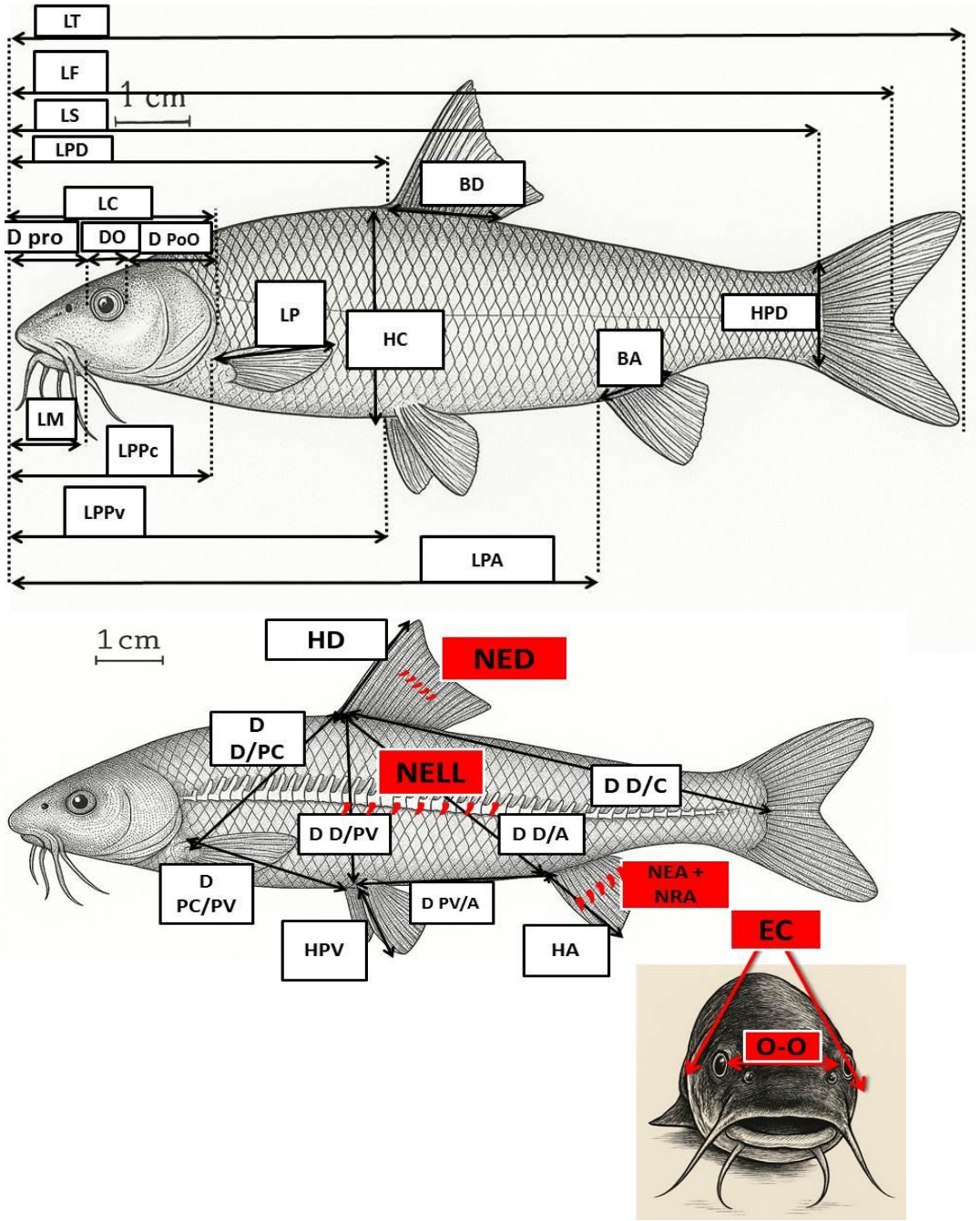


Figure 07 : Schéma montrant les différents paramètres métriques retenus pour l'approche biométrique(photo personnelle 2025).

- **Paramètres métriques**

Nous avons retenu dans cette étude 31 paramètres métriques (Tab. 4) Dans cette étape nous avons utilisé un ichtyomètre pour la longueur totale, à la fourche et standard. Les longueurs céphalique, pré-dorsale et pré-pectorale sont mesurées à l'aide d'une règle graduée. Les mensurations du diamètre de l'orbite, des longueurs maxillaires, pré-orbitaire, post-orbitaire, espace inter-orbitaire, longueur post-pectorale, près- anale, hauteur du pédoncule caudale et épaisseur du corps sont mesurées à l'aide d'un compas à pointes sèches (Fig. 09).

Tableau 4: Différentes mesures métriques.

(LT)	Longueur Totale		(HA)	Hauteur de l'Anal
(LF)	Longueur a la Fourche		(BD)	Base de Dorsal
(LS)	Longueur Standard		(BA)	Base de l'Anal
(LC)	Longueur Céphalique		(EiD)	Espace inter Dorsale
(DO)	Diamètre Orbitaire		(D D/Pc)	Distance Dorsale/Pectorale
(DPrO)	Distance Pré-orbitaire		(D D/Pv)	Distance Dorsale/Pelvienne
(DPoO)	Distance Post-orbitaire		(D D/A)	Distance Dorsale/Anal
(LM)	Longueur du Maxillaire		(D D/C)	Distance Dorsale/caudal
(LPD)	Longueur Pré-Dorsale		(D Pc/Pv)	Distance Pectoral/Pelvienne
(LPPc)	Longueur Pré–Pectorale		(D Pv/A)	Distance Pelvienne/Anal
(LPPv)	Longueur Pré–Pelvienne		(HC)	Auteur du Corps
(LPA)	Longueur Pré–Anal		(HPD)	Hauteur du Pédoncule caudal
(LP)	Longueur de la Pectorale		(EC)	Epaisseur de Corps
(HD)	Hauteur de la Dorsale		(O-O)	Espace Inter Orbitaire
(HPv)	Hauteur de la Pelvienne		(PT)	Poids Total
(PE)	Poids Éviscéré			

- **Caractèrs numériques (méristiques)**

Les caractères numériques étudiés sont la formule radiaire (Fig. 08) Nombre des épines sur dorsale, Nombres des rayons mous sur dorsale, Nombre des épines sue l'Anal Et Nombre des rayons mous sur l'Anal, le nombre de branchiospines (inférieures et supérieures) situées sur le premier arc branchial gauche, le nombre des vertèbres, ainsi que le nombre d'écailles sur la ligne latérale. Pour le comptage des branchiospines, il se fait à l'œil nu, pour les adultes, et sous une loupe binoculaire à l'aide d'une aiguille pour les individus de petite taille. L'analyse a été effectuée pour la population (N=48).

Tableau 5 : Différentes mesures numériques.

(NRD1)	Nombre des épines sur dorsale
(NRD2)	Nombres des rayons mous sur dorsale
(NEA)	Nombre des épines sue l'Anal
(NRA)	Nombre des rayons mous sur l'Anal
(NBinf)	Nombre des branchiospines inferieurs
(NBsup)	Nombre des branchiospines supérieurs
(NELL)	Nombre des écailles sur la ligne latérale
(NVR)	Nombre des vertèbres

3.2.3 - Dissection

La dissection du poisson a été réalisée grâce à une trousse de dissection et un bac de dissection (Fig. 08).

Pour faire la dissection on passe les étapes suivantes :

- **Repérer l'anus**

L'ouverture du poisson se fait ventralement en partant d'un demi-centimètre de l'anus qui se situe en avant de la nageoire anale.



Figure 08: Photographie illustre des poissons disséqués(photo personnelle 2025)

.

➢ **Ouverture ventrale**

On ouvre le poisson de l'anus à la bouche avec le ciseau (il faut bien utiliser une sonde canonique pour protéger les organes et empêcher la destruction) (Fig. 09).



Figure 09: photographie illustrant l'ouverture anale(photo personnelle 2025).

➢ **Ouverture latérale**

- Ouvrir latéralement le poisson au niveau de l'extrémité postérieure de l'ouverture ventrale jusqu'à ce que vous commenciez à inciser le muscle dorsal.
- Pratiquer la même incision juste en arrière de l'opercule.
- On utilise la pince pour soulever le pan de peau lors de l'incision pour éviter de toucher les organes.

➢ **Dégager l'ouverture**

- Rabattre le pan de peau vers le haut pour dégager l'ouverture.
- Observer les organes
- Foie.
- Caecum pylorique.
- Gonade mâle et femelle.
- Intestin

➢ **Oter la gonade**

On coupe la gonade à sa base et au niveau des vaisseaux qui l'attachent dorsalement. Ceci permet de dégager la cavité abdominale.

Pour bien préciser le sexe de poissons il faut bien séparer les gonades du corps(Fig. 10).

- Les gonades mâles :Sont de couleur blanchâtre a grisâtre, de forme allongé et aplatie aux extrémités
- Les gonades femelles :Sont de couleur rosâtre a rougeâtre a deux lobes de forme cylindrique.

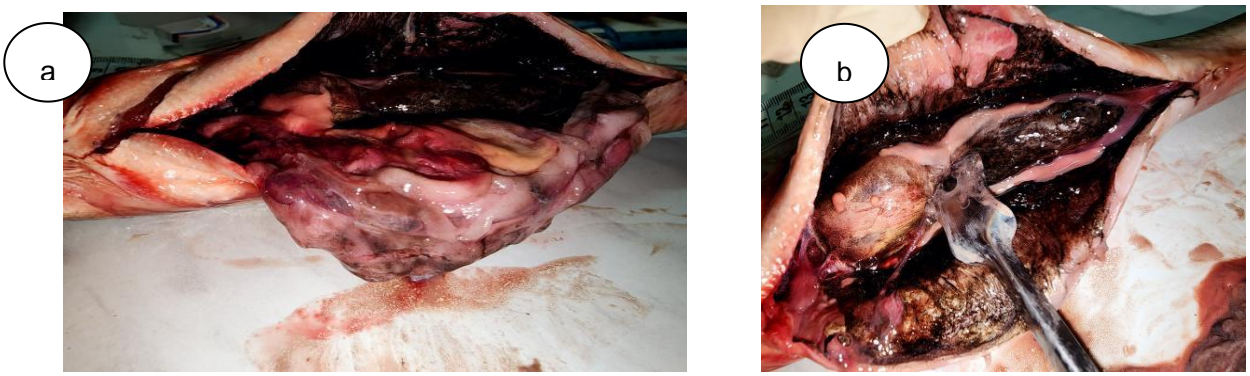


Figure 10: schéma photographie illustrant les organes femelle (a) et mâle (b) après la dissection(photo personnelle 2025)

- **Extraire l'arc branchial**

Nous avons prélevé puis nettoyé le 1er arc branchial gauche (Fig. 11), il se fait sous la loupe binoculaire à l'aide d'une pingle.

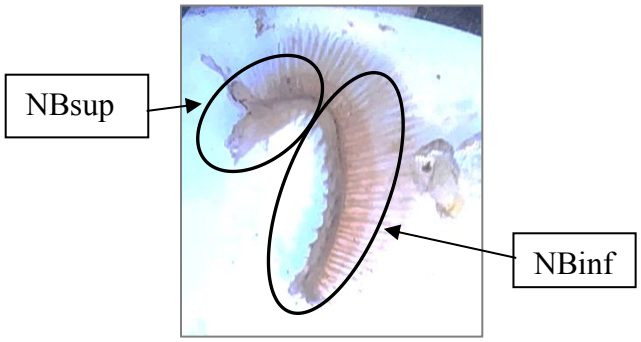


Figure 11: Photographie du 1er arc branchial gauche sous la loupe binoculaire qui représente lesbranchiospine supérieurs (NBsup) et inferieurs (NBinf) (photo personnelle 2025).

- **Dénombrement des vertèbres**

Pour dénombrer les vertèbres de nos spécimens (barbeau*)* (Fig. 12), chaque individu est cuit dans de l'eau bouillante pendant 5 à 15 min, pour ne laisser après un nettoyage préalable que les structures osseuses.

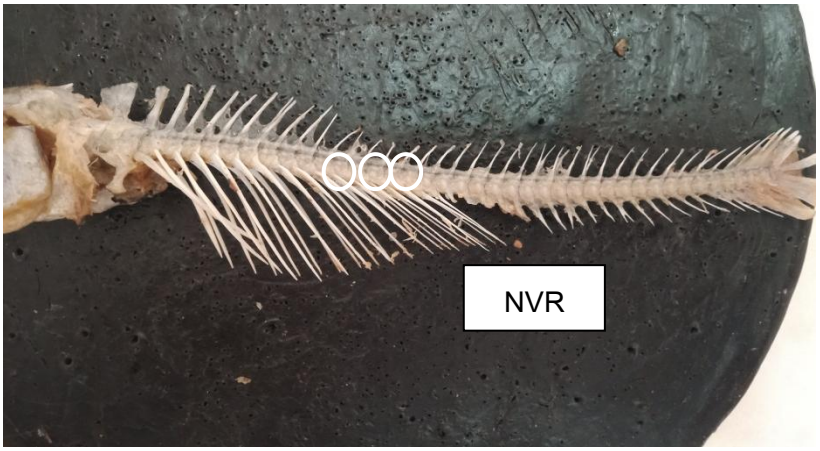


Figure 12: Photographie de la colonne vertébrale du barbeau(photo personnelle 2025)

- **Extraire l'otolithe**

Pour déterminer l'âge de l'individu par la méthode directe, nous avons extrait l'otolith (la paire de la sagitta) (Fig. 13) par la Section ventrale de la tête à travers les branchies.

Sur la face ventrale, l'opercule est écarté par rapport à la tête du poisson. Les branchies sont alors visibles et les arcs branchiaux sont coupés sur leur bord interne. La structure ventrale des os du neurocrâne apparaît et tous les tissus environnants doivent ensuite être retirés. Les bulles pré-otiques sont alors localisées dans la partie médio-Latérale du neurocrâne.

Une légère incision dans la partie externe de ces bulles ouvre l'oreille interne à partir delaquelle le principal otolithe (généralement la sagitta) peut être prélevé.

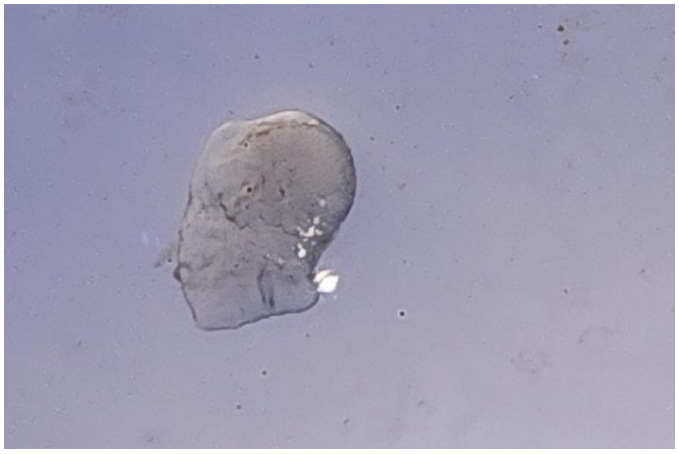


Figure 13: Prélèvement des otolithes après l'écartement de l'opercule et l'enlèvement des branchies,et les otolithes (sagitta) prélevés(photo personnelle 2025)

➢ **Extraire les écailles**

Le retrait des écailles (fig. 14) du poisson se fait généralement avec précaution afin de préserver l'intégrité de l'échantillon et de recueillir des données précises. Voici la méthode générale :

- **Choix de la zone** : On détermine une zone spécifique sur le corps du poisson, souvent sur la ligne latérale ou une autre zone définie pour l'étude.
- **Utilisation d'un outil approprié** : Un petit scalpel spécial pour enlever les écailles ou simplement la main (selon la taille du poisson).
- **Retrait délicat des écailles** : Les écailles sont grattées doucement à contresens de leur croissance, afin de les enlever sans abîmer la peau ou l'échantillon.
- **Nettoyage des écailles** : Les écailles sont lavées délicatement pour enlever la saleté ou les résidus avant leur préparation pour analyse.



Figure 14: Prélèvement des écailles après l'écartement de l'opercule et l'enlèvement des branchies(photo personnelle 2025)

3.2.4- Traitement Statistique

- **Biométrie**

Tout d'abord, le nombre moyen, le mode et les valeurs extrêmes sont déterminés pour chaque caractère numérique considéré.

Les valeurs numériques obtenues sont comparées statistiquement entre les sexes (mâles et femelles) en utilisant le test 't' de Student (Mini tab, version 18.1). Les différentes parties mesurées du corps sont exprimées en fonction de la longueur totale (LT) ou de la longueur céphalique (LC) par la méthode des moindres rectangles (axe majeur réduit) qui est une équation de régression préconisée par **Teissier** (1948).

Elle s'écrit de la manière suivante:

$$\mathbf{Y = bX + a}$$

Avec:

b: pente de la droite ;

a: ordonnée à l'origine ;

X et Y : dimensions mesurées sur un même individu.

La comparaison statistique du coefficient "t" d'allométrie de cette équation avec la valeur 1 est réalisée par le test de Student (Dagnelie, 1975) :

$$t_{obs} = \frac{\left(\left|b^2 - b_o{}^2\right|.\sqrt{n-2}\right)}{\left(2b.b_o\sqrt{1-r^2}\right)}$$

Où :

n: nombre de couples de données ;

r : coefficient de corrélation ;

b : coefficient d'allométrie (pente).

La valeur de tobs est comparée à celle de "t" théorique = t1- α/2 (valeur donnée par latable't' de Student) ou α = 0,05. Deux cas peuvent se présenter :

- Si tobs. ≤ t1- α/2 : on accepte l'hypothèse, la différence n'est pas significative et b = 1, il y a donc une isométrie entre les deux paramètres étudiés.
- Si tobs.> t1- α/2 : on rejette l'hypothèse, la différence est significative entre la pente et la valeur 1, il y a donc une allométrieminorante (négative), si b < 1, ou allométriemajorante (positive), si b > 1

➢ **Croissance relative ou relation taille-masse**

L'expression mathématique de la croissance relative permet, pour sa part, de connaître l'embonpoint des poissons (Richter *et al.*, 2000) ; et constitue une donnée nécessaire pour l'estimation des biomasses des poissons et l'analyse des changements ontogénétiques(Safran, 1992); et différents aspects de la dynamique des populations. La croissance relative s'applique dans divers domaines de la biologie, de la physiologie, de l'écologie et dans la gestion des ressources halieutiques. Ses variations mensuelles peuvent nous renseigner sur l'activité sexuelle, notamment sur la période de reproduction. En sciences halieutiques, cette croissance permet d'estimer le poids à partir de la taille (Beyer, 1991) ; le poids à partir de l'âge(Petrakis et Stergiou, 1995); et d'exprimer l'équation de la croissance linéaire en croissance pondérale (Pauly, 1993); Elle permet aussi de distinguer l'histoire de vie et la morphologie d'une espèce à une autre et entre les populations des différents habitats et ou régions (Gonçalves *et al.*, 1997).

La croissance relative permet de vérifier l'existence d'une corrélation liant le poids à la taille du poisson et de modéliser la relation. Si le poisson garde la même forme générale et le même poids durant toute sa vie, son poids sera proportionnel au cube de sa longueur. Donc, la relation liant la taille à la masse a été établie à partir de 52 couples de données. C'est une relation de la forme :

$$\mathbf{Pe = a.\ Lt^{b}}$$

Avec :

- **Pe**: poids éviscéré (g).
- **Lt**: longueur totale (cm).
- **a** : constante.
- **b :** coefficient d'allométrie.

Résultats

1. Caractères méristiques

Résultats numériques

L'analyse des caractères numériques de la population (N = 48 ind.) de *barbus sp.*montré que le nombre moyen des écailles sur la ligne latérale est égale à 42.81±1.44 écailles, Les valeurs individuelles évoluent entre 38 et 46 écailles, avec un mode de 43. Le nombre des branchiospines inférieurs varie entre 6 et 12 branchiospines et pour les branchiospines supérieurs varie entre 3 et 6, la moyenne et le mode étant de 8.73±1.28 et 9 pour les premiers,mais pour les seconds la moyenne et le mode étant de 3.92±0.85 et 4 pour les premiers.

Les nageoires dorsales comportent 2.04±0.2 rayons et 2 à 3 épines (Mode= 2 ; Moyenne =2.04±0.2). Les nageoires anales 1 comportent 1.69 ±0.47 rayons et 1 à 2 épines et pour la seconde comportent 5.6±0.79 rayons et 4 à 8 épines (Mode= 2/5 ; Moyenne =1.69±0.47/5.6±0.79).

Tableau 06 : Les différents caractères étudiés chez la population NBinf, NBsup : branchiospines inférieures et supérieures, NELL : écailles de la ligne latérale, NRD1 : Nombre des épines sur 1ere dorsale, NRD2 : Nombres des rayons mous sur 2eme dorsale, NEA : Nombre des épines sue l'Anal, NRA : Nombre des rayons mous sur l'Anal et NVR : Nombre des vertèbres.

Caractère		**NED1**	**NRD2**	**NEA**	**NRA**	**NELL**	**Nbsup**	**NBinf**	**NVR**
N. Obs.		48	48	48	48	48	48	48	10
Moy.		2,04	7,85	1,69	5,6	42,81	3,92	8,73	36,5
EC		0,2	0,55	0,47	0,79	1,44	0,85	1,28	1,27
Mode		2	8	2	5	43	4	9	38
Valeurs limites	**Min**	2	7	1	4	38	3	6	35
	Max	3	9	2	8	46	6	12	38

2. Caractères métriques

3. Résultats métriques chez la population

Pour la population (48 ind.)

Le tableau 07 révèle l'existence d'une corrélation très significative entre tous les paramètres et la longueur totale ou la longueur céphalique ($0.64 \leq r \leq 0.98$), l'isométrie de croissance concerne 18 caractères (LF, LPD, LPPc, LPPv, LPA,HD, HPv, HA, HC, DD/Pc, DD/Pv, DD/A, DD/C, DPc/Pv, LC, DO, DPoO, LM), le cas d'allométriemajorante est observé pour 8

caractères (LS, , BD,BA, HPD, EC, DPv/A, DOrO, O-O) alors que l' allométrieminorante est observer pour : (LP)

Tableau07 : Coefficients de corrélations, type d'allométrie, relation d'allométrie en fonction de la longueur total ou de la longueur céphalique chez la population du barbeaux (**N = 48 et Tthé = 2**)

	r	Relation d'allométrie	type d'allométrie	To bs	Valeurs limites	moyen % ± Ec
LT					14,7≤LT≤29,3	17,8 ± 2,06
LF = f (LT)	0,98	LF = -0,07 LT 1,02	isométrie =	0,57	13,5≤LF≤26,1	16,02 ± 1,87
LS = f (LT)	0,96	LS = -0,2 LbvT 1,09	allométrie +	2,22	12≤LS≤24,3	14,66 ± 1,83
LPD = f (LT)	0,93	LPD = -0,38 LT 1,01	isométrie =	0,25	6,4≤LPD≤12,3	7,72 ± 0,88
LPPc = f (LT)	0,76	LPPc = -0,81 LT 1,12	isométrie =	1,22	3,2≤LPPc≤5,9	3,93 ± 0,47
LPPv = f (LT)	0,9	LPPv = -0,35 LT 1	isométrie =	0,08	6,7≤LPPv≤12,5	7,88 ± 0,88
LPA = f (LT)	0,95	LPA = -0,22 LT 1,02	isométrie =	0,47	9,5≤LPA≤19,4	11,38 ± 1,38
LP = f (LT)	0,88	LP = -0,59 LT 0,84	allométrie -	2,46	2,5≤LP≤4,3	2,9 ± 0,27
HD = f (LT)	0,73	HD = -0,93 LT 1,05	isométrie =	0,49	2≤HD≤3,9	2,42 ± 0,29
HPv = f (LT)	0,83	HPv = -0,89 LT 1	isométrie =	0,04	1,9≤HPv≤3,6	2,29 ± 0,25
HA = f (LT)	0,83	HA = -0,98 LT 1,09	isométrie =	1,08	2≤HA≤4	2,45 ± 0,3
BD = f (LT)	0,78	BD = -1,26 LT 1,24	allométrie +	2,32	1,6≤BD≤3,4	1,93 ± 0,28
BA = f (LT)	0,75	BA = -2 LT 1,61	allométrie +	5,04	0,6≤BA≤2	1,02 ± 0,19
HC = f (LT)	0,9	HC = -0,57 LT 0,91	isométrie =	1,38	3,2≤HC≤5,4	3,72 ± 0,37
HPD = f (LT)	0,81	HPD = -1,52 LT 1,42	allométrie +	4,12	1,2≤HPD≤3	1,81 ± 0,27
EC = f (LT)	0,88	EC = -1,27 LT 1,28	allométrie +	3,58	1,7≤EC≤3,5	2,15 ± 0,3
DD/Pc =f(LT)	0,88	D D/Pc = -0,65 LT 1,06	isométrie =	0,78	3,9≤DD/Pc≤7,6	4,69 ± 0,56
DD/Pv =f(LT)	0,86	D D/Pv = -0,71 LT 0,99	isométrie =	0,15	2,8≤DD/Pv≤5,1	3,34 ± 0,36
DD/A = f(LT)	0,86	D D/A = -0,53 LT 0,97	isométrie =	0,39	4,1≤D D/A≤7,6	4,8 ± 0,53
DD/C = f(LT)	0,93	D D/C = -0,41 LT 1,03	isométrie =	0,48	6,4≤DD/C≤12,4	7,5 ± 0,89
DPc/Pv=f(LT)	0,88	D Pc/Pv = -0,69 LT 1,05	isométrie =	0,69	3,4≤DPc/Pv≤6,7	4,22 ± 0,49
DPv/A =f(LT)	0,79	D Pv/A = -0,97 LT 1,22	allométrie +	2,19	3≤D Pv/A≤5,9	3,6 ± 0,49
LC = f (LT)	0,83	LC = -0,72 LT 1,03	isométrie =	0,37	3≤LC≤5,4	3,75 ± 0,41
DO = f (LC)	0,65	DO = -0,81 LC 1,04	isométrie =	0,33	0,5≤DO≤0,8	0,6 ± 0,07
DPrO = f(LC)	0,83	DPro = -0,73 LC 1,47	allométrie +	4,75	0,9≤DPro≤2	1,29 ± 0,2
DPoO =f(LC)	0,85	DpoO = -0,41 LC 1,16	isométrie =	1,87	1,4≤DpoO≤2,9	1,8 ± 0,23
LM = f (LC)	0,64	LM = -0,64 LC 1,24	isométrie =	1,9	0,9≤LM≤1,7	1,18 ± 0,15
O-O = f (LC)	0,87	O-O = -0,55 LC 1,18	allométrie +	2,32	1,1≤O-O≤2,2	1,35 ± 0,18

La figure 15 illustre la répartition moyenne des pourcentages des paramètres métriques mesurés chez les individus de Barbus sp., en fonction de la longueur totale ou céphalique.

Les résultats montrent une variation notable dans la contribution des différentes parties du corps à la taille globale des individus. Les pourcentages les plus élevés ont été enregistrés pour LF (longueur à la fourche) avec 90 %, LS (longueur standard) avec 82,3 %, et LPA (longueur pré-anale) avec 64 %. Ces valeurs traduisent le rôle essentiel de ces segments corporels dans la structure longitudinale du poisson ainsi que dans sa mobilité, notamment dans un milieu aquatique à courant soutenu. Les pourcentages moyens observés pour des paramètres comme DPoO, LPPv et D D/C suggèrent une importance morphologique intermédiaire. En revanche, des pourcentages plus faibles ont été relevés pour des paramètres comme LC (21,1 %), LP (16,4 %) et particulièrement BA (5,74 %), indiquant une croissance relativement plus lente de ces régions, probablement liée à une fonction secondaire ou à un développement différé. Ce contraste reflète un modèle de croissance non homogène (allométrique), soulignant une flexibilité morphologique et une adaptation fonctionnelle de Barbus sp. à l'environnement du barrage de Safsaf El Ouesra, où les zones postérieures impliquées dans la propulsion semblent privilégiées au détriment de certaines structures antérieures moins sollicitées.

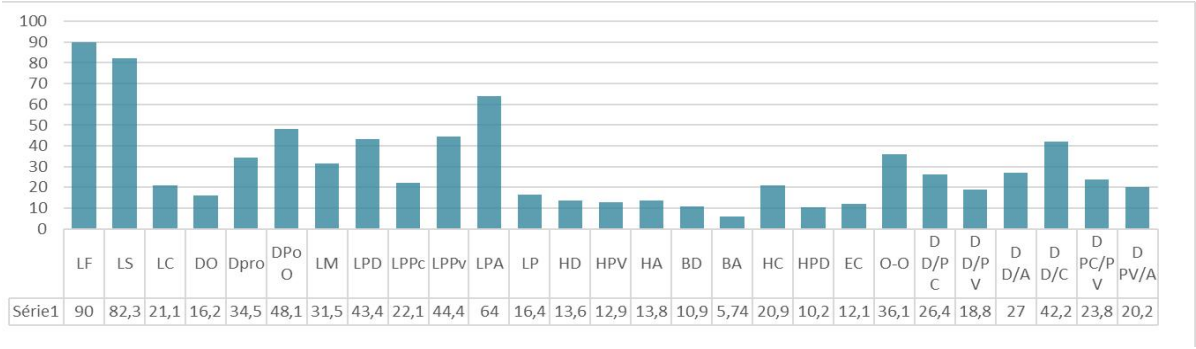


Figure 15 : moyenne des pourcentages calculés sur tous les paramètres mesurés, par rapport au longueur totale ou longueur céphalique

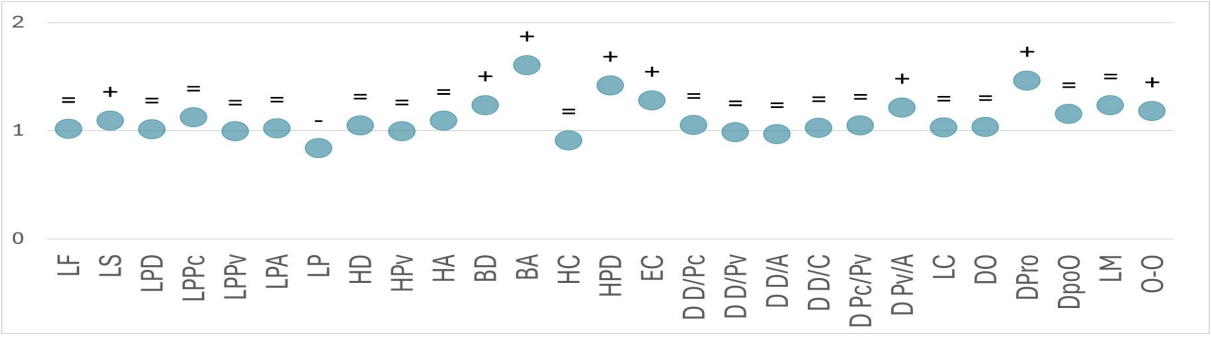


Figure 16 : Coefficient d'allométrie en fonction des paramètres métriques chez les la population (+ : allométrie majorante, - : allométrie minorante, = : isométrie).

4. Relation taille-poids totale et Poids Éviscéré :

La relation entre la taille et le poids chez *Barbus sp.*est exprimée de manière globale (voir Fig. 16). Deux types de poids ont été pris en compte : le poids total (Pt) et le poids éviscéré (PE).

La relation entre le poids total (Pt) et la longueur totale (Lt) est donnée par l'équation suivante :

$$Pt = 0.0225Lt^{2,7089}$$

Quant à la relation entre le poids éviscéré (PE) et la longueur totale, elle est exprimée par :

$$PE= 0.0158Lt^{2,796}$$

Les valeurs de l'exposant (**b**) dans les deux équations indiquent une croissance allométrique négative, puisque **b < 3** dans les deux cas, ce qui signifie que l'augmentation du poids est plus lente que celle de la longueur totale. Toutefois, on note que la valeur de **b** pour le poids éviscéré (**2,**796) est supérieure à celle du poids total (2**,**7089), ce qui suggère que le poids éviscéré croît selon un rythme plus proche de la croissance isométrique. Cette différence peut être attribuée à la variabilité introduite par la masse des viscères dans le poids total, indiquant ainsi une relation plus stable entre la longueur et le poids éviscéré

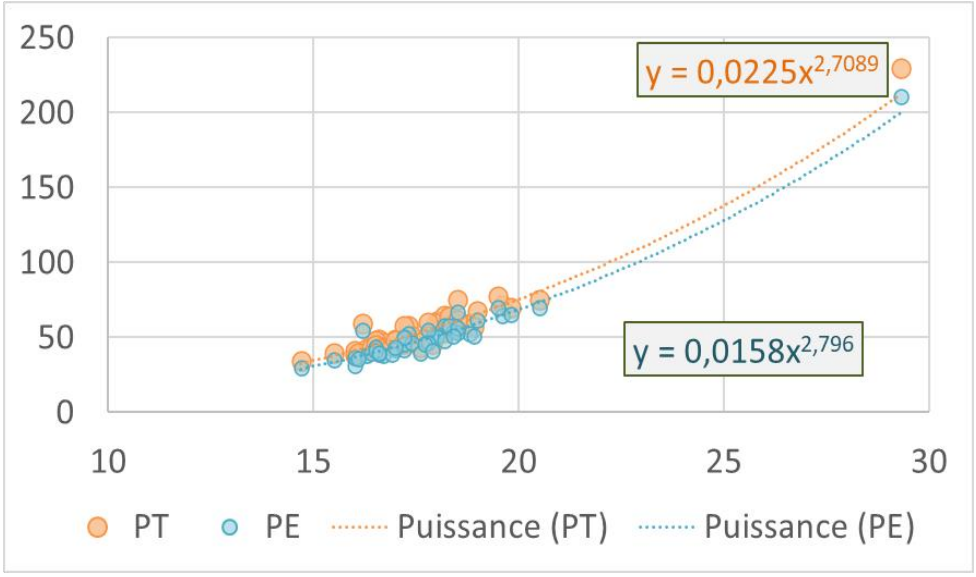


Figure 17 : schéma illustrant les relations entre la longueur totale et le poids total (PT) , ainsi que la longueur totale et le poids éviscéré(PE) chez le *barbus sp.*

Le diagramme en boîte (Fig. 18) présente la distribution des trois mesures : le poids total (PT), le poids sans entrailles (PE) et la longueur totale (LT) des poissons *Barbus sp.* On observe que la médiane du PT et du PE est très proche, avec un intervalle interquartile similaire, le PT étant légèrement supérieur au PE, ce qui reflète une régularité et une cohérence dans la composition structurale des individus. En revanche, la LT présente une médiane plus élevée et un intervalle interquartile plus large, indiquant une plus grande variabilité des longueurs au sein de l'échantillon et reflétant une variation dans la croissance longitudinale des individus. Globalement, le diagramme montre un équilibre relatif dans la distribution des trois mesures, avec de légères différences dans l'étendue et la médiane, traduisant la relation allométrique entre la longueur et le poids ainsi que la nature de la structure corporelle chez *Barbus sp.*

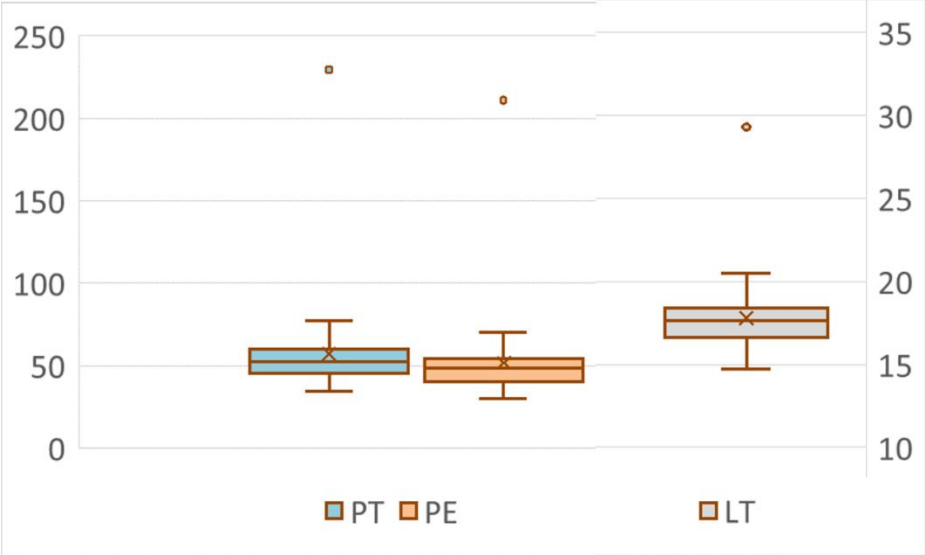


Figure 18 : Diagramme en boîte à moustaches illustrant les relations entre la longueur totale (LT) et les poids total (PT) et éviscéré (PE)

Discussions

Notre travail constitue une contribution aux rares études portant sur la biodiversité, l'écologie et la biologie des espèces vivant dans les zones semi-arides de l'Algérie, en particulier dans les oueds et les barrages.
Ainsi, nous avons fixé comme objectif l'étude de la biologie d'un poisson téléostéen appartenant à la famille des *Cyprinidés*, présent tout au long de l'année : le Barbeau (*Barbus sp.).*

Nous avons abordé l'analyse biométrique du poisson. Malgré les analyses que nous avons effectuées, nous n'avons pas pu identifier précisément l'espèce en raison des différences dans les caractéristiques claires qui la distinguent des autres espèces de la même famille. C'est pourquoi il est nécessaire d'utiliser des méthodes complémentaires, telles que l'analyse génétique, afin d'obtenir une identification plus précise de l'espèce.

Les 31 paramètres mesurés sur 48 individus de *barbus sp.* d'une taille comprise entre 14.7 et 29.3 cm, Ces paramètres décrivent la morphologie externe de ce petit poisson pélagique vivant dans les eaux des barrages et des oueds.le sexe des individus n'a pas pu être déterminé, vraisemblablement parce qu'ils sont encore juvéniles.

Les résultats de la présente étude sur *Barbus sp.* du barrage de Safsaf El Ouesra révèlent une diversité marquée des profils biométriques. La majorité des relations métriques ont montré un modèle de croissance isométrique (caractères : LF, LPD, LPPc, LPPv, LPA, HD, HPv, HA, HC, DD/Pc, DD/Pv, DD/A, DD/C, DPc/Pv, LC, DO, DPoO, LM), tandis que d'autres ont suivi une allométrie positive (LS, BD, BA, HPD, EC, DPv/A, DOrO, O-O), ou une allométrie négative pour la longueur de la nageoire pectorale (LP). Cette variabilité traduit une probable flexibilité morphologique de ce genre dans un environnement semi-aride, en accord avec les observations de Bouchelaghem *et al.* (2017), qui ont constaté que les poissons provenant des zones les moins polluées étaient de plus grande taille et mieux développés sur le plan biométrique.

La relation longueur-poids a révélé un modèle de croissance légèrement allométrique négatif, indiquant une accumulation de masse corporelle plus lente par rapport à la croissance en longueur. Ce phénomène est souvent lié à un stress environnemental ou à une carence alimentaire, ce qui corrobore les constats de Bouchelaghem *et al.* selon lesquels les poissons des zones aval étaient plus légers malgré leur maturité.

Par ailleurs, aucun dimorphisme sexuel marqué n'a été observé, ce qui pourrait s'expliquer par une absence de différenciation saisonnière ou un retard de maturation. Hadou-Sanoun *et al.* (2012) ont montré que le parasite *Ligula intestinalis* inhibe le développement des gonades

chez *Barbus setivimensis*, affectant ainsi la croissance et la morphologie externe. Bien que ce parasite n'ait pas été détecté dans la présente étude, les facteurs environnementaux demeurent des éléments plausibles pour expliquer l'hétérogénéité de croissance observée.

La compréhension de ce genre est en outre compliquée par des controverses taxonomiques persistantes concernant l'organisation systématique des barbeaux dans la région nord-méditerranéenne. Selon l'hypothèse classique sur la migration des poissons d'eau douce (Darlington, 1948 ; Banarescu, 1973), une lignée du genre *Barbus* serait originaire d'Asie, aurait colonisé l'Europe, puis se serait implantée dans la péninsule Ibérique et en Afrique du Nord. À l'inverse, une hypothèse alternative proposée par Doadrio (1990), fondée sur des caractères ostéologiques et des données fossiles, suggère l'existence de deux lignées distinctes : la première, *Barbus*, aurait colonisé toute l'Europe, y compris le nord-est de l'Espagne ; la seconde, *Luciobarbus*, aurait migré depuis l'Asie via le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord, atteignant la péninsule Ibérique par le sud.

Plusieurs études ultérieures (Machordom *et al.*, 1995 ; Zardoya & Doadrio, 1998, 1999 ; Machordom et Doadrio, 2001) semblent appuyer cette seconde hypothèse. Toutefois, d'autres chercheurs, s'appuyant sur des analyses morphologiques, parasitologiques et génétiques, continuent à soutenir l'hypothèse classique (Berrebi, 1995 ; Berrebi *et al.*, 1996). Quelle que soit la direction de la colonisation, des différences marquées ont été observées entre les espèces du nord-est de l'Espagne (*B. haasi* et *B. meridionalis*) et les autres espèces ibériques du genre *Barbus*, ainsi qu'une séparation nette entre les espèces méditerranéennes et atlantiques.

Dans l'ensemble, ces résultats renforcent l'hypothèse selon laquelle les espèces du genre *Barbus* présentent une sensibilité élevée aux changements environnementaux, qu'ils soient d'origine parasitaire ou dus à la pollution. L'analyse biométrique constitue ainsi un outil pertinent pour l'évaluation de la dégradation écologique, mais elle devrait être complétée par des approches moléculaires et physiologiques afin de confirmer l'identité spécifique et de mieux interpréter les variations morphologiques observées.

Conclusion

À travers cette étude menée sur les spécimens de *Barbus sp.* dans la région de Safsaf El Ouesra, nous avons pu mettre en évidence une variabilité morphologique importante traduisant une forte plasticité écologique. L'analyse biométrique a révélé une prédominance de croissance isométrique avec quelques cas d'allométrie, ce qui témoigne d'une adaptation à un environnement semi-aride. L'absence de dimorphisme sexuel apparent suggère une immaturité des individus échantillonnés. Cette recherche apporte ainsi des données précieuses sur la biologie de cette espèce dans une région peu étudiée, et constitue un point de départ pour des études plus approfondies.

Dans cette optique, il serait pertinent d'envisager des perspectives futures telles que l'intégration d'analyses génétiques pour confirmer l'identification spécifique, l'étude des paramètres environnementaux sur le long terme, ainsi qu'une surveillance de la diversité parasitaire. Cela permettrait une meilleure compréhension des dynamiques populationnelles et renforcerait les efforts de conservation de l'ichtyofaune locale.

Bibliographie

Abderrafik, M., Khedidja, M. B., Amel, B. T. N., Eddine, Z. D., & Smail, M. (2010). Microscopie électronique à balayage des parasites des poissons du lac Oubeira-Algérie. European Journal of Scientific Research, 48(1), 129-141.

Abidi, H., & Slimane, F. (2018). Diversité scorpionique dans le sud de la wilaya de Tébessa (Doctoral dissertation, Universite laarbi tebessi tebessa).

Allan, J. D., & Castillo, M. M. (2007). Stream ecology: structure and function of running waters.

Almaça, C. A. R. L. O. S. (1970). Sur les barbeaux (genre et sous-genre Barbus) de l'Afrique du Nord. Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle, 42, 141-158.

Banarescu P (1973). Origin and affinities of the freshwater fish fauna of Europe. Ichthyologia 5: 1–8.

Baras, E. (1992). Etude des stratégies d'occupation du temps et de l'espace chez le barbeau fluviatile, Barbus barbus (L.). Cahiers d'éthologie, (12 (2-3)), 125-442.

Baras, E. (1993). Barbus barbus (L.). Cahiers d'Elhologic, 13(2), 175-176.

Benabid, M. (1990). Bioécologie de deux espèces du Barbeau (Barbus Barbus callensis (Gthr) et Barbus Labeobarbus frifschii (Val.)) d'un cours d'eau du Haut-Atlas du Maroc.

Benaouda hadjer et Ouchèn zehira (2018). Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction des Cyprinidae : Spermatogenèses et Ovogenèses, Université Blida - 1 -, Faculté des sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biologie des Populations et Organismes.

BENLABIOD, M. K. E. (2024). Aptitude des eaux à l'irrigation du bassin versant d'oued Saf-Saf (Tébessa N-E Algérien) (Doctoral dissertation, Université Echahid Chikh Larbi Tébessi-Tébessa).

Berrebi, P. (1995). Speciation of the genus Barbus in the north Mediterranean basin: recent advances from biochemical genetics. Biological conservation, 72(2), 237-249.

Berrebi, P. (1996). Systematics of Barbus: State of the art and heuristic comments. Folia Zool 45: 5–12.

Blanc, M. (1971). European Inland Water Fish: A Multilingual Catalogue. Poissons Des Eaux Continentales D'Europe; Catalogue Multilingue. Peces de Aguas Continentales de Europa; Catálogo Multilingüe. Binnengewässer-Fische Europas: Mehrsprachiger Katalog. Fishing News (Books).

Boubekeur, A. (2010). Etude de la reproduction du bordeau (Barbus barbus callensis) en fonction des paramètres liés à l'individu et à l'environnement (Doctoral dissertation, Béjaia, Université Abderrahmane Mira. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie).

Bouchahed Boutheyna et Ghadjetti Marwa, K. R. (2019). Étude des propriétés physicochimiques et microbiologiques du Sandre et du Barbeau capturés dans le barrage Bouhamdane.

Bouchelaghem, H., Derbal, F., Reggam, A., & Mahmoudi, E. (2017). Bio-indicator Potential in barbel barbus callensis (valenciennes, 1842) of the Seybouse basin (North-eastern, Algeria).

Bouhadad, R. (1993). Distribution des espèces du genre Barbus en Algérie. Cah. Ethol, 13, 185-188.

Boulenger, G. A. (1911). III.—descriptions of new Reptiles from the Andes of South America, preserved in the British Museum. Annals and Magazine of Natural History, 7(37), 19-25.

Brahimi, A. M. I. N. A., &Belhamra, M. O. H. A. M. E. D. (2016). Diversité de la faune vertébrée du barrage Foum El Gherza (Biskra, Algérie). Courrier du savoir, 21, 09-16.

Brahimi, A., Freyhof, J., Henrard, A., &Libois, R. (2017). Luciobarbuschelifensis and L. mascarensis, two new species from Algeria (Teleostei: Cyprinidae). Zootaxa, 4277(1).

Bruslé, J., & Quignard, J. P. (2004). Les poissons et leur environnement:écophysiologie et comportements adaptatifs.

Bruslé, J., Quignard, J. P., & ARRIGNON, J. (2013). Biologie des poissons d'eau douce européens. Tec & doc.

Callejas, C., & Ochando, M. D. (2002). Phylogenetic relationships among Spanish Barbus species (Pisces, Cyprinidae) shown by RAPD markers. Heredity, 89(1), 36-43.

Chaibi, R. (2014). Connaissance de l'ichtyofaune des eaux continentales de la région des Aurès et sa mise en valeur (Doctoral dissertation, Université de Biskra-Mohamed Khider).

Chellali Hadjer et DJOUBER Khadidja et RHIGI Assia.(2018). Biologie et phénoménes de parasitisme chez le poisson du genre Barbus d'oued Sebgag et Oued M'zi wilaya de Laghouat. Université Amar Telidji Laghouat, Faculté des sciences .

Cherghou, S., Khodari, M., Yaâkoubi, F., Benabid, M., & Badri, A. (2002). Contribution à l'étude du régime alimentairedu barbeau (Barbus barbuscallensis Valenciennes, 1842) d'un cours d'eau du Moyen-Atlas (Maroc): Oued Boufekrane. Revue des Sciences de l'Eau, 15(1), 153-163.

Cherigi Hadjer et Ziab Sabrine(2018) . Contribution à l'étude des écto et mésoparasites chez un poisson d'eau douce ; le genre Barbus dans l'Oued Sebgag.. Université Amar Telidji Laghouat, Faculté des sciences .

Cooke, S. J., Paukert, C., & Hogan, Z. (2012). Endangered river fish: factors hindering conservation and restoration. Endangered species research, 17(2), 179-191.

Crespin, L., & Berrebi, P. (1994). L'hybridation naturelle entre le barbeau commun et le barbeau méridional en France: compte rendu de dix années de recherche. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, (334), 177-189.

Cuvier, G. and A. Valenciennes, 1842. Histoire naturelle des poissons. Tome seizième. P. Bertrand, Paris, 472 p.

Cuvier, G., & Cloquet, N. (1816). N. genus Barbus. Dictionnaire national 2nd ed, 4.

Daoud, A. (1984). contribution a l'etude biologique de trois especes de cyprinides exploitees dans le reservoir Dokan (Irak) : Barbus Grypus, barbus xanthopterus et barbus Esocinus (Heickel) (Doctoral dissertation).

Darlington Jr, P. J. (1948). The geographical distribution of cold-blooded vertebrates. The Quarterly review of biology, 23(1), 1-26.

Direction de l'hydraulique de la wilaya de tebessa (DHT). 2021.Document administrative

Djema Rima.(2020). Contribution à l'étude de la reproduction desCyprinidés, cas du Barbeau (Barbus sp). Mémoire de Master , Université Blida 1, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biologie des Populations et des Organismes.

Djemali, I., 2005. Evaluation de la biomasse piscicole dans les plans d'eau douce tunisiens: Approches analytique et acoustique.

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

Freyhof, J., & Kottelat, M. (2007). Review of the Alburnus mento species group with description of two new species (Teleostei: Cyprinidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 18(3), 213.

Geraldes, A. M., Coelho, M. M., & Collares-Pereira, M. J. (1993). Régime alimentaire et croissance du barbeau iberique Barbus bocagei dans la reviere Sorraia (Portugal). Cahiers d'Ethologie-Actes de la Table Ronde Internationale Barbus II.

Gleick, P. H. (1996). Basic water requirements for human activities: Meeting basic needs. Water international, 21(2), 83-92.

Habila, S. (2017). Evaluation du risque écologique et sanitaire de la contamination des eaux et des sédiments du barrage Beni Haroun (Wilaya de Mila) (Doctoral dissertation).

Hadou-Sanoun, G., Arab, A., Lek-Ang, S., & Lek, S. (2012). Impact de Ligulaintestinalis (L. 1758)(Cestode) sur la croissance de Barbus setivimensis (Cyprinidae) dans un système lacustre Algérien. Comptes Rendus Biologies, 335(4), 300-309.

Huet, M. (1954). Biologie, profils en long et en travers des eaux courantes. Bulletin français de Pisciculture, (175), 41-53.

Hunt, P. C., & Jones, J. W. (1975). A population study of Barbusbarbus L. in the River Severn, England: III. Growth. Journal of Fish Biology, 7(3), 361-376.

Jeandarme, J., Poncin, P., & Berrebi, P. (1992). Etude préliminaire du comportement d'hybridation de Barbus barbus (L.) et de Barbus meridionalis (Risso) en aquarium. Cahiers d'Éthologie Appliquée, 11(4).

Journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire, n°57, 27 septembre 2020

Keckeis, H., Frankiewicz, P., & Schiemer, F. (1996). The importance of inshore areas for spawning nase Chondrostoma nasus (Cyprinidae) in a free-flowiong section of a large river (Danube, Austria). Archiv für Hydrobiologie. Supplementband. Large rivers, 10(1-4), 51-64.

Kenaza, M., & Gabbabi, D. E. (2021). Inventaire floristique du barrage de Safsaf El Ouesra région de Tébessa (Doctoral dissertation, Université Larbi Tébessi Tébessa).

Khaled Ferhat et Kehoul Habiba. (2014). Optimisation de la conservation du sperme de poisson Barbus barbuscallensis (Valenciennes, 1842). Université Abderrahmane M - Bejaia, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département des Sciences Biologiques et de l'Environnement.

Khediri, I., Farhani, T., & Encadré par Laouar., M. S. (2024). Etude experimentale et modelisation du copertement d'un sol exirait du dragage (Doctoral dissertation),Universite de echahid cheikh Larbi Tebessi .

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.

Kraiem, M. M. (1994). Analyse de la variabilité morphométrique et méristique des populations de Barbus callensis Valenciennes, 1842 (poissons, Cyprinidés) de Tunisie. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, (334), 201-212.

Kraiem, M., & Pattee, E. (1980). La tolérance à la température et au déficit en oxygène chez le Barbeau (Barbus barbus L.) et d'autres espèces provenant des zones piscicoles voisines.

Le Berre, M. (1989). Dynamique de l'occupation de l'espace saharien par les vertébrés aquatiques et terrestres (Doctoral dissertation, Lyon 1).

Linnée C., (1758) - Systemanaturae per regna tria naturae, secundum classes, ordinus, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editiodecima, reformata. Impensis Direct. LaurentiiSalvii, Holmiae, 824p.

M .Boutarouk Abderrahmane.(2015). Etude de phénomène de parasitisme chez un poisson cyprinidé (cas du genre Barbus) dans l'oued de Taadmit. UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT, FACULTE DES SCIENCES, DEPARTEMENT DE BIOLOGIE.

Machordom, A., & Doadrio, I. (2001). Evidence of a Cenozoic Betic–Kabilian connection based on freshwater fish phylogeography (Luciobarbus, Cyprinidae). Molecular Phylogenetics and Evolution, 18(2), 252-263.

Machordom, A., Bouhadad, R., & Doadrio, I. (1998). Allozyme variation and evolutionary history of North African populations of the genus Barbus (Osteichthyes, Cyprinidae). Diversity and Distributions, 217-234.

Machordom, A., Doadrio, I., & Berrebi, P. (1995). Phylogeny and evolution of the genus Barbus in the Iberian Peninsula as revealed by allozyme electrophoresis. Journal of Fish Biology, 47(2), 211-236.

Mameri, D., Sousa-Santos, C., Robalo, J. I., & Magalhães, M. F. (2018). Growth and age structure in captive and wild stocks of the endangered western ruivaco Achondrostoma occidentale (Cyprinidae). Limnetica, 37(1), 105-115.

Meziani, K., & Malleh, S. (2018). Contribution à l'étude morphométrique du Barbeau (Cyprinidae) et l'identifcation des Monogènes (Dactylogyridae) associés vivant dans l'Oued Mellegue, région de «El Aouinet-Tébessa» (Doctoral dissertation, Universite laarbi tebessi tebessa).

Mimeche, F. (2008). Recherches préliminaires écologiques sur le barbeau de Biskra, Barbus callensis Valenciennes, 1842 (Pisces: Cyprinidae) dans le barrage de la Fontaine des gazelles (Biskra) (Doctoral dissertation, INA).

Morsi, A., & Biche, M. L'étude de Bioécologique du Barbeau Algérien (Luciobarbuscallencis) dans la région d'Oued El-Harrach et ces affluents.

NASRI Safia et GUENDOUZ Chafiaa (2013). Essai de la reproduction artificielle du poisson Deaux douces Barbus callensis, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département des Sciences Biologiques de L'environnement.

Nelson, J. S. (1994). Fishes of the World.

Philippart, J. C. (1977). Contribution a l'hydrobiologie de l'Ourthe. Dynamique des populations et production de quatre especes de poissons Cyprinidae:" Barbus et alLeuciscusleuciscus"(L.) (Doctoral dissertation).

Risso, A. (1826). Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes Maritimes (Vol. 3). F.-G. Levrault.

Seddiki, H., & Tedjini, S. Etude morphométrique du Barbus biscrarensis des Gueltates Afilal dans la région du Hoggar (Doctoral dissertation, universite kasdi Merbah-ouaegla).

Shiklomanov, I. A., & Gleick, P. H. (1993). Water in crisis. Water in Crisis, 13-24.

Soualmi Yamina et Irki hacene 2020. Contribution à l'étude de l'âge et la croissance du barbeau (Barbus callensis). Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de Biotechnologie.

Tatar, N. B. H., & Benmahmoud-Khattabi, A. Espaces sud arides 40 ans de gestion traditionnelle et projets de développement (Anlyse de 1970 à 2010).

Zardoya R, Doadrio I (1998). Phylogenetic relationships of Iberian cyprinids: systematic and biogeographical implications. P Roy Soc Lond 265: 1365–1372.

Zardoya R, Doadrio I (1999). Molecular evidence on the evolutionary and biogeographical patterns of European cyprinids. J Mol Evol 49: 227–237.

Zouakh, D. E. (1995). Etude des macroinvertébrés et des poissons de l'Oued El-Harrach et de ses affluents appliquée à l'évaluation de la qualité des eaux (Doctoral dissertation).