,REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUREET DE LA RECHECHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE MEDEA
FACULTE DES SCIENCES

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de Master

En science de la nature et de la vie

Spécialité : Ecologie

Thème :

Caractérisation de la morphométrie de l'ichtyofaune du lac barrage ladrat (W. Médéa) et qualité de l'eau

Préparé par :

- KOUIDRI Soumia
- LARBI Hanane

Soutenue publiquement le : 11 /07 /2021. Devant le jury composé de :

- Mr. LICIR M.	Grade : MAA	UYFM Président
- Mme. ATTAL M.	Grade : MCB	UYFM Examinateur
- Dr. ATTOU F.	Grade : MCA	USTHB Encadreur
- Dr. GHENNAM. K.	Grade: MCB	UYFM Co-Encadreur

Année universitaire 2020/2021

Caractérisation de la morphométrie de l'ichtyofaune du lac barrage ladrat (W. Médéa) et qualité de l'eau.

KOUIDRI Soumia et LARBI Hanane

Résumé :
Notre site d'étude est un écosystème aquatique continental représenté par un lac artificiel : barrage de Ladret. L'ichtyofaune dans ce barrage est inconnue. Notre travail présente la première étude qui permettra d'actualisé les données existantes sur l'ichtyofaune de la Wilaya de Médéa. Le barrage se caractérise par la présence une richesse piscicole non négligeable caractérisée par la présence des espèces de la famille des Cyprinidae.
Le barrage de Ladrat se caractérise par un étage bioclimatique semi-aride à variante fraîche et une saison sèche qui s'étend sur 7 mois, allant de mi-avril à mi-mai. Selon les normes de la qualité physico-chimiques, les résultats montrent que la qualité de l'eau du barrage de Ladrat varie entre bonne et médiocre.
Le sex-ratio est en faveur des femelles chez Cyprinu carpio et en faveur des mâles chez le gardon. La carpe commune présente une grande variabilité morphologique entre les individus de cette population par contre le gardon présente une morphométrie stable dans le barrage.
Mots clés : Cyprinidae, Morphométrie, poisson, eau

Abstract :
Our study site is a continental aquatic ecosystem represented by an artificial lake: Ladret Dam. The ichthyofauna in this dam is unknown. Our work presents the first study that will update the existing data on the ichtyofauna of the Wilaya of Medea. The dam is characterized by the presence of a significant fish richness characterized by the presence of species of the family Cyprinidae.
The Ladrat dam is characterized by a semi-arid bioclimatic stage with a cool variant and a dry season that lasts for 7 months, from mid-April to mid-May. According to physico-chemical quality standards, the results show that the water quality of the Ladrat dam varies between good and poor. The sex ratio is in favour of females in Cyprinu carpio and in favour of males in roach. The common carp has a great morphological variability between the individuals of this population but the roach has a stable morphometry in the dam.
Key words: Cyprinidae, Morphometry, fish, water.

الملخص

موقع دراستنا هو نظام بيئي مائي قاري يمثله بحيرة اصطناعية: سد العدرات. الأسماك السمكية في هذا السد غير معروفة. يقدم عملنا الدراسة الأولى التي ستحدث البيانات الحالية عن الأسماك السمكية في ولاية المدية. يتميز السد بوجود ثراء سمكي كبير يتميز بوجود أنواع من عائلة.Cyprinidae
يتميز سد العدرات بمرحلة مناخية بيولوجية شبه قاحلة مع تباين بارد وموسم جاف يستمر لمدة 7 أشهر ، من منتصف أبريل إلى منتصف مايو. وفقًا لمعايير الجودة الفيزيائية والكيميائية ، أظهرت النتائج أن نوعية المياه في سد العدرات تتفاوت بين الجيد والضعيف. النسبة بين الجنسين لصالح الإناث في Cyprinu carpioولصالح الذكور في الصرصور. يمتلك الكارب الشائع تنوعًا مورفولوجيًا كبيرًا بين أفراد هذه المجموعة ولكن الصرصور لديه قياس تشكيل مستقر في السد.
الكلمات المفتاحية Cyprinidae :، Morphometry، أسماك ، ماء.سد العدرات

Remerciements

En préambule à ce mémoire, nous tenons tout d'abord à remercier **ALLAH** le tout puissant et miséricordieux, qui nous aide et qui nous a donné la force, le courage et la patience d'accomplir ce Modeste travail

C'est avec une grande estime qu'on adresse un gigantesque merci à Madame **ATTOU FOUZIA** qui nous a fait un grand honneur de diriger ce travail. On la remercie pour ses remarques et son aide, ses précieux conseils donnés avec une extrême amabilité ses encouragements, son soutien et sa compréhension durant la réalisation de ce travail. On vous remercie vivement et on vous exprime nos reconnaissances et gratitude.

Nous tenons à exprimer notre gratitude à Monsieur **GHENNAM KAMAL** d'être Co-promoteur, On la remercie pour toute l'aide qu'il nous a apporté, pour ses conseils, sa disponibilité, son soutien durant notre parcours,

Nos sincères remerciements à Monsieur **LICIR. M** pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de présider le jury.

On tient à remercier Madame **ATTAL.M** d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Et d'avoir bien voulu être membre de notre jury, On vous exprime notre profonde gratitude.

On tient à remercier Monsieur le responsable de barrage LADRAT et Monsieur Mustapha Boufeth pour toute l'aide qu'ils nous ont apporté.

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui Nous voudrions témoigner toute notre gratitude

Un grand merci à Le personnel technique de laboratoire pédagogique de biologie,

Le chef service de laboratoire de l'établissement public de santé de proximité de Médéa,

Le service hydraulique de Médéa, à Monsieur HALIM.

Un grand merci à la direction des forêts berrouaghia.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci à tous et à toutes.

Dédicaces

Soumia

tfn signe de respect, reconnaissance et de remerciements ; je dédie ce modeste travail à :
ALLAH qui m'a donné vie et force et qui m'a permis d'apprendre et
D'acquérir ce savoir.

A ma très chère mère

Source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifice. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie.
Quoique je puisse dire et écrire, je ne pourrais jamais exprimer ma grande affection et ma profonde reconnaissance. J'espère ne jamais te décevoir, ni trahir ta confiance et tes sacrifices. Puisse Dieu vous préserver et vous procurer santé et bonheur.

A mon très cher père

Comment t'oublier ?ta bonté reste encore gravée dans ma mémoire,

J'imagine quelle serait ta joie aujourd'hui, j'aurai voulu que tu assiste à

L'aboutissement de ces années de dur labeur, Dieu en a décidé autrement.

Que Dieu t'accorde la paix éternelle et t'accueille dans son paradis

A ma mère ghania

Celle qui m'a accompagnée de ses prières et de ses adieux, que Dieu lui accorde longue vie, santé et bonheur dans les deux vie.

A MON FRERE FOUDHIL

Je ne saurai traduire sur du papier l'affection que j'ai pour Toi, je n'oublierai jamais ces merveilleux moments passés ensemble, j'implore Allah de te réserver un avenir meilleur merci pour tout.

Mes chers frères Brahim Mohamed Lakhdar

Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon amour et mon attachement à vous.

A mes chères sœurs Aicha Naoual Sabah Soumia Aicha

Des sœur comme vous vous ne les trouverez nulle part ailleurs, que Dieu vous protège,
je te souhaite tout le bonheur du monde

A mon futur mari Abd el djabar

Aucune dédicace ne peut exprimer mon amours 'accrocher à toi depuis t
IL n'a jamais cessé de me soutenir et de m'aider.
Ton amour ne m'a donné que confiance et stabilité.
IL a partagé avec moi les meilleurs moments de ma vie parfois
La chose la plus difficile dans ma vie, tu as toujours été à mes côtés,
Merci de ne jamais m'avoir déçu
Aucun mot ne peut exprimer ma gratitude, mon amour et moile respect.
Je remercie le bon Dieu qui a croisé nos chemins.
Que Dieu nous accorde santé et longue vie

A ma très chère Binôme et sœur hanane larbi

A mes chères sœurs et amies

Khadidja,Nesrine ,khaoula, Amel, Wided, Sihem, Safa, Chaima ainsi qu'à tous mes amis, en témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur

Ma 2 éme belle famille Du monde

A ma belle mère **Masouda** *et* le meilleur *père* **Kouider** *mes chères sœurs* **Malika** **Amina Hada** *et* **Nadjat** *que le dieu vous protégé*

A mon guide Djamel

Les maris des mes sœurs Abd el karim Farouk et Mokhtar

À tous ceux que j'ai oubliés, mais qui se reconnaîtront ici.

Dédicaces

Hanane

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

Avec beaucoup d'amour et de respect, je dédie Ce modeste travail

A MA TRES CHERE MERE, pour son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vi,. Puisse Dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et Bonheur.

A MON TRES CHER PERE De tous les pères, tu es le meilleur.

Tu as été et tu seras toujours un exemple pour moi par tes qualités humaines, ta persévérance et perfectionnisme. En témoignage de brut d'années de sacrifices, d'encouragement, Puisse Dieu vous préserver et vous procurer santé et bonheur.

A LA MEMOIRE DE ma chère grande mère Mama Houria, Que tu repose dans le paradis du seigneur.

A mon cher frère Walid ;

Je ne saurai traduire sur du papier l'affection que j'ai pour Toi, j'implore Allah de te réserver un avenir meilleur.

A ma chère sœur Nour

Une sœur comme on ne peut trouver nulle part ailleurs,

Puisse Allah te protéger, garder et renforcer notre fraternité.

Je te souhaite tout le bonheur du monde.

A Ma chère Tante Zohra, a mes chers oncles Bouzar, Ali, Farés

A Mes cousin et cousine : Chahrazad, Mohamed, Samia, Elhachmi, Souhila

A Soraya et Samira, A mes chers Yasser et roeya.

Et a toute ma famille.

A mes chères Siham et Widad. Que dieu vous bénisse et vous accorde longue vie pleine de joie et de réussite.

A ma chère binôme Soumia,

qui m'a soutenu et encouragé pendant tous les moments difficiles vécus.

A MES AMIS : Nesrin, Khadidja, Amel, Khaoula, Nassima, Safa, Siham

Merci pour tout votre amour et votre affection.

Résumés

Remerciements

Dédicaces

Liste des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale..... 01

Chapitre01 : contexte générale

1-1- Introduction 02

1-2-Description générale des poissons d'eau douce 02

1-3- Biologie et écologie des poissons d'eau douce 03

1-3-1- La forme des poissons..... 03

1-4- les poissons d'eau douce dans le monde 03

1-5- Diversité de la faune ichtyologie de l'Algérie.....05

1-6- Facteurs menaçant l'ichtyofaune continentale en Algérie 10

1-7- Présentation des espèces étudiée 10

1-7-1 La Carpe commune : Cyrpinus carpio 11

1-7-2 Le gardon : Rutilus rutilus..... 12

1-7-3 La carpe à grande tête : Aristichthys nobilis 14

1-7-4-La carpe royale: *Cyprinus carpio carpio* 15

Chapitre 02 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

2-1- Généralités…….. 17
2-2- Localisation du site du barrage 17
2-3- Paramètres principaux de la retenue de ladrat.....18
2-4- Géologie et Topographie..... 19
2-5- Géologie 20
2-6- La lithologie 20
2-7 caractéristique morphologique… 20
2-8- Hydrologie et affluents..... 21
2-9- La faune et la flore 23
2-10- Climatologie..... 24
2-10-1- Climat..... 24
2-10-2 Température 25
2-10-3- Le régime saisonnier 27
2-10-4 Climagramme d'EMBERGER… 28
2-11- Quelques les activités humaines dans la région 30

Chapitre 3 : Matériel et Méthodes

Introduction
3-1- Paramètres physico-chimiques de l'eau 31
3-1-1- Paramètres physiques 31
3-1-2- Paramètres chimiques..... 31
3-2- Etude des poissons..... 33
3-2-1- Technique de pêche..... 33
3-2-1-2- Le filet..... 33
3-2- 2- Les outils et les accessoires utilisés pour la pêche 33
3-2-3- Travail au laboratoire 33
3-2-3-1- Traitement d'échantillonnage 33
3-2-4- Morphométrie..... 34
3-2-5- Détermination de l'âge 39
3-2-6- Saccarimétrie.....39

3-2-6-1- Etude des écailles 39
3-2-6-2- Description 39
3-2-6-3- Prélèvement et préparation des écailles 40
3-2-6-4- Lecture des écailles 41
3-2-6-5- Détermination des sexes et dissection 41
3-2-6-6- Analyse statistique 43

Chapitre 04 : RESULTAT ET DESCUSION

4-1- Les paramètres physico-chimiques 45
4-1-1- Variations mensuelles des paramètres Physico-chimiques 45
4-1-2- Variations saisonnières des paramètres Physico-chimiques 46
4-1-3- Relations des paramètres physico-chimiques en fonction des saisons..... 47
4-1-4- Discussion 48
4-2- La faune ichtyologique du barrage de Ladrat 50
4-3- Sex ratio des espèces capturées 51
4-3-1- Réparation des sexes pour chaque espèce 51
4-3-2- Discussion 52
4-4- Etude morphométrique 53
4-4-1- Morphométrie de la carpe commune (*Cyprinus Carpio*) 53
4-4-1-1- Caractères métriques 53
4-4-1-2- Caractères méristiques… 55
4-4-2- Morphométrie du gardon (*Rutilus rutilus*) 57
4-4-2-1- Caractères métriques… 57
4-4-2-2- Caractères méristiques 60
4-4-3- Discussion… 61

Conclusion

Références bibliographiques

Annexe

Liste des Tableaux :

Tableau 01: Origine, régime alimentaire et statut de conservation des espèces de poissons décrites en Algérie 05

Tableau 02: Paramètres principaux de la retenue de Ladrat 18

Tableau 03: Hydrologie et affluents 22

Tableau 04: Etat du recensement des espèces d'oiseaux migrateurs 23

Tableau 05: Les températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région d'om région d'omaria (1999-2018) 25

Tableau 06: Moyennes mensuelles des précipitations (P) d'omaria (1999-2018) 26

Tableau 07: Régime saisonnier de la région d'omaria durant la période (1999-2018) 27

Tableau 08: Description des différents paramètres biologiques mensurés sur les espèces de poissons… 35

Tableau 09: Les caractères méristiques et morphométrique 36

Tableau 10 : Analyse statistique 44

Tableau 11 : Résultats des paramètres physico-chimique du barrage Ladrat 45

Tableau 12 : Variations saisonnières des paramètres Physico-chimiques 46

Tableau 13 : Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée 50

Tableau 14 : Normes de qualité des eaux des masses d'eau naturelles 50

Tableau 15 : Valeurs des divers paramètres physico-chimiques chez les cyprinidés 50

Tableau 16 : Abondance des individus de chaque espèce capturées… 52

Tableau 17 : moyennes des caractères métriques chez les deux sexes 53

Tableau 18 : Variations des caractères métriques en fonction de l'âge 54

Tableau 19 : Résultats des moyennes des paramètres numériques chez *Cyprinus carpio* 56

Tableau 20: moyennes des caractères métriques chez les deux sexes chez *Rutilus rutilus* 58

Tableau21 : Moyennes des caractères métriques en fonction de l'âge chez *Rutilus rutilus* 58

Tableau22 : Résultats des moyennes des paramètres numériques chez *Rutilus rutilus*… 6

Listes des figures :

Figure01 : Morphologie générale des poissons 03

Figure02 : La Carpe commune : Cyrpinus carpio 11

Figure03 : Le Gardon… 13

Figure04 : la Grande bouche 15

Figure05 : La Carpe miroire 16

Figure06 : Barrage Ladrat 17

Figure07 : localisation de barrage 18

Figure08:La carte lithologique de la zone d'étude 21

Figure09 : Diagramme des températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région d'omaria 25

Figure10 : Histogramme des Moyennes mensuelles des précipitations (P) d'omaria..... 26

Figure11 : Diagramme Ombrothermiquedelarégiond'omaria 27

Figure12 : Climagramme d'Emberger de la région d'omaria 28

Figure13 : Photos représentants les différentes cultures à proximité du barrage Ladrat.....29

Figure14 : Photos représentants les différents types de déchets rejetés au niveau et à proximité du barrage Ladrat.....30

Figure15 : Photos représentants les actions de pompage de l'eau du barrage Ladrat pour l'irrigation des cultures..... 30

Figure16 : Pêche à filet..... 34

Figure 17 : Différents caractères métriques portés sur les poissons captures.....38

Figure18 : La morphométrie des poissons échantillonnés 40

Figure19 : Description d'écaille 41

Figure20: Préparation et lecture des écailles 42

Figure21 : Dissection des poissons échantillonnés 43

Figure22: Les gonades males 43

Figure23 : Les gonades femelles 43

Figure24 : Variations saisonnières des paramètres physico-chimiques du barrage Ladrat. 47

Figure25 : Relations des paramètres physico-chimiques en fonction des saisons 48

Figure26 : L'abondance de la faune ichtyologique du lac de barrage de ladrat.....51

Figure 27 : Distribution du sexe ration chez les trois espèces de poissons… 52

Figure 28 : L'analyse en composantes principales (ACP) illustre les relations des paramètres métriques en fonction du sexe, l'âge et la taille chez *Cyprinus carpio*..... 55

Figure 29 : L'analyse en composantes principales (ACP) illustre les relations des paramètres métriques en fonction du sexe, l'âge et la taille chez *Cyprinus carpio*… *57*

Figure 30 : L'analyse en composantes principales (ACP) illustre les relations des paramètres métriques en fonction du sexe, l'âge et la taille chez *Rutilus rutilus* 59

Figure 31 : L'analyse en composantes principales (ACP) illustre les relations des paramètres numériques chez les individus de *Rutilus rutilus*…..... 61

Liste des abréviations :

IUCN : L'Union internationale pour la conservation de la nature

A : autochtone

I : introduite

E : endémique

CR : danger d'extinction

EN : en danger

V NT : quasi menacée

U : vulnérable

LC : donnée insuffisantes

NE : statut non évaluée

DD : Données insuffisantes

FAO : L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

MPO : Pêches et Océans Canada

A.N.B.T : Agence nationale des barrages et de transfert

D.G.F : Direction générale des forets**.**

L.N.T.P : Le négoce des travaux publics

pH : potentiel Hydrogène**.**

$NO3^-$: ion Nitrate.

NO2- : Nitrite.

DCO : Demande chimique en oxygène.

DBO5 : Demande biochimique en oxygène

TH: titre hydrométrique.

TAC : titre alcalimétrique complet.

CE : Conductivité Electrique.

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydrauliques

INTRODUCTION

INTRODUTION

Les ressources halieutiques spécifiquement le poisson, représentent une richesse économiques importante dans de nombreux pays surtout les pays en voie de développement **(Pinstrup–Andersen, 1997).**

En Algérie, le poisson est l'une des principales sources de protéines animales. Le potentiel aquacole algérien couvre deux domaines distincts : le domaine marin et de la pisciculture dont la pisciculture continentale particulièrement les barrages **(Chalabi, 2004).**

En revanche, la construction des barrages en Algérie a pour but l'irrigation des terres agricoles, l'alimentation en eau potable. Ces dernières années quelques barrages, ont été intégrés dans les activités ouvertes à l'investissement et l'exploitation relative à la pêche continentale **(MPRH, 2007).** Les études sur l'ichtyofaune Algérien reste souvent ponctuelles de différents auteurs, rares et/ou partielles et qui se sont succédées depuis les années 1920 : Pellegrin **(1920, 1921, 1939),** Seurat (1922, 1930), Cauvet (1930), Dieuzeide et Champagne

(1950), Arrignon (1962), Almaça (1969, 1977, 1979), Kraiem (1983), Leberre (1989), Bouhaddad (1993), Azeroual et *al* (2000), Zouakh et *al*. (2004), Blanco et al (2006), Bacha & Amara (2007), Kara (2011).

Notre site d'étude est un écosystème aquatique continental représenté par un lac artificiel : barrage de Ladret. L'ichtyofaune dans ce barrage est inconnue. Notre travail présente la première étude qui permettra d'actualisé les données existantes sur l'ichtyofaune de la Wilaya de Médéa. Le barrage se caractérise par la présence une richesse piscicole non négligeable caractérisée par la présence des espèces de la famille des Cyprinidae. Plusieurs études ont été effectués sur cette famille telle que la biologie (Tazrouti, 1993), croissance (Arab, 1989), systématique et répartition géographique (Arab, 1989 ; Bouhadad, 1998, Zouakh, 1995), la dynamique et éco-biologie **(Hadou-Sanoun, 2013 ; Attou, 2014 et Attal 2017).**

L'objet de ce travail est d'apporter notre contribution à l'étude de : la physico chimie de l'eau, le sex-ratio, et enfin la détermination des espèces de barrage de Ladrat, basée sur des critères morphologiques. Les études sur la morphométrie des poissons sont très vastes mais nous avons basé uniquement sur la stabilité morphométrique de l'espèce après avoir faire plusieurs mensuration sur cette dernière, et l'analyse des résultats obtenus va confirmer l'effet de la taille, l'âge et le sexe sur les variables morphométriques. Notre travail comprend quatre chapitres :

- Le premier consiste à une présentation du contexte générale de notre sujet.
- Le deuxième aborde le milieu d'étude.
- Le troisième aborde matériel et méthodes d'étude.
- Le quatrième pour les résultats et discussion.

En fin, nous terminons par une conclusion.

CHAPITRE 1 : CONTEXTE GÉNÉRALE

Chapitre 1 : Contexte Générale

1-1- Introduction :

Les écosystèmes d'eau douce représentent seulement 0,01% de l'eau mondiale et approximativement 0,8% de la surface de la Terre Cependant cette toute petite fraction d'eau supporte au moins 100000 espèces **(Martino, 2012),**parmi ces espèces Les poissons qui vivent dans les rivières, les lacs ou les étangs avec un nombre de plus de 30 000 espèces **(*Bongiovanni* et al, 2005).**

Les poissons d'eau douce présentent de multiple intérêts : (scientifiques, sociales, économiques, alimentaire, éducatifs…etc.)**(Philippart, 2007),** La richesse spécifique de l'ichtyofaune d'eau douce de l'Algérie est relativement riche et variée **(Lounaci–Daoudi.2012).**

Un milieu lentique ou un écosystème lentique qualifié l'ensemble des eaux continentales douces à circulations lentes ou nulles (lacs, barrages, étangs, barrages, retenues collinaires, les mares, zone humide....). Ces écosystèmes naturels ou artificiels sont caractérisés par une importante biodiversité végétale et animale.

1-2-Description générale des poissons d'eau douce :

Les poissons d'eau douce sont des poissons qui passent toute ou une partie de leur vie en eau douce (cours d'eau, lacs, barrage, étangs …) avec une salinité minime (de moins de 0,05 %). Pour survivre dans ce milieu, ces poissons ont développé des moyens physiologiques précis et différents des poissons d'eau marine. En effet :

- Leurs branchies sont capables de diffuser des gaz dissous tout en conservant le sel dans des liquides corporels internes.
- leurs reins sont développés de manière à ce qu'ils puissent récupérer les sels des fluides corporels avant l'élimination des excréments.
- leurs écailles sont plus résistantes à la diffusion de l'eau à travers la peau. S'ils perdent trop d'écailles simultanément ils suffoquent rapidement.
- De nombreuses espèces de poissons passent la plupart de leur vie d'adulte dans l'eau douce mais se reproduisent en mer, ce sont des poissons catadromes. A l'inverse des poissons anadromes qui naissent en eau salée et vivent en eau douce.

- L'ichtyofaune d'eau douce appartiennent systématiquement à la classe des Ostéichtyens, la sous classe des Actinoptérygiens et au Super Ordre des Téléostéens. Ce dernier regroupe la quasi-totalité des espèces actuelles **(BOURDIAL, 2000).**

1-3- Biologie et écologie des poissons d'eau douce :

1-3-1-La forme des poissons :

La forme du poisson s'adapte à l'environnement dans lequel il vit : le corps du poisson est généralement profilé car il leur confère des caractéristiques hydrodynamiques particulières en fonction des exigences de chaque environnement. D'autres poissons peuvent évoluer de manière complètement différente afin de s'y adapter le plus possible. Les poissons de fond ont un ventre plat et une bouche vers le bas, tandis que les poissons de surface ont généralement un dos plat et une bouche vers le haut. **(Muus et Dahlstrome, 1988).**

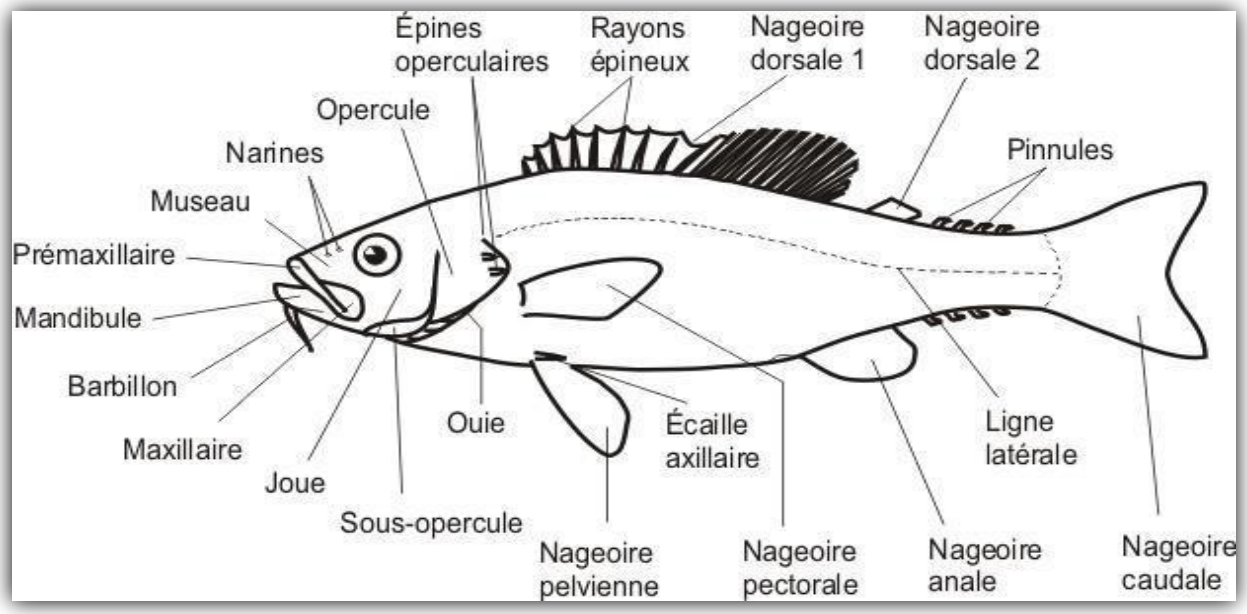


Figure 1 : *Morphologie générale des poissons*.
photo originale 2021

1-4-les poissons d'eau douce dans le monde :

Les poissons représentent une partie importante de la biodiversité. Ils ont une très grande valeur économique et sociale. Outre, avec près de 30 000 espèces vivantes **(Moyle et Cech., 2004)**, il s'agit du groupe de Vertébrés le plus diversifié **(Hickman et al. , 2006).**La diversité en poissons d'eau douce est aussi particulièrement surprenante, en effet environ 10 000

espèces sont reconnues dans le monde et 227 espèces de poissons diadromes fréquentent à un moment de leur vie les eaux douces **(Bruslé et Quignard., 2004).**

En effet, bien qu'il y ait 10 000 fois plus d'eau salée dans les mers et océans que d'eau douce dans les lacs et les rivières, les poissons dulçaquicoles représentent un peu plus de 40 % de la diversité en espèces de poissons **(Moyle et Cech., 2004).** Cette diversité disproportionnée pourrait s'expliquer par la très grande diversité des habitats d'eau douce comparée aux eaux salées, ce qui pourrait favoriser la divergence et la spéciation allopatrique.

Tout de même, la situation des poissons d'eau douce est préoccupante. En effet, un tiers des espèces connues aurait disparu ou serait fortement menacé, et environ 3 à 5% figurent sur la liste de l'IUCN des animaux menacés **(Maitland., 1995).**

Les principales causes de ce déclin sont la destruction et l'anthropisation des habitats de ces poissons ainsi que l'introduction d'autres espèces nuisibles.

A titre d'exemple, la faune européenne de poissons d'eau douce est relativement pauvre **(Levéque et al. 2008)** par comparaison avec la faune ichtyque tropicale.

Elles correspondent à environ 481 espèces regroupées en 43 familles, les plus représentatives étant les Salmonidés, Corégonidés, Gébides et surtout les Cyprinidés, qui constituent plus de 50% des espèces. Peu son endémiques, la plupart de ces dernières sont localisées dans des aires de refuges glaciaires comme le Danube, qui réunit 90 espèces **(Levéque et al. , 2008).**

La faune native ne représentait que 250 espèces, complétée et enrichie par de nombreux apport d'espèces exotiques immigrantes, introduites naturellement ou plus généralement d'origine Anthropique **(Welcome., 1988).**

Certaines sont devenues populaires (la carpe, la truite arc en ciel….), mais d'autre sont jugées invasives et classées comme néfaste aux faunes indigène (le poisson chat, la perche soleil…).

Par contre la faune ichtyologique africaine comprend plus de 3200 espèces appartenant à 94 familles **(Nelson., 1994 ; Froese et pauly ., 2000).**

Ces espèces ont été inventoriées dans le catalogue des poissons d'eau douce d'Afrique ou Cloffa **(Daget et al. 1991),** mais depuis sa publication ce dernier a connu plusieurs modifications et révisions taxonomiques où plusieurs familles ont été démantelées en une ou plusieurs autres. Par exemple l'ex famille des Bagridé a été subdivisée en trois nouvelles familles, les Bagridés, les Claroteidés et les Austroglandidés **(Mo., 1991).**

En plus de la découverte de nouvelle espèces de poissons, car de nombreuse régions en Afrique surtout les grands lacs de l'Afrique de l'Est n'ont pas encore livré leurs secrets, même dans les régions où l'ichtyofaune est considérée comme relativement bien connue, l'utilisation de nouvelles techniques de pêche, peut permettre la découverte d'espèces qui n'étaient

pascapturées jusque-là avec les techniques traditionnelles. En outre, la taxonomie basée auparavant sur l'approche morphologique a considérablement évoluées en utilisant actuellement les techniques moléculaires, la génétique, les marqueurs parasitaires, etc., facilitant ainsi la révision de certains groupes. On peut citer ici l'exemple frappant d'un essaim de Mormyridés du bassin de l'Ogooué au Gabon **(Sullivan et al., 2004)** où au moins 41 formes différentes ont pu être identifiées alors que seulement 5 espèces sont décrites.

1-5-Diversité de la faune ichtyologie de l'Algérie :

En Algérie, malgré la présence d'important Oueds et de plans d'eau caractérisées par des richesses biologique considérables, les études sur l'ichtyofaune restent rares et ou partielles, ces dernières se sont succédées depuis les années 1920. Le dernier inventaire établi des poissons des eaux continentales algériennes (Chaibi., 2014) fait mention de 67 espèces réparties en 23 familles. Les Cyprinidés dominent avec 22 espèces (33 %), suivis par les Cichlidés avec 8 espèces (10 %) et les Mugilidés avec 7 espèces. La majorité des espèces signalées sont recensées entre 1842 et 1989.La dernière espèce à avoir été signalée en 2006 est Aphanius saourensis, par **(Blanco et al, 2006).** Toutefois, la taxonomie de l'ichtyofaune Algérienne reste à ce jour incomplet. Le tableau ci-dessous établi par l'IUCN (2006 et 2010), résume le statut écologique des espèces inventoriées en Algérie selon leurs origines, leurs catégories trophiques, ainsi que le statut de conservation.

Tableau 1: Les espèces de poissons décrites en Algérie (A : autochtone, I : introduite, E : endémique, CR : danger d'extinction, EN : en danger, VU : vulnérable, NT : quasi menacée, LC : donnée insuffisantes, NE : statut non évaluée). (Tableau modifié)**(Chaibi., 2014).**

Espèces	genres	Aspect Trophique	statut de conservation mondiale	Nom commun
Alosa alosa	A	Carnivore	LC	Gaspareau
Alosa fallax fallax A	A	Carnivore	LC	Alose fiente
Salmo trutta macrostigma	I	Carnivore	DD	Truite à grosse taches ou truite de corse
Salmo trutta trutta	I	Carnivore	NE	Truite

				commune
Oncorhynchus Mykiss	A	Omnivore N	NE	Oncorhynchus Mykiss
Barbus nasus A	A	Omnivore N	NT	Barbeau
Barbus callensis	A	Omnivore N	LC	Barbeau
Barbus leptopogon	A	Omnivore	DD	Barbeau
Cyprinus carpio Carpio	I	Omnivore	VU	Carpe commune
Aristichthys nobilis	I	Omnivore Planctonophage	NE	Carpe grande bouche
Hypophthalmichthys molitrix	I	Omnivore Planctonophage	NE	Carpe argentée
Ctenopharyngodon idella	I	Herbivore	NE	Carpe herbivore
Pseudorasbora parva	I	Carnivore	NE	Pseudorasbora Pseudophoxinus
Pseudophoxinus punicus	A	Omnivore	DD	
Pseudophoxinus callensis	A	Omnivore	DD	Ablette d'orient
Scardinius erythrophthalmus	I	Omnivore	LC	Gardon rouge

Alburnus albernus	I	Omnivore LC		Ablette
Carassius auratus auratus	I	Omnivore	NE	Carpe dorée
Carassius gibelio	I	Omnivore	NE	Carassin prusse, Carpe de Giebel
Carassius carassius	I	Omnivore	LC	Carassin commun
Leuciscus cephalus	I	Omnivore	LC	Chevaine
Leuciscus rutilus	I	Omnivore	LC	Gardon
Tinca tinca	I	Omnivore	LC	La Tanche
Aspius aspius	I	Carnivore	LC	Aspe
Scardinius erythrophthalmus	I	Herbivore	LC	Rotengle
Abramis brama	I	Omnivore	LC	La Brème commune
Anguilla anguilla	A	Carnivore	CR	Anguille
Aphanius iberus	A	Carnivore	EN	Aphanius d'Espagne
Aphanius saourensis	E		CR	Aphanius saharien
Aphanius fasciatus	A	Omnivore	LC	Aphanius de Corse
Aphanius apodus	E		DD	
Gambusia affinis	I	Carnivore	NE	Gambusie
Gambusia holbrooki	I	Carnivore	NE	Gambusie

Poecilia reticulata	I	Carnivore	NE	Guppy
Esox lucius	I	Carnivore	LC	Grand brochet
Atherina boyeri	A	Carnivore	DD	Joël Mugil
Liza ramada	A	Omnivore	LC	Mulet capiton
Liza aurata	A	Carnivore	LC	Mulet doré
Liza saliens	A	Omnivore	LC	Muge sauteur ou Mulet sauteur
Chelon labrosus	A	Omnivore	LC	Mulet à grosse lèvres
Dicentrarchus labrax	A	Carnivore	LC	Bar ou Loup
Dicentrarchus punctatus	A	Carnivore	NE	Bar tacheté ou Bar moucheté
Gobius paganellus	A	Carnivore	LC	Gobie paganel
Pomatoschistus marmoratus	A	Carnivore	LC	Gobie marbrée
Micropterus salmoides	I	Carnivore	NE	Achigan à grande bouche, Perche ou Black-bass
Lepomis gibbosus	I	Omnivore	NE	Perche soleil
Sander Lucioperca	I	Carnivore	LC	Sandre ou Perche-Brochet
Perca fluviatilis	I	Carnivore	LC	Perche
Oreochromis niloticus	I	Herbivore	NE	Tilapia du Nil
Oreochromis moussambicus	I	Omnivore	NT	Tilapia du Mozambique
Oreochromis macrochir	I	Omnivore	UV	Longfin Tilapia
Tilapia zillii	A	Herbivore	NE	Tilapia zilli

Astatotilapia desfontainii	E	Carnivore	NE	Spare de Desfontaines
Astatotilapia desfontainii	E	Carnivore	NE	Spare de Desfontaines
Sarotherodon galilaeus galilaeus	A	Herbivore	UV	Tilapia de Galilée
Salaria fluviatilis	A	Carnivore	LC	Blennie Clarias
Clarias gariepinus	I		NE	Silure de l'OuedImhirou, Harmouth lazera Silurus
Silurus glanis	I	Carnivore	LC	Silure glane
Petromyzon marinus	A	Carnivore	LC	Lamproie marine
Platichthys flesus	I	Carnivore	LC	Flet commun, flet européen, flie, flondre
Syngnathus abaster	A	Carnivore	DD	Syngnathe des lagunes
Gasterosteus aculeatus aculeatus	I	Carnivore	LC	Epinoche, Gervais (1867)
Brycinus macrolepidotus	A	Omnivore	LC	Brycinus
Acipenser sturio	A	Carnivore	CR	Esturgeon

A partir du tableau on constate que L'ichtyofaune continentale algérienne qui compte 67 espèces, est caractérisée par la présence de 33 espèces autochtones, 31 espèces introduites et 3 espèces endémiques **(Aphanius saourensis, Aphanius apodus et Astatotilapia**

desfontainii). Soit 48% espèces autochtones ,47% introduites et 3% endémiques. En outre et selon la même source sur un total de 67 espèces (soit 100%) des poissons d'eau douce de l'Algérie sont concernées par le livre rouge de l'IUCN : 4,5 % en danger critique d'extinction, 3 % en danger et 4,5 % vulnérable. 3 % sont quasi menacées et 10 % des espèces sont classées dans la catégorie des espèces à données insuffisantes (DD). Le reste (30 soit 45 %) sont incluses dans la catégorie de préoccupation mineur. Seulement 20 espèces, soit 30 %, ne sont pas mentionnées dans la liste rouge de l'IUCN. **(Chaibi.,2014).**Concernant les espèces introduites, l'Algérie a connue trois grandes étapes d'introduction :

- **La première étape (1858-1924) :**Au cours de laquelle y'a eu l'introduction de la carpe commune (Cyprinus carpio carpio), le poisson rouge (Carassius auratus), la tanche (Tinca tinca) et la gambusie (Gambusia holbro o k i) **(Playfair et Letourneux, 1871 ; Pellegrin, 1921 ; Seurat, 1930).**
- **La deuxième étape (1935-1961) :**Est surtout marquée par de nombreuses introductions de la truite arc-en-ciel et de la truite macrostigma (Salmo trutta macrostigma) au nord du pays et de Oreochromis macroc chir etTilapia zillii au Sud **(Zouakh et Bouhadad., 2002).**
- **La troisième étape (1985- 2002) :**A été caractérisée d'une part par l'introduction de la carpe herbivore(Ctenopha ryngodon idella), la carpe argentée (Hypophthalmichthys molitrix), la carpe marbrée (Aris - tichthys nobilis), le sandre (Sander lucioperc a), le silure glane (Silurus glanis), le brochet (Esox lucius) et, d'autre part, par l'introduction involontaire du goujon asiatique (Pseudo rasbora parva) **(Perdices et Doadrio., 1992 ; Chalabi., 2000 ; Zouakh et Bouhadad., 2002).** La majorité des espèces introduites sont considérées comme potentiellement nuisibles.
- **La dernière décennie :**A connue également l'introduction d'autres espèces nouvelles comme le black bass **(Micropterus salmoides), tilapia gris (Oreochromis niloticus) et tilapia rouge (Oreochromissp).**

1-6- Facteurs menaçant l'ichtyofaune continentale en Algérie :

Les changements qui peuvent intervenir ont deux origines bien distinctes les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques :

- **Les changements climatiques** : Toute modification du régime climatique aura des conséquences importantes qui se traduiront par l'extension ou la régression des habitats aquatiques puisque ces derniers dépendent étroitement des apports dus aux pluies, et donc du climat.

- **Les pesticides :** L'usage des pesticides chimiques qui ont des propriétés toxiques, même lorsqu'elles sont présentes dans le milieu à de très faibles concentrations ont des répercussions négatives sur les poissons **(ACF, 2010)**.
- **Bioaccumulation :** c'est un problème conduisant à l'accumulation d'une substance toxique dans un organisme qui entrera dans la chaine trophique ou le produit toxique va se concentrer à chaque maillon de la chaine si le produit n'est pas dégradé ou éliminé **(ACF, 2010)**.
- **Les métaux lourds :**ce sont des substances à masse atomique élevée et à forte toxicité, dont la présence en faible quantité n'est pas nécessaire à la vie **(ACF, 2010)**.
- **Travaux d'aménagement.**
- **Pollution d'origines diverses.**
- **Surexploitation due à la pêche.**
- **Introductions volontaires** ou non des espèces allochtones dont l'effet revient sur le milieu lui-même et sur les espèces autochtones ou préexistantes soit par l'augmentation de la turbidité des eaux (cas d'introduction de *cyprinus carpio*), régression des herbiers (cas d'introduction des poissons herbivores). Soit en éliminant les espèces indigènes en exerçant une concurrence alimentaire sur elles. **(Chaib, 2014)**

1-7- Présentation des espèces étudiées :

1-7-1- La Carpe commune : *Cyrpinus carpio* :

La carpe possède un corps allongé et haut, généralement brun sur le dos, doré sur les flancs et jaune sur l'abdomen. La tête et les yeux sont de taille moyenne, la bouche est protractile orientée vers les bas et munie de 4 barbillons (2 longs et 2 courts). Elle possède une longue nageoire dorsale, la nageoire caudale est fortement développée. La ligne latérale est bien

visible et le corps est recouvert de 35 à 40 écailles. Les carpes de 3 à 4 ans mesurent de30 à80 cm le maximum dépasse rarement le mètre. Son poids est de 25 à 30 kg pour un âgé de 40ans, tout de même des exceptions ont été enregistrés **(Trabelsi -Zouari., 2011)**.

1-7-1-1-Systématique :

Règne	**:**	Animal
Embranchement	**:**	Vertébrés
Classe	**:**	Ostéichtyes Super
Ordre	**:**	Cypriniformes
Famille	**:**	Cyprinidae
Genre	**:**	Cyprinus
Espèce	**:**	Cyrpinus carpio

1-7-1-2- Habitat :

La carpe commune vit dans les eaux tranquilles, stagnantes ou à courant lent, pauvre d'oxygène, chaudes. Au cours de son cycle de développement elle fréquente deux biotope ; les milieux calmes peu profond et riche en végétation pour la croissance et le frais et les eaux profondes pour l'hivernation **(Trabelsi -Zouari., 2011)**.

1-7-1-3-Reproduction :

La reproduction de la carpe commune s'effectue de juin à aout, dans les eaux peu profondes, la femelle pond plusieurs milliers d'œufs adhésifs (environ 100 000 par kg de son poids) au milieu des plantes aquatiques, dans une eau atteignant les 20°C. La carpe est réputée pour sa longévité, en général 18 à 20 ans, mais certains spécimens on dépassés les 50 ans **(Trabelsi -Zouari., 2011)**.

1-7-1-4-La croissance :

La croissance des carpes est variable, elle dépend avant tout de la qualité de la nourriture et de la durée de la période de croissance. La prise de poids est roide les premières années : 50 à 100 g le 1er été S00 à 800 g le 2 été et 1 à 2 kg au bout du 3e été La croissance est ralentie par une concentration d'individus importante ; une forte densité dans un étang favorise le nanisme. Il existe aussi une croissance différentielle entre les variétés ; par exemple, la carpe à écailles linéaires grandit très vite jusqu'á 3 kg en un été). Mais plus la croissance est rapide et plus les carpes sont hautes de corps. C'est même un critère de sélection pour la consommation. **(Atlas pratique. Poissons et méthodes de pêche, 2008).**

1-7-1-5- Origine et distribution :

Ce poisson est originaire d'Asie centrale, elle a une extension naturelle vers la chine et dans le bassin de l'Euphrate et du Danube **(Trabelsi -Zouari., 2011)**.

1-7-1-6--Régime alimentaire :

La carpe est un poisson omnivore préfère un régime de type benthique fouisseur elle se nourrit de vers, de larve d'insectes et de mollusques et de phytoplancton. Elle possède un large spectre alimentaire avec une préférence pour la nourriture « la plus disponible au moindre effort » **(Trabelsi -Zouari., 2011).**



Figure02 : La Carpe commune *(Cyrpinus carpio*).
photo originale 2021

1-7-2-Le gardon : *Rutilus Rutilus* :

1-7-2-1- Systématique :

Règne : Animal
Embranchement : Vertébrés
Classe : Ostéichtyes
Super ordre : Teléostéens
Ordre : Cypriniformes
Famille : Cyprinidae
Genre : Rutilus
Espèce : *Rutilus rutilus*

1-7-2-2- Description :

Le corps est aplati latéralement, le dos plus ou moins haut est vert bleu, les flancs argentés ont quelques reflets dorés ; le ventre est blanc-rouge, les nageoires pelviennes et anale sont rouges. La bouche est étroite et légèrement orientée vers le haut, les écailles sont grandes (42 à 45 le long de la ligne latérale), les yeux sont rouges. Sa taille est de 15 à 30 cm jusqu'à 45 cm pour un poids de 200 g jusqu'à 2,4 kg, c'est toutefois assez rare mais le gardon de 1kg est relativement courant **(Atlas pratique. Poissons et méthodes de pêche, 2008).**

1-7-2-3- Habitat :

Le gardon est répandu dans les eaux stagnantes et lentes
(Atlas pratique. Poissons et méthodes de pêche, 2008).

1-7-2-4-Reproduction :

En période de reproduction (Avril-juin), les mâles se parent de tubercules nuptiaux. Les ovules (50 000 à 100 000 par femelle) sont pondus dans la végétation des eaux peu profondes. L'incubation dure 1 à 2 semaines. Les larves et les adultes vivent en bancs parmi la végétation.
(Atlas pratique. Poissons et méthodes de pêche, 2008).

1-7-2-5- Origine et distribution :

Le gardon est un poisson originaire de l'Europe centrale et occidentale.
(Atlas pratique. Poissons et méthodes de pêche, 2008).

1-7-2-6- Régime alimentaire :

Le gardon est un poisson omnivore, il adapte son alimentation aux diverses disponibilités du milieu. Surtout végétarien, il se nourrit de plantes tendres ou flétries, d'algues fixées, de mousses. Mais sur les fonds, il se nourrit de vers et autres petits invertébrés. En pleine eau, il saura se nourrir des algues planctoniques et de petits crustacés **(Atlas pratique. Poissons et méthodes de pêche, 2008).**



Figure03 : Gardon (*Rutilus rutilus*).
photo originale 2021

1-7-3--La carpe à grosse tête : Aristichthys nobilis

1-7-3- 1 -**Systématique :**

- **Règne** : Animal
- **Embranchement** : Vertébrés
- **Classe** : Ostéichtyes
- **Super ordre** : Teléostéens
- **Ordre** : Cypriniformes

- **Famille** : Cyprinidae
- **Genre** : Aristichthys
- **Espèce** : Aristichthys nobilis

1-7-3-2- Description :

La carpe à grosse tête ou à grosse bouche est une espèce pouvant atteindre des longueurs supérieures à un mètre et peser plusieurs kilogrammes. Ressemblant visuellement à la carpe argenté mais cette dernière est davantage compressée latéralement que son congénère. Son dos est foncé, les flancs sont argentés marqués de nombreuses taches sombres diffuses, le ventre est jaunâtre. Ses nageoires pectorales sont placées très bas sur l'animal et sont très larges et longues alors que les pelviennes sont implantées en position abdominale, juste en avant de la dorsale. La nageoire dorsale est courte et la nageoire anale est nettement plus longue. Le pédoncule caudal est assez étroit et porte une large nageoire caudale fourchue. La tête est large et pointue portant un petit œil positionné assez bas. La bouche est assez grande et supère d'où son appellation **(FAO 2008-2011).**

1-7-3-3-Habitat :

La carpe à grosse tête fréquente principalement les grands fleuves et les lacs associés de leurs bassins versants **(Kolar et al., 2005).** Elle a aussi été introduite à de nombreuses reprises dans des étangs, lacs, réservoirs et grands canaux où elle se développe bien **(Kolar et al., 2005).** Pendant la période de nourrissage, la carpe à grosse tête fréquente les eaux peu profondes (0,5-1,5 m) et chaudes (> 24°C) des eaux calmes des fleuves, lacs et de régions inondées avec des courants faibles (**Kottelat et Freyhof, 2007).** Elle fréquente la couche supérieure de la colonne d'eau et préfère une eau à grande productivité avec une abondance de nourriture naturelle. **(FAO 2008-2011).**

1-7-3-4- Reproduction :

La maturité sexuelle est atteinte vers 3 ou 4 ans, mais peut aussi être atteinte vers 2 ou 6 ans en fonction des conditions climatiques et environnementales (Kolar et al ., 2005). La saison de reproduction est tributaire de la température et change d'une région à l'autre, d'une manière générale elle commence au début du printemps. Les œufs sont semi-pélagiques et doivent rester suspendu dans la colonne d'eau par les turbulences pour que les larves puissent éclore **(Kolar et al, 2005).**

1-7-3-5- Origine et distribution :

La carpe à grosse tête est originaire de l'est de la Chine, de la Sibérie orientale et de l'extrême de la Corée du Nord. Elle vit dans les fleuves de l'est de la Sibérie (embouchures des fleuves Tumannaya et Razdolnaya du district de Primorsky, Russie, au sud du fleuve Amour [Heilongjiang], le long des frontières de Chine, de la Russie et de Nord Corée), jusqu'aux fleuves situés dans la plaine de Chine du Nord, incluant le fleuve Jaune (Huanghe) et le fleuve Yangtze (Changjiang) et le sud de la Chine, incluant le fleuve Pearl (Zhujiang) **(Kolar et al., 2005).** Cette espèce a été introduite à de nombreux pays.

1-7-3-6- Régime alimentaire :

La carpe à grosse tête est un prédateur vorace qui se nourrit d'un éventail d'espèces de zooplancton et de petits invertébrés (MPO, 2005). Elle se nourrit principalement de zooplancton et aussi d'algues (Kottelat et Freyhof, 2007), mais peut aussi ingérer des grandes quantités de détritus, incluant des substances organiques et particules minérales **(Kolar et al , 2005).**



Figure 04: Carpe à grosse tête (*Aristichthys nobilis*).

photo originale 2021

1-7-4-La carpe royale: *Cyprinus carpio carpio*

1-7-4-1Systématique :

Règne : Animalia
Famille : Cyprinidae
Embranchement : Chordata
Genre : Cyprinus
Classe : Actinopterygii
Espèce : Cyprinus carpio
Ordre : Cypriniformes
Sous espèce : Cyprinus carpio carpio **(linnaeus, 1758)**
Super famille : Cypriniformes

La carpe miroir est une sous espèce de Cyprinus carpio appelée aussi la mutation miroir ou même la carpe royale, elle est issue d'élevages de la carpe commune. Ce poisson a presque les même caractéristiques de la carpe commune mis appart la forme du corps qui est plus trapu et plus ronde. La présence de quelques écailles de taille différentes irrégulièrement disposées sur le corps (sur le dos, sur la queue et quelques écailles sur la ligne latérale). La coloration du dos est d'un marron olivier plus foncé que celle de la carpe commune et le ventre doré. Concernant la taille, il peut atteindre 1m pour un poids record de 45kg.

1-7-5-1-Description :

Ce poisson est omnivore, occupe les eaux calmes et peu profondes généralement dans les étangs (zone a brème). **(Escudero et al, 1997)**



Figure05 : Carpe royale (: *Cyprinus carpio carpio*)
photo originale 2021

CHAPITRE 2 : PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

2-1- Généralités :

C'est sur l'oued Ladrat que le premier barrage est construit dans les années 1981- 1990. Situé au nord-ouest de la zone des Béni Slimane, c'est un affluent de l'oued Malah ouest. Le site du barrage retenu se trouve à 8 km en amont de la confluence avec l'oued Malah. **Figure 2-6 (A.N.B.T, 2018).**



Figure 06 : Barrage Ladrat (photo originale2021).

1- 2- Localisation du site du barrage :

Le barrage ladrat est situé sur commune de sidi naamane wilaya de Médéa d'une capacité de 10 Hm3 a pour vocation le dèveloppement agricole de la plaine taira. Le barrage en terre hétérogène est compose d'un noyau argileux encadre en amont par une recharge en limons. Un drain et une protection en Rip-Rap remplacée par un masque en béton et a l'aval par un filtre. Un drain et une recharge en matériaux graveleux végétalistes. Le filtre aval s'étend horizontalement jusqu'à des puits de décharge**. (A.N.B.T 2018).** Le barrage de ladrat est construit sur l'oued ladrat. Wilaya Médéa ces coordonnées géographiques sont les suivant : Latitude : 36° 24' Nord et Longitude : 03° 06' Est. L'agglomération la plus proche au barrage est la localité d'El omaria. IL s'agit d'un barrage en remblai de terre, destiné à l'irrigation.

- L'oued Ladrat appartient au bassin versant de l'oued lsser qui se jette dans la Méditerranée.

-Le déversoir du barrage de Ladrat est de type libre avec le coursier .saut de ski et bassin de dissipation (**Figure) (A.D.E.2021).**



Figure07 : Localisation de barrage de Ladrat

2-3-Paramètres principaux de la retenue de ladrat (Tableau 02) (service hydrique 2021)

Type d'information	Information	Valeur
Données De Basse	Oued	Ladrat
	Nom de barrage de la retenue	Ladrat
	Coordonnée du barrage (lambret)	X=533.667.Y=326.941
Données Hydrologique	Superficie du bassin versant (km2)	73.50
	Débit pluriannuel moyen (m3/s)	0.26
	Crue maximale Q10000/crue projetée (m3/s)	695/375
Principale Caractéristiques Du La retenu	Cote de retenue maximale (NGA)	679.80
	Cote d'exploitation normale(NGA)	675.80
	Cote d'exploitation minimale (NGA)	665.90
	Volume de la retenue jusqu'à la cote du niveau maximale (hm3)	12.34
	Volume de la retenue jusqu'à la cote d'exploitation normale (hm3)	8.47
	Volume de la retenue jusqu'à la cote d'exploitation minimale (hm3)	2.14
	Destination de la retenue /volume utile	Irrigation/4.7 (hm3)
Principale Caractéristiques Du Barrage	Type de barrage	Barrage en remblai avec masque en béton sur le parement amont
	Cote de la crête du barrage (NGA)	683
	Longueur / largeur du barrage en crête (m)	525/9
	Hauteur du barrage (m)	48.00
	Pente de la face amont du barrage /de la digue	1.0 :2.5
	Pente de la face aval du barrage /de la digue	1.0 :2.5
	Volume du corps du barrage (m3)(béton/remblais)	1850000
Principale caractéristiques des organes d'évacuation	Type d'évacuateur de crue	Déversoir au seuil libre
	Cote de la crête de l'évacuateur de crue(NGA)	675.80
	Capacité de l'évacuateur de crue maximale (m »/s)	340
	Capacité de la vidange de fond maximale (m »/s)	6.5
Principale caractéristique des organes d'évacuation	Type de prise d'eau	Dans le corps de la partie du barrage
	Cote de prise d'eau (NGA)	670.00/665.00/660.00
	Débit installé de la prise d'eau (m3/s)	0.5
	Bureau d'Etudes	Motor Columbus (suisse)
	Entreprise des travaux	Enathydi (Algérie)
	Année de la construction / mise en service	1989
	Reconstruction du barrage par rapport à la construction initiale	/
	Année de la reconstruction réalisée	/

2- 4-Géologie et Topographie :

Dans les environs d'el omaria .apparaissent également vers le nord et vers l'ouest des sédiments du miocène marin .qui s'intercalent entre le substratum crétacé er les dépôts constitués de grés et de marnes ou argiles. Correspondent à la partie supérieure d'une série marine bien développée dans région de ben chicao et Médéa.

Le miocène est affecté de plis et flexures. Correspondant vraisemblablement à des failles D'effondrement dans le substratum crétacé .ces flexures ont pour effet d'a baisser les compartiments sud-est .plus proches du centre de la plaine .les plus importants de ces plis.intéresssant la cuvette du barrage sur l'ouest ladrat .sont le synclinal de l'ain el Bida . De bhdirection ENE-W-SW. Passant au nord -ouest de la terminaison de la cuvette.et l'anticlinal du DRA. salma- ain rbaata. de même direction générale .passant à proximité du site du barrage. **(Service barrage adrat 2021).**

2-5- Géologie – Etanchéité :

Les Argiles du miocène continental son rouges .très souvent sableuses.et renferment parfois des concrétions noduleuses. Calcaires. de dimension millimétriques ou centimétriques. Des argiles de même caractéristiques mais de couleur jaune. Sont parfois intercalées dans ces argiles rouges 0elles semblent constituer un faciès de transition entre le miocène marin et le miocène continental**.** Les argiles (sableuses) rouges ou jaunes renferment en proportion variable.des niveau conglomératiques. Les éléments de ces conglomérat sont presque toujours constitués de grés –quartzites blanc ou roux du crétacé inférieur et de grés jaune à ciment calcaire du miocène marin **(Service barrage adrat 2021).**

2-6- La lithologie :

La plus grande partie du bassin de Ladrat se trouve dans la formation du Miocène post-orogénique, dont la sédimentation est continentale. Seuls les affleurements de marnes et marron- calcaires d'Est du bassin sont d'âge Crétacé. Les cailloutis, conglomérats et argiles du miocène continental, assez perméables ; leur capacité d'emmagasinement est moyenne. Le ruissèlement est moyen également. Les conglomérats et sables argileux des glacis qui forment le plateau d'El Omaria. Ces formations sont perméables et leur pente est assez faible. L'emmagasinement est important et le ruissellement est faible.

Les grès, conglomérats et argiles du miocène marin, perméables également, mais les pentes sont plus fortes d'où un ruissellement plus important.

Les grès calcaires du Miocène marin qui recouvrent toute la partie nord-ouest du bassin. L'emmagasinement est important mais peut varier selon la position structurale des bancs de grès et la pente. Lorsque celle-ci est forte, le ruissellement et le ravinement sont violents. C'est cependant la formation qui retient le mieux les eaux de pluie, d'où l'existence de nombreuses sources pérennes, principalement au contact des formations miocènes continentales plus argileuses.

Les argiles grises du Miocène continental qui affleurent sur la rive droite du haut Ladrat. L'emmagasinement y est quasiment nul et les pentes sont fortes. Le ruissellement sera donc

Très important (**Figure) (L.N.T.P, 1974).**

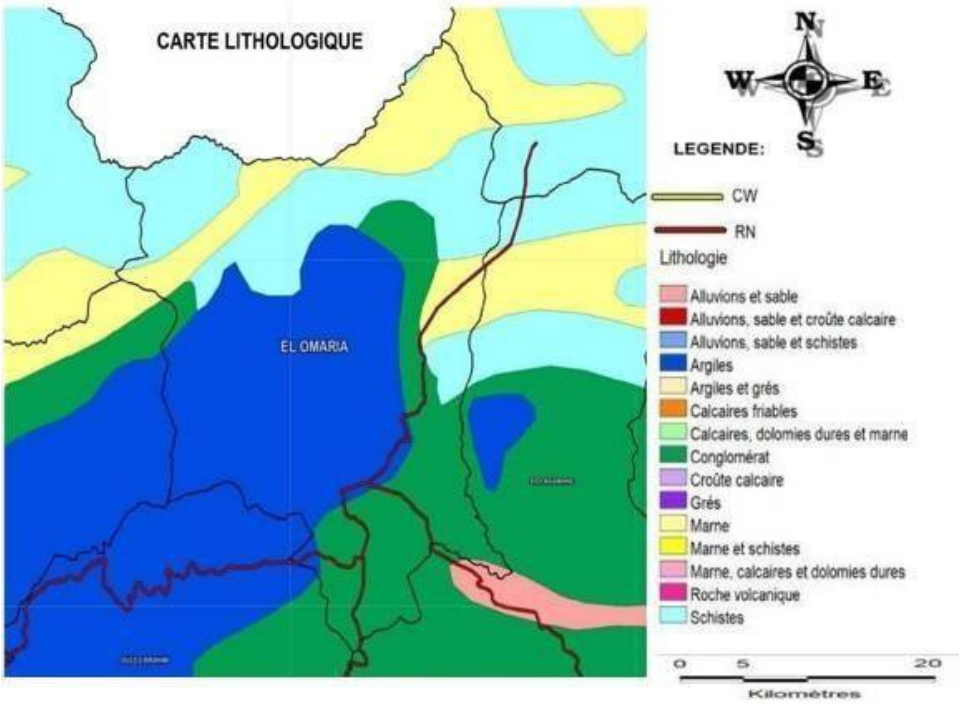


Figure 08: La carte lithologique de la zone d'étude (D.G.F, 2018)

2-7- Les caractéristiques morphologiques :

Le bassin se divise en deux sous –bassins principaux :

L'oued Ladrat s'écoule principalement du nord au sud. Il se divise en deux branches parallèles dans sa partie haute et possède un affluent important : l'Oued Regarda qui s'écoule du nord-ouest au sud Est.

L'Oued Adham prend sa source à l'ouest du bassin, s'écoule d'abord d'ouest en est, reçoit un petit affluent : le Chabet Chaiba, puis se dirige vers le sud Est et rejoint l'Oued Ladrat juste en amont du site de barrage.

Sa longueur est de **11km** pour une dénivellation de **450 m.**

Longueur est de **11,8 km** pour une dénivellation de **450m**

(Services Hydrauliques, 2018).

2-8- Hydrologie et affluents : (Tableau 03)

Hydrologie Du Barrage	Surface du bassin versant de l'oued ladrat et de l'oued Adham	73.5 km²
	Altitude moyenne du bassin versant	890 m.s.sm
	Apport annuel moyen	8.1 hm3
	Apport annuel moyen en année sèche	3.6 hm3
	Apport annuel moyen en année humide	13.5 hm3
	Débit de point de la crue décennale	175m3/s
	Débit de point de la crue vigtennal	235m3/s
	Débit de point de la crue centennale	375m3/s
	Débit de point de la crue milennale	540m3/s
	Débit de point de la crue décamillenale (pmf)	695m3/s
Retenue	Niveau maximum	/
	Niveau normale	/
	Niveau minimum	/
	Volume au niveau maximum	/
	Volume au niveau normale	/
	Volume au niveau minimum	/
	Volume : utile 1990	10.0hm3
	Superficie au niveau maximum	10.030.0m&
	Superficie au niveau normale	880.000 me
	Superficie au niveau minimum	480.0m²
Evacuateur De Crues	Evacuation de crue à seuil libre composé de 2 passes dèversantes	15 m de largeur
	Type de restitution	Coursier+bassin de tranquillisation
	Cote de restitution	645.10 m.s.m
	Capacité à niveau maximum	555m3/s
	Cote de seuil	675.80m.s.m
Tour et conduite De Prise	Tour de prise d'eau noyée sur la vidange de fond	/
	Hauteur de la tour	13.5 m
	Diamètre de conduit	0.4 m

D'eau	Cotes d'entrée	670/665/660 m.s.m
	Capacité à la cote	665.95 :0.48m3/s
Vidange De fon	Cote du seuil d'entrée	665.00 m.s.m
	Dimensions de la galerie	2.20*2.20m
	Diamètre du conduit	0.9 m
	Type de restitution	Bassin amortisseur
	Capacité à retenue normale	6.5 m3/s

2-9- La faune et la flore :

2-9-1- La flore :

Selon D.G.F (2018) de la Wilaya de Médéa la végétation dominante dans notre zone d'étude est caractérisée surtout par :

LES ESPECES VEGETALES
Céréalicultures
Cultures maraichères
Oliviers
Pommiers
Figuiers
Tamarix
Acacias
Cyprès
Pin d'Alep

2-9-2 la faune :

Notamment au niveau du barrage, celles-ci est représentée par plusieurs espèces, selon **D.G.F (2021)**, l'avifaune est représentée par quelques espèces tels que :

Tableau 04 : Etat du recensement des espèces d'oiseaux migrateurs. (D.G.F, 2021).

Espèce	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Aigrette gazette									1		
Ansap sp			185	130	140						
Avocette élégante				17	20	6					
Bruant ortolan	180	150		56	60	180					
Canard chipeau			20	60	10	80					
Canard colvert							75		49	3	283
Canard Nicora							7			4	
Canard siffleur			4	7	80		11				80
Canard pilet				4							
Canard souchet			16	40	115	120	190		68	4	112
Cigogne blanche	45	60	48	65	70	45					
Chevalier guignette							1				
Cormoran huppé									120		
Fuligule milouin		10	11		5	19				3	96
Foulque marcoule				93	311	302	75		15	43	82
Flamande rose			30	56	130	110					
Coèland										3	2
Grèbe castagneux							2			45	14
Crand cormora,							90			80	53
Grèbe huppè							12			29	30
Héron cendré							5			4	7

Héron garde bœufs											32
Pigeon colombin	700	560	650	800	520	700					
Poule d'eau										1	
Sarcelle d'hiver			2						126	10	57
Tadorne de belon			110	115	100	156	1				
Vanneaux huppés						16	4	3			

2-10 Climatologie générale :

2-10-1 Climat :

Les facteurs climatiques sont différents, et ils n'agissent pas séparément les uns les autres. Les indices les plus employés font contribuer la température et la pluviométrie qui sont les facteurs les plus importants et les plus connus **(Dajoz, 2006)**. Pour l'étude des caractéristiques climatiques du site d'étude, nous avons récupéré les données météorologiques de la région d'omaria durant la période de (1999-2018).

2-10-2 Température :

Le facteur température exerce des effets à la fois directs et indirects sur les poissons, la température corporelle suit généralement celle de l'environnement aquatique. Les fluctuations thermiques saisonnières des eaux superficielles imposent diverses adaptations physiologiques considérées comme réponses d'acclimatation (Bruslé et Quignard, 2004).

Tableau 05 : Les températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région d'om région d'omaria (1999-2018) Figure 2-9

Mois	Jan	Fer	Mars	Avril	Mai	Jun	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
M(c°) (max)	12,77	13,65	18,47	23,59	27,77	32,99	39,07	36,67	30,06	25,42	18,78	14,01
M(c°) (min)	3,007	2,42	5,17	6,8	10,48	14,51	17,23	17,69	14,12	11,38	6,816	3,877
T(c°)	7,93	8,04	11,67	14,42	18,49	24,89	28,15	27,73	23,07	17,15	11,37	8,2

(moy)												

Avec :

M: Moyenne des températures maximales en degré Celsius.

m: Moyenne des températures minimales en degré Celsius.

(M+m)/2: Moyenne des températures en degré Celsius.

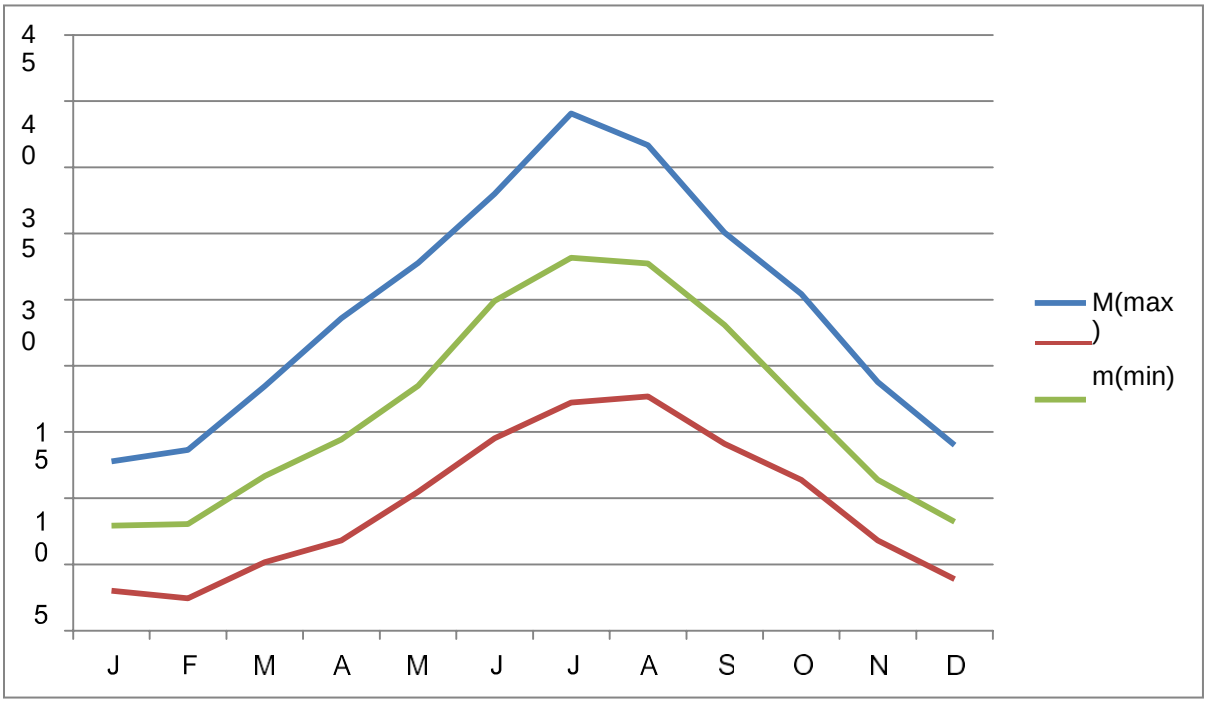


Figure 09: Diagramme des températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région d'omaria (1999-2018)

L'analyse du tableau et de figure montre que les mois de juillet est le moi le plu chaud avec une température moyenne de 28.15 °C, et des températures maximales de 39.07°C. Le moi de janvier est le plu froid avec des températures moyenne de 7.93 °C.

2-10-3- Précipitations :

Les précipitations constituent un facteur climatique d'importance fondamentale. Elle est déterminée par sa durée de chute et son intensité. Elle est caractérisée par une répartition inégale d'un point à un autre et d'une saison à une autre **(Ramade, 2003). Figure 2-10**

Tableau 06 : Moyennes mensuelles des précipitations (P) d'omaria (1999-2018)

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuel
P(mm)	44,99	47,24	44,53	41,84	41,5	17,65	6,12	9,52	33,63	33,45	42,5	56,97	419,9

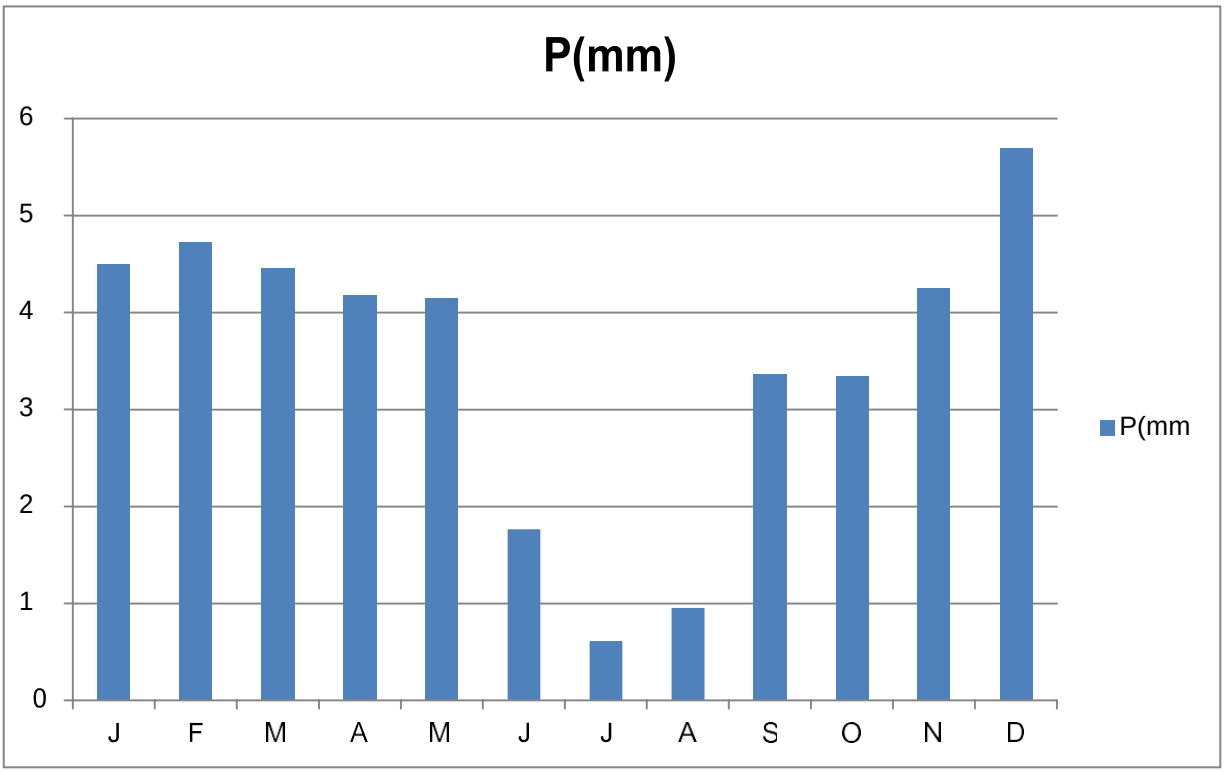


Figure10 : Histogramme des Moyennes mensuelles des précipitations (P) d'omaria (1999-2018)

La figure montre que le mois le plus pluvieux est le mois de décembre avec 56.97mm et le mois le plus sec est le mois de juillet avec 6.1 mm.

2-10-4-Le régime saisonnier :

Le tableau montre que le régime saisonnier des pluies de la région durant (1999-2018) est de type HPAE

Tableau 07 : Régime saisonnier de la région d'omaria durant la période (1999- 2018).

Saison	Hiver (H)	Printemps(P)	Eté(E)	Automne(A)	Régime saisonnière
P (mm)	149,2	127,87	33,29	109,58	HPAE

.2-10-5-Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN :

La figure montre que la région d'étude se caractérise par une saison sèche qui s'étend sur 5 mois. Cette période de sécheresse apparaît relativement grande et peut être considérée comme principal facteur du stress hydrique**.**

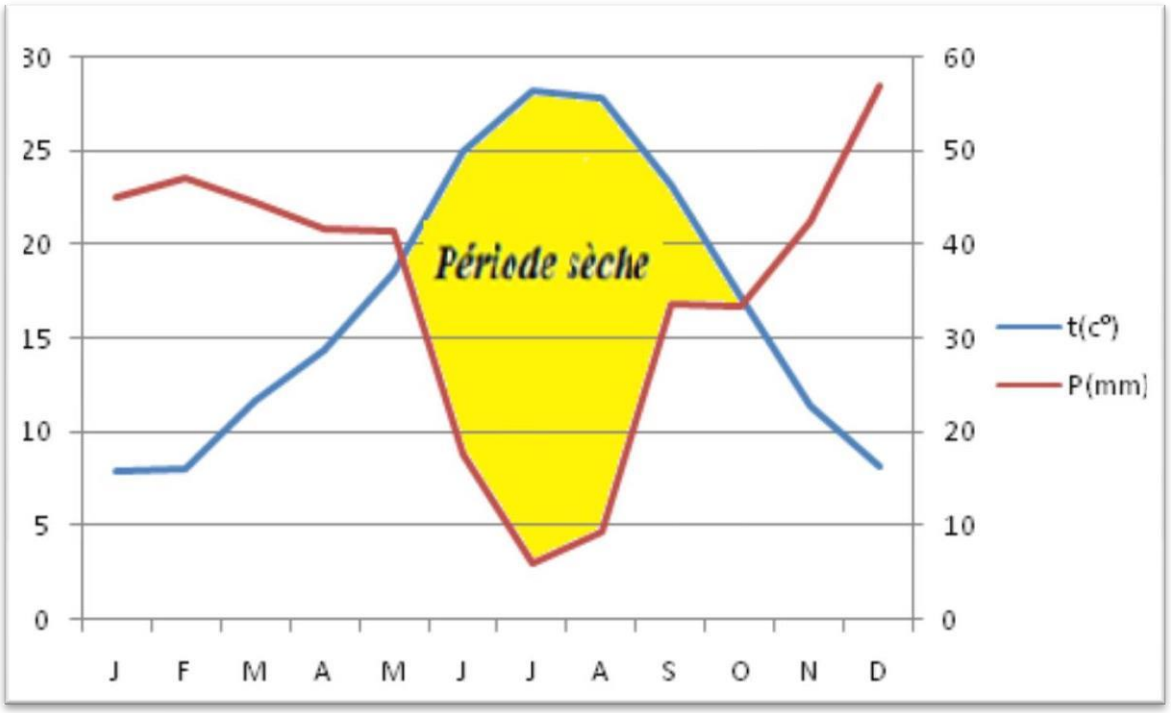


Figure11: Diagramme Ombrothermique de la région d'omaria (1999-

2-10-6 Climagramme d'EMBERGER :

Le quotient pluviothermique d'Emberger (Q_2) permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une région donnée et de la situer sur le climagramme d'Emberger. C'est un quotient qui est fonction de la température moyenne maximale (M) du mois le plus chaud, de la moyenne minimale (m) du mois le plus froid, et de la pluviosité moyenne annuelle (P). Ce quotient est d'autant plus élevé que le climat de la région est humide (Emberger, 1971).

Il est calculé par la formule suivante :

P : Moyenne annuelle des précipitations (mm).

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud (°K).

m : Moyenne des minima du mois le plus froid (°K).

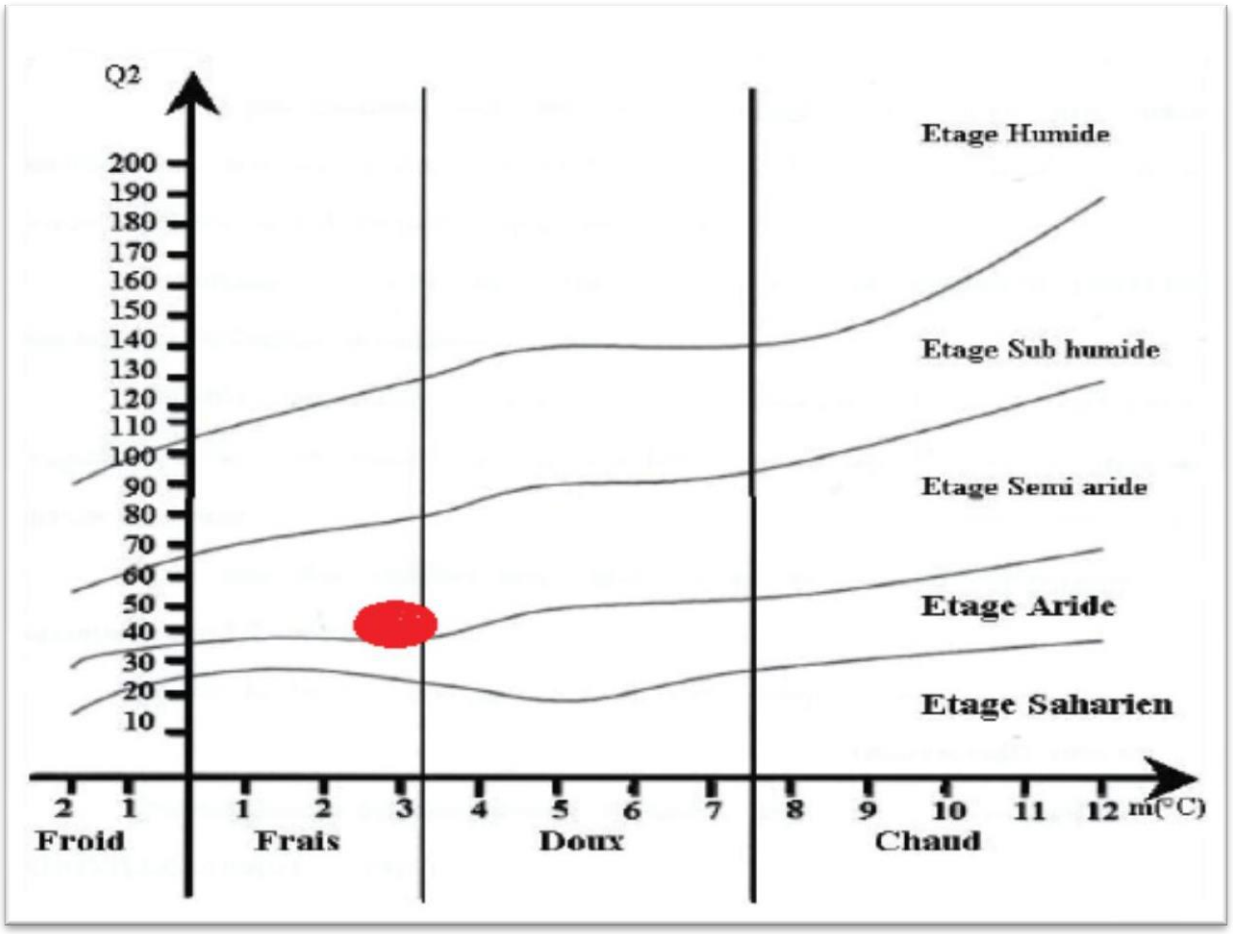


Figure 12: Climagramme d'Emberger **de la région d'omaria**

Quotient pluviothermique de la région de omaria ***(Q2=39.60, m=3.007)*** sur le climagramme d'EMBERGER calculé à partir de la combinaison des données pluviométriques et des températures montre que cette station se situe dans l'étage bioclimatique **Semi aride à variante fraîche.**

2-11 -Quelques les activités humaines dans la région :



Figure 13 : Photos représentants les différentes cultures à proximité du barrage Ladrat2021



Figure 14: Photos représentants les différents types de déchets rejetés au niveau et à proximité du barrage Ladrat.2021



Figure 15: Photos représentants les actions de pompage de l'eau du barrage Ladrat pour l'irrigation des cultures.2021

CHAPITRE 3 : MATÉRIELS ET MÉTHODES

Chapitre3 : Matériels et méthodes

Afin d'évaluer les caractéristiques et la dynamique de l'écosystème étudié (barrage de Ladrat), nous continuons à étudier différentes composantes non biologiques (chimie physique de l'eau), les organismes (poissons), et la description de l'écosystème dans ce chapitre. Il existe de nombreux types de matériaux et de méthodes utilisés.

3-1- Paramètres physico-chimiques de l'eau :

L'espace aquatique continental joue un rôle important dans l'environnement : sa qualité dépend du maintien de la vie animale et humaine **(RODIER, 2005).** Comme pour tout écosystème aquatique, les barrages absorbent non seulement les gaz dans l'atmosphère, mais aussi les matériaux entraînés par le lessivage des sols et les émissions urbaines. Ces substances affecteront la qualité de l'eau, affectant ainsi le développement de la flore et de la faune.

Sur le site que nous avons prospecté, nous nous somme intéréssés à 24 paramètres caractérisant la qualité de l'eau. Il s'agit de la température en °C, le pH, la turbidité (NTU), mesurés in-situ. Les paramètres mesurés in vitro sont :

Les Nitrates (NO3), les Nitrites (NO2), l'Ammoniac (NH4), les Orthophsphates (PO4), l'Oxygène dissous (O2), le Chlore (Cl-), le Magnésium (Mg++), soduim. Potassium. Sulfate. . Les paramètres mesurés avec leurs unités.

Les analyses ont été réalisées au niveau des laboratoires de l'Algérienne des eaux **(ANRH)** de Blida. Le nombre des paramètres Les analyses varient d'un moins à un autre sur une période de une année **(Mai 2020-avril 2021).**

Le compartiment aquatique continental joue un rôle fondamental dans l'environnement : de sa qualité dépend le maintien de la vie animale comme de la vie humaine (RODIER, 2005).

Comme tout écosystème aquatique, les barrages reçoivent non seulement du gaz de l'atmosphère mais aussi des substances entraînées par le lessivage des sols et les rejets urbains. Ces substances influent sur la qualité de l'eau et par conséquent sur le développement de la faune et de la flore. Ceci, nous a mené à réaliser des analyses des différents paramètres physico-chimiques in situ de l'eau de l'écosystème étudié.

3-1-1- Paramètres physiques :

Conductivité électrique :

La mesure de la conductivité permet d'évaluer très approximativement la minéralisation globale de l'eau et d'en suivre l'évolution. D'une façon générale, la conductivité s'élève progressivement de l'amont vers l'aval des cours d'eau. Les écarts sont d'autant plus

Importants que la minéralisation initiale est faible en particulier dans les zones à substrat acide ou sous-sol siliceux **(RODIER, 2005).**

3-1-2- Paramètres chimiques

- Potentiel hydrogène pH : pH potentiel de l'hydrogène l'acidité (pH <7) ou l'alcalinité (pH> 7) de l'eau, qui est le cologarithme de la concentration en ions hydrogène dans l'eau **(ARRIGNON, 1998).**

- Nitrate (NO3) : La principale source de nitrate est la décomposition des engrais agricoles, du fumier, des ordures ménagères et des organismes animaux et végétaux. Ils pénètrent dans les eaux de surface et les eaux souterraines.

- Les nitrites (NO2) : Ils proviennent de la même source que les nitrates et sont généralement inexistants (ou presque impossibles à mesurer). Leur présence indique une pollution. Ils sont toxiques à faibles doses (la dose létale pour les poissons est de 3 à 5 mg/l).

- Azote ammoniacale (NH4) : il provient des processus de décomposition microbiologique des protéines animales et végétales. Il est exprimé en mg/l **(RODIER, 1996).**

- Les sulfates (SO4) : Les origines naturelles des sulfates sont l'eau de pluie et la mise en solution de roches sédimentaires évaporitiques notamment le gypse (CaSO4), mais également de la pyrite (FeS) et plus rarement de roches magmatiques (galène, blende, pyrite).

Les origines anthropiques sont la combustion de charbon et de pétrole qui entraine une production importante de sulfures et, l'utilisation d'engrais chimiques et de lessive (Barry, 1989). La transformation réversible des sulfates en sulfures se fait grâce au cycle du soufre (Peck, 1970). Les eaux de surface contiennent des teneurs très variables de sulfates et leur concentration est généralement comprise entre 2.2 mg/L et 58 mg/L **(Meybeck et al., 1996).**

- Chlorures (Cl) : sont exprimés en mg/l**.** Les chlorures sont dosés par la méthode volumétrique **(CNEXO, 1983)**. La teneur en ion chlore des eaux naturelles est essentiellement associée à celle du sodium. Liées principalement à la nature des terrains traverses **(Bermond et Vuichard, 1973).** Par ailleurs, ces valeurs restent inférieures à 750 mg/L valeur considérée comme valeur limite des teneurs en chlorure **(MATEE, 2002).**

- La matière organique (MO) contenue dans les eaux est la partie non encore décomposée de la pollution organique (matières vivantes mortes ou déjections d'organismes vivants).

Elles sont donc naturellement présentes dans l'eau, mais à faible concentration. S'il y en à plus, il y a pollution provenant de rejets d'eaux usées domestiques mal épurés, d'effluents agricoles, etc.

-**Le phosphore :** élément indispensable au développement de tous les organismes vivants, ne doit être naturellement présent qu'en très faible quantité dans le sol et dans les eaux, au-delà il constitue une pollution par perturbation de milieu aquatique. Les phosphates (appelés aussi ortho phosphates) (ions **PO4**) sont la forme la plus simple et la plus répandue du phosphore dans l'eau. Dans les eaux superficielles, la teneur naturelle en phosphates est de l'ordre de 0,1 à 0,2mg de PO4/l.

-Le potassium (K) : Élément naturel indispensable à la croissance du vivant. Cependant sa présence en excès dans une eau (> 2 ou 3mg/l) est un indice de pollution par des effluents agricoles (lisier, ..) ou d'industries agro-alimentaires, qui en contiennent beaucoup. A moindre proportion, son origine peut être également l'utilisation d'engrais (et de lisier) dans le bassin versant amont. L'excès de K a peu d'impact sur la vie aquatique.

Le calcium (Ca) : est un élément alcalinoterreux, leur présence dans l'eau (ions Ca^{++}) est liée principalement à deux origines naturelles : soit la dissolution des formations carbonatées ($CaCO_3$), soit la dissolution des formations gypsifères ($CaSO_4$).

- Magnésium (Mg) : Origines sont comparables à celle de calcium, cet élément provient de la dissolution des formations carbonatées à fortes teneurs en magnésium (magnésite et dolomite), son abondance géologique (2,1 % de l'écorce terrestre) et sa grande solubilité font que les teneurs dans l'eau peuvent être importantes.

- Le Sodium (Na) : Les teneurs en sodium admises par l'OMS sont de l'ordre de 200 mg/l, les origines possibles de sodium sont la dissolution de couches salifères, le sodium dans les eaux peut provenir : du lessivage des formations riches en Na Cl (argiles- marnes), des eaux usées d'origine industrielle et domestique, de l'invasion d'eau marine.

3-2- Etude des poissons :

Les facteurs biotiques se définissent par l'ensemble des associations équilibrées des animaux et végétaux, qui constituent la biocénose et vivent dans un même biotope. La composante biotique étudiée dans ce chapitre est représentée par les poissons appartenant à la famille des Cyprinidae.

3-2-1- Technique de pêche :

Les prélèvements d'échantillons ont été effectués au niveau de notre station d'étude durant la période allant de **Mares 2021.**

L'obtention d'un échantillon représentatif est l'un des principaux problèmes dans l'étude de la structure et de l'organisation des communautés piscicoles.

Notre site a été échantillonné en plusieurs points répartis sur les rives de la retenue à des fréquences inégales dans le but de prospecter l'ensemble de cette dernière pour aboutir à un inventaire le plus exhaustif d'une part et atteindre toutes les structures d'âge et de taille d'autre part.

3-2-1-1- Le filet :

La pêche aux filets demande une autorisation à l'accès au barrage grâce à une barque, les filets utilisés sont de différentes mailles pour pouvoir capturer des poissons de différentes tailles. Le filet est tendu verticalement dans l'eau pour permettre de capturer le poisson par la tête ou l'avant du corps. **Figure**



Figure 16: Pêche à filet (photo originale).2021

3-2- 2- Les outils et les accessoires utilisés pour la pêche (photos originales). (Annexe).

3-2-3-Travail au laboratoire :

3-2-3-1 Traitement d'échantillonnage :

Après les captures, les poissons sont transportés le plus rapidement possible au laboratoire, soit pour les examiner ou pour les congeler et les traiter plus tard.

La plupart des poissons sont faciles à identifier mais il existe des groupes qui présentent des difficultés même pour les spécialiste d'ichtyofaune qui ne sont d'ailleurs pas d'accord entre eux dans la distinction entre espèces et sous- espèces. Pour les échantillons ont été triés et identifiés selon une clé de détermination et selon les caractères méristiques effectués sur les individus de poissons (Tableau 08).

Avant la dissection, des mensurations sont effectuées sur chaque individu ; les valeurs sont notées sur des fiches de prélèvement établies au préalable.

Tableau 08: Description des différents paramètres biologiques mensurés sur les espèces de poissons.

Paramètres	Code	Matériels	Photos
Longueur total du corps (cm)	Lt	Ichtyomètre	
Poids total du corps (g)	Wt	Balance ordinaire	
Poids vide du corps(g)	W0		
Poids du tube digestif plein (mg)	Wtd	Balance de précision	
Poids du foie (mg)	Wf		
Poids des reins (mg)	Wr		
Stade sexuel	I-V	Analyse macroscopique à l'œil nu et à la loupe binoculaire	
Paramètres morphométriques (voir tableau – annexe)	(voir photo – annexe)	Pied à coulisse	
Effectif récolté	N	Filet de pèche	

3-2-4- Morphométrie :

Les caractères méristiques et morphométriques examinés ont été choisis en se basant sur des travaux antérieurs similaires portant sur les mensurations standards des poissons **(Doadrio et al., 2002 ; Trabelsi et al., 2004). Sont mesurés (Barriga-Sosa et al .2004) :** Tableau 09

Mesures morphométriques	code
Longueur totale	LT
Longueur standard	LS
Longueur à la fourche	LF
Longueur postorbitaire	POO
Longueur de la tête	LC
Hauteur au niveau de la tête centre de l'œil	Hco
Hauteur du corps au niveau du pédoncule caudal	H
Distance insertion de la nageoire dorsale-départ de la nageoire caudale	DC
Distance insertion de la nageoire dorsale-départ de la nageoire pectorale	DP
Distance insertion de la nageoire dorsale-départ de la nageoire pelvienne	DV
Distance insertion de la nageoire dorsale-départ de la nageoire anale	DA
Diamètre horizontale de l œil	OH
Diamètre verticale de l œil	OV
Distance bout du museau-insertion de la nageoire dorsale	PD
Distance bout du museau-insertion de la nageoire pectorale	Pp
Distance bout du museau-insertion de la nageoire pelvienne	PV
Distance bout du museau-insertion de la nageoire anale	PA
Distance insertion de la nageoire pectorale-insertion de la nageoire pelvienne	Pv
Distance insertion de la nageoire pectorale-insertion de la nageoire anale	PA
Distance insertion de la nageoire pectorale-insertion de la nageoire caudale	Pc
Distance insertion de la nageoire pelvienne-insertion de la nageoire caudale	VC
Distance insertion de la nageoire anale-départ de la nageoire caudale	AC
Longueur du rayon le plus long de la nageoire dorsale	HD
Longueur du rayon le plus long de la nageoire anale	Ha
Longueur du rayon le plus long de la nageoire pectorale	IP
Longueur du rayon le plus long de la nageoire pelvienne	IV
Longueur de la nageoire caudale (lobe supérieur)	Ic1
Longueur de la nageoire caudale (entre le lobe supérieur et le lobe inférieur)	Ic2
Longueur de la nageoire caudale (lobe inférieur)	Ic3
Longueur de la base de la nageoire dorsale	ID
Longueur de la base de la nageoire anale	IA
Distance entre les orbites	IO
Hauteur du corps au niveau du point le plus supérieur de la tête	HH
Hauteur du corps au niveau de l'insertion de la nageoire pelvienne	HV
Hauteur du corps au niveau de l'insertion de la nageoire an&le	HA
Nombre des écailles du linge latéral	NLL
La longueur du linge latéral	LLL
Nombre des rayons de la nageoire dorsale	ND
Nombre des rayons de la nageoire caudale	NC
Nombre des rayons de la nageoire pelvienne	NPL
Nombre des rayons de la nageoire anale	NA

Nous avons également relevé pour chaque individu, la nature du sexe et la masse totale(W) au centième de gramme. L'âge a été déterminé par Scalimètrie (écaille mesurée) **(Lea, 1910),** ces dernières ont été prises à partir du flanc gauche du corps, entre l'extrémité de la nageoire pectorale et le début de la dorsale. La lecture d'âge a été faite par observation sous micros

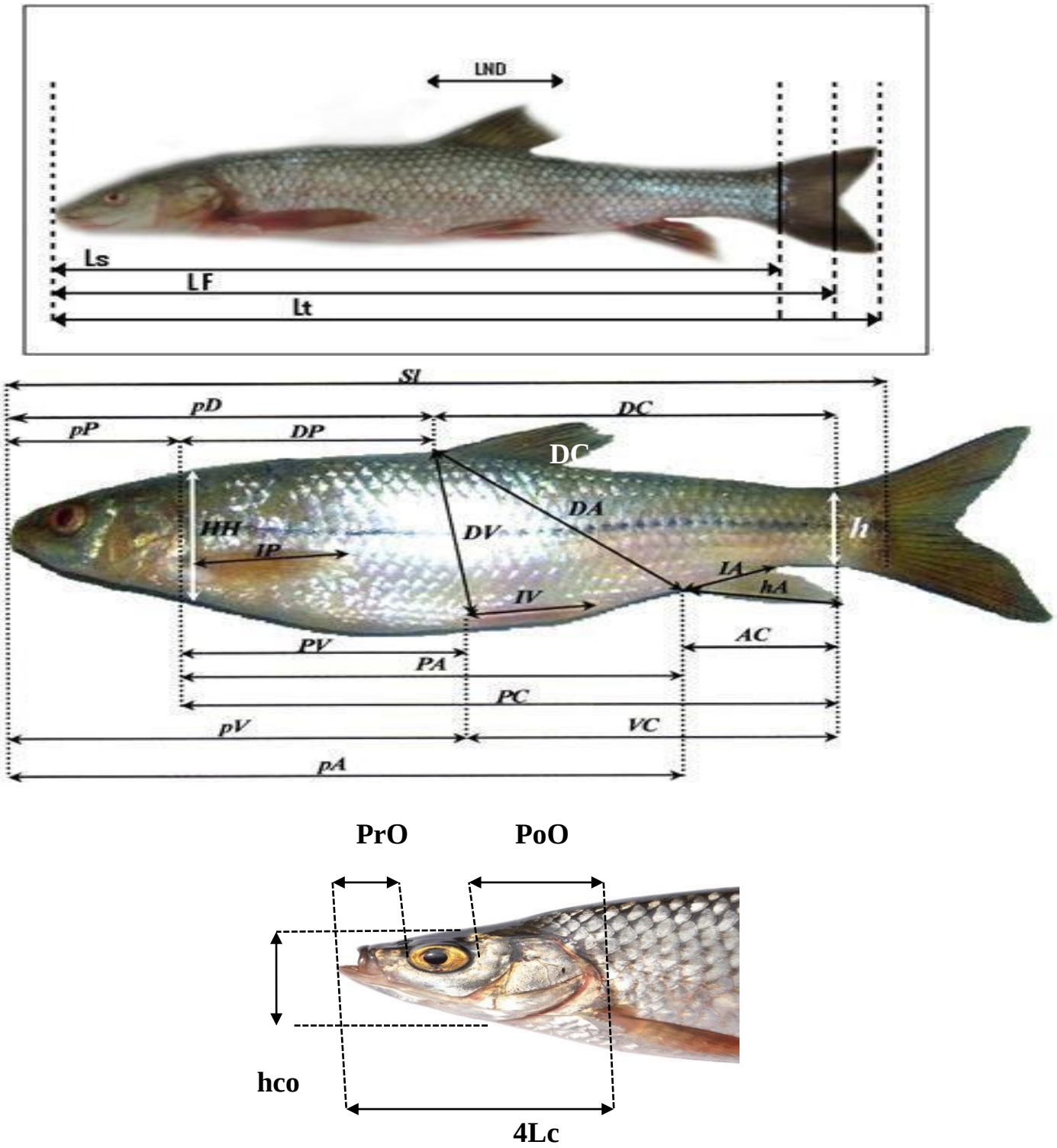
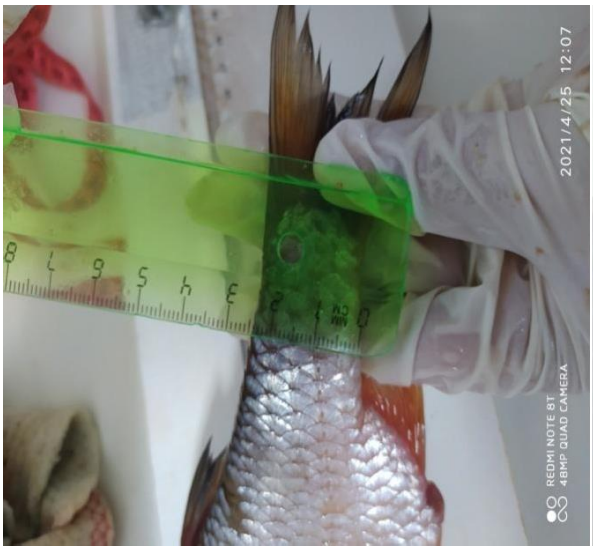


Figure 17 : Différents caractères métriques portés sur les poissons captures


REDMI NOTE 8T
48MP QUAD CAMERA
2021/4/25 12:06


REDMI NOTE 8T
48MP QUAD CAMERA
2021/4/25 12:06


2021/4/25 12:07
REDMI NOTE 8T
48MP QUAD CAMERA


REDMI NOTE 8T
48MP QUAD CAMERA
2021/4/25 12:08


2021/4/25 12:08
REDMI NOTE 8T
48MP QUAD CAMERA


2021/4/25 12:09
REDMI NOTE 8T
48MP QUAD CAMERA



Figure 18 : La morphométrie des poissons échantillonnés (photos originales2021)

3-2-5-Détermination de l'âge :

L'âge a été déterminé directement par lecture des pièces anatomiques : écailles, otolithes, opercules, vertèbres et rayons des nageoires, ou indirectement par méthode statistique en étudiant la distribution d'un caractère mesurable quelconque (caractère métrique), et la répartition de cette distribution en classe d'âge **(Do-Chi, 1977).** L'âge peut être déterminé aussi par le marquage **(Micha, 1971 ; Daget & Leguen, 1975).**

3-2-6- Saccarimétrie :

3-2-6-1- Etude des écailles :

L'écaille est une plaque osseuse qui fait partie du tégument. Elle recouvre le corps du poisson. Chez les téléostéens d'eau douce, elle est de type élasmoide (ARRIGNON, 1998).

3-2-6-2- Description :

L'écaille des espèces de la famille des cyprinidae est cycloïde, translucide et mince. Elle divisée en deux zones par une ligne horizontale. La zone encastrée est couverte n'est pas striée (Figure 19). La partie antérieur est formée par :

1- Les annulii : ce sont des lignes concentriques, qui suivent la direction des barbes de l'écaille. Elles sont bien visibles, continue et peuvent être suivis facilement malgré les

interruptions dues aux radii.

2- Les circulii : Ce sont des stries fines plus ou moins rapprochées,

Concentriques qui suivent la direction des annulii.

3- Les rédii : constituent des rainures plus profondes, bien marquées. Ils traversent latéralement l'écaille et s'etentent du bord dorsal au bord ventral vers la ligne longitudinale de symétrie de l'écaille. (Figure 19)

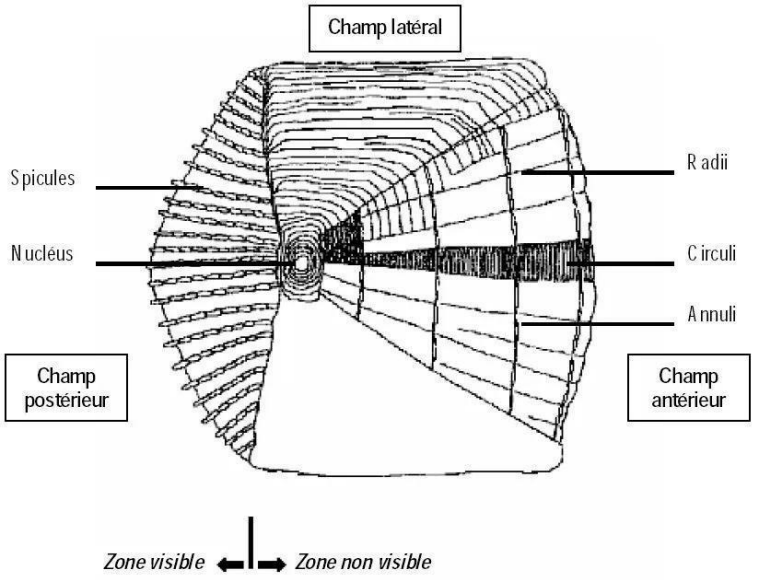


Figure A. 5: les différentes parties d'une écailles de bar. D'après Pickett & Pawson (1994).

Figure 19: les différentes parties d'une écaille

3-2-6-3-Prélèvement et préparation des écailles :

Les écailles destinées à l'étude ont été prélevées au niveau de la partie latérodorsale, entre l'extrémité de la nageoire pectorale et le début de la nageoire dorsale, comme le montre. Cette zone est celle où l'apparition des écailles est la plus précoce **(Boet et Le Louarn., 1985).**

Après leur prélèvement, les écailles ont été nettoyées à l'eau courante, frottées entre le pouceet l'index pour les débarrasser du mucus et des fragments de tissu , puis triées sous la loupe binoculaire et une caméra pour éliminer les écailles néoformées par régénération, ou les écailles anciennes dont la partie centrale est en cours de remaniement **(Dahl, 1911 in Meunier., 1988) Figure 20**

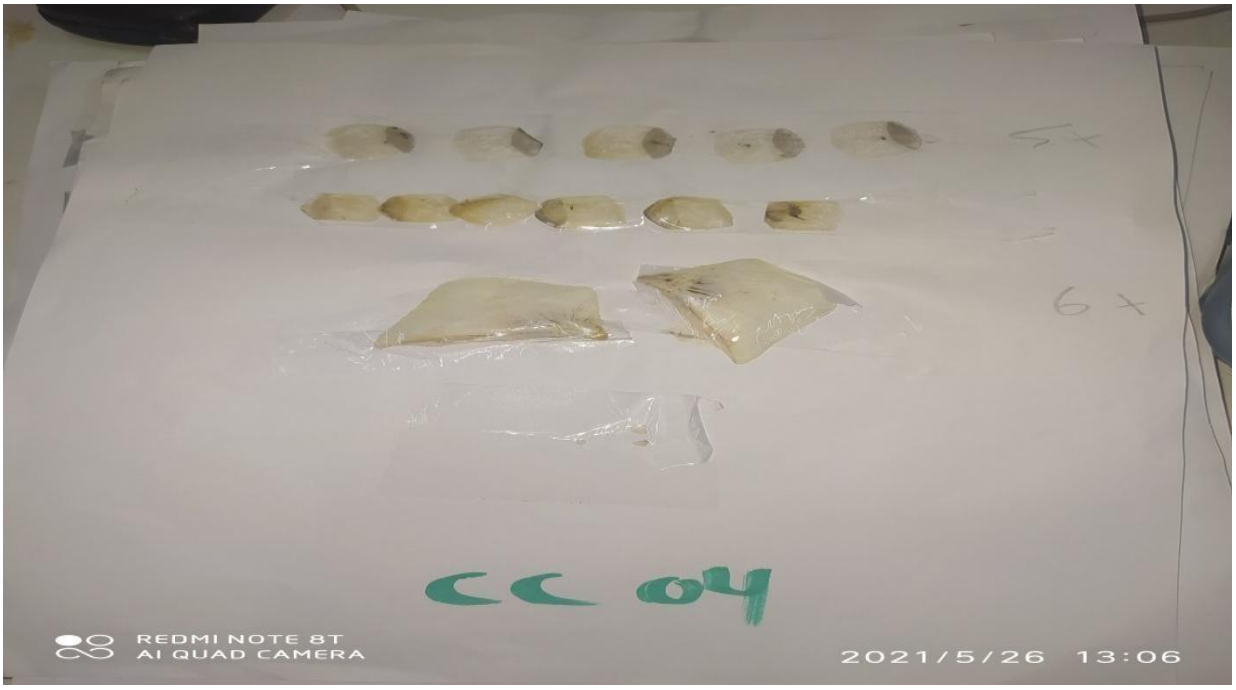


Figure 20-Préparation et lecture des écailles (Photo originale2021).

3-2-6-4- Lecture des écailles :

- La lecture d'âge a été faite :

Par observation sous microscope optique (Grossissement x40) à raison de è à 10 écailles par individu. La lecture est simple, pour chaque linge sombre et linge claire on note un an. (Annexe* -Photo).

3-2-6-5- Détermination des sexes et dissection :

Le sexage a été d'abord déterminé visuellement par observation de chaque poisson après dissection (chez le male les gonades sont lisses mais dans les femelles les gonades sont granuleuse) et avec l'observation des gonades (forme et couleur)



Figure 21 : dissection des poissons échantillonnés (photos originales2021)



Figure 22 ; Les gonades femmeles (photo originale2021)

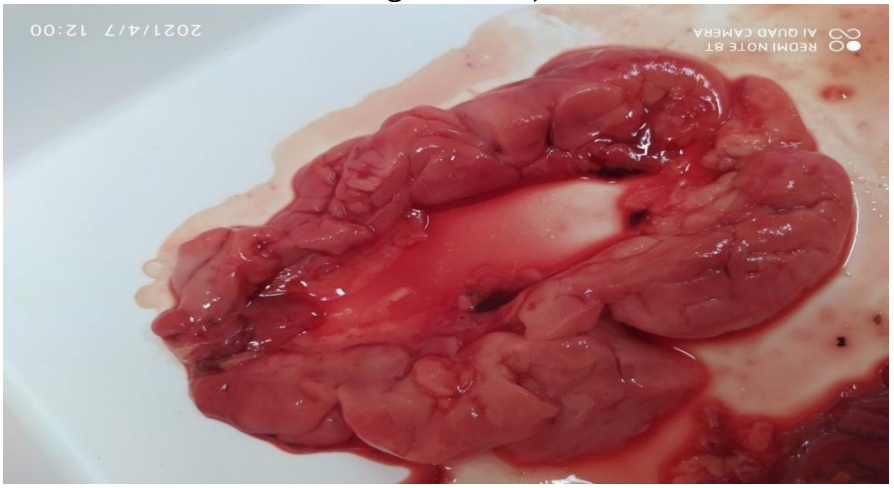


Figure 23 : Les gonades mall (photo originale)

3-2-6-6- Analyse statistique : Tableau 10

Paramètre	Description	Objectif	Références
Test de kruskall Wallis	Test non paramétrique (trois échantillons indépendants ou plus)	Avec ce test admet-on l'hypothèse que ces échantillons peuvent provenir de la même population.	Sprent, 1992
Test de T	Test paramétrique (variable à distribution gaussienne)	La comparaison de deux conditions expérimentales ou deux groupes : standardiser la différence entre les moyennes des groupes et vérifier à partir d'une distribution des valeurs « t » la probabilité d'obtenir une telle valeur « t » lorsque deux échantillons proviennent de la même population	Haccoun-Robert et Cousineau, 2007
ACP	Méthodes d'analyses des données statistiques	Permet de constituer des groupes de variables en s'appuyant sur leur corrélation et est à la base d'un algorithme efficace de classification de variables.	Tuffery, 2012
CHA		Consiste à grouper Les observations Individuelles en classes par agrégation successive jusqu'à ce que toutes les observations fassent partie de la même classe	Derham, 1980

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSION

Chapitre 4 : Résultats et Discussion

4-1- Les paramètres physico-chimiques :

L'écosystème lacustre représente un milieu riche et complexe et, comme c'est toujours le cas, les caractéristiques de son évolution dépendent principalement de l'environnement dans lequel il baigne. La qualité d'un lac s'avère une opération longue et exigeante, où doivent être pris en considération des facteurs qui sont rarement accessibles directement. Ces paramètres sont mesurés, soit directement sur le lac, soit sur son environnement ou, encore, ils peuvent concerner les organismes qui habitent le lac ou ceux qui vivent autour. Les grandeurs évaluées se regroupent en deux catégories : les facteurs biotiques et abiotiques. Les derniers concernent les aspects inanimés de la nature : les paramètres physico-chimiques représentent sans doute le plus grand nombre de données disponibles sur l'environnement en général et sur les lacs en particuliers **(HADE, 2003).** Ils désignent des facteurs écologiques de nature physico-chimique ou morphologique, donc indépendant des êtres vivants, où qui est entièrement contrôlé par des paramètres non biologiques (les facteurs climatiques, édaphiques, topographiques et hydrologiques) **(GENIN *et al.*, 2003).**

4-1-1-Variations mensuelles des paramètres Physico-chimiques :

Les variations de la qualité physico-chimique des eaux ont été établies sur la base des données mensuelles récoltées de Mai 2020 à Avril 2021, Les résultats des variations mensuelles des paramètres physicochimiques sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 11: Résultats des paramètres physico-chimique du barrage Ladrat (ANRH, 2020-2021).

Mois	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO4	PH	CE	NO3	NO2	NH4	PO4	MO
Mai	84	34	54	6	120	75	7,9	851	16,69	0,24	1,2	0,156	7,8
Juin	76	36	45	5	107	90	7,7	790	13,03	0,206	1,1	0,456	7,5
juillet	66	34	43	3	122	89	8,3	750	1,911	0,069	0,14	0,101	8,5
Aout	62	26	61	7	120	93	8,3	753	1,267	0,103	1,309	0,208	9,5
Septembre	49	35	62	7	129	82	7,7	854	1,711	0,069	1,03	0,122	6,5
Octobre	51	36	58	7	136	98	8,2	810	0,3	0	2,5	0,153	6
Novembre	69	22	55	8	132	91	8,3	785	6,292	3,259	2,8	0	6
Décembre	NA	NA	NA	NA	NA	NA	8,2	NA	5,7	1,777	2,5	0,092	5
Janvier	NA	NA	NA	NA	NA	NA	8,5	NA	1,9	1,221	2,8	0,092	3,5
Février	52	68	53	0	127	105	8,1	801	2,88	0,84	2,5	0,275	4
Mars	48	61	45	5	145	115	NA	595	7,513	0,377	2,8	0	2
Avril	62	30	72	10	112	114	8,2	706	4,25	0,425	2,5	0,153	7

K-S(P-value)	0.4373	0.4373	0.4373	0.4373	0.4373	0.4373	0.4405	0.4373	0.4433	0.4433	0.4433	0.4433	0.4433

Selon les résultats test de Kruskal-Wallis, il n'y a pas de différences significatives mensuelles dans tous les paramètres physico-chimiques (P-value>5%). D'autre part, selon les normes de la qualité physico-chimiques, les résultats montrent que la qualité de l'eau du barrage de Ladrat varie entre bonne et médiocre (tableau11).

4-1-2- Variations saisonnières des paramètres Physico-chimiques :

Selon les résultats des variations saisonnières (tableau12, figure24), le test de Kruskal-Wallis, il n'y a pas de différences significatives saisonnières dans tous les paramètres physico- chimiques (P-value>5%).

tableau12 : Variations saisonnières des paramètres Physico-chimiques

Saison	Ca	CE	Cl	K	Mg	MO	Na	NH4	NO2	NO3	PH	PO4	SO4
1PR	84.00	851	120.0	6.0	34.0	7.80	54.00	1.20	0.24	16.69	7.9	0.15	75.0
2ET	68.00	764.3	116.3	5.0	32.0	8.50	49.66	0.84	0.126	5.404	8.1	0.25	90.6
3AU	56.33	816.3	132.3	7.3	31.0	6.16	58.33	2.11	1.109	2.76	8.06	0.09	90.3
3HV	52.0	801.0	127.0	0.0	68.0	4.16	53.00	2.60	1.279	3.49	8.26	0.15	105.0
3PR	55.00	650.5	128.5	7.50	45.5	4.50	58.50	2.65	0.401	5.88	8.20	0.07	114.50
K-S P-value	0.2931	0.133	0.358	0.3039	0.5954	0.075	0.659	0.209	0.280	0.387	0.864	0.533	0.133

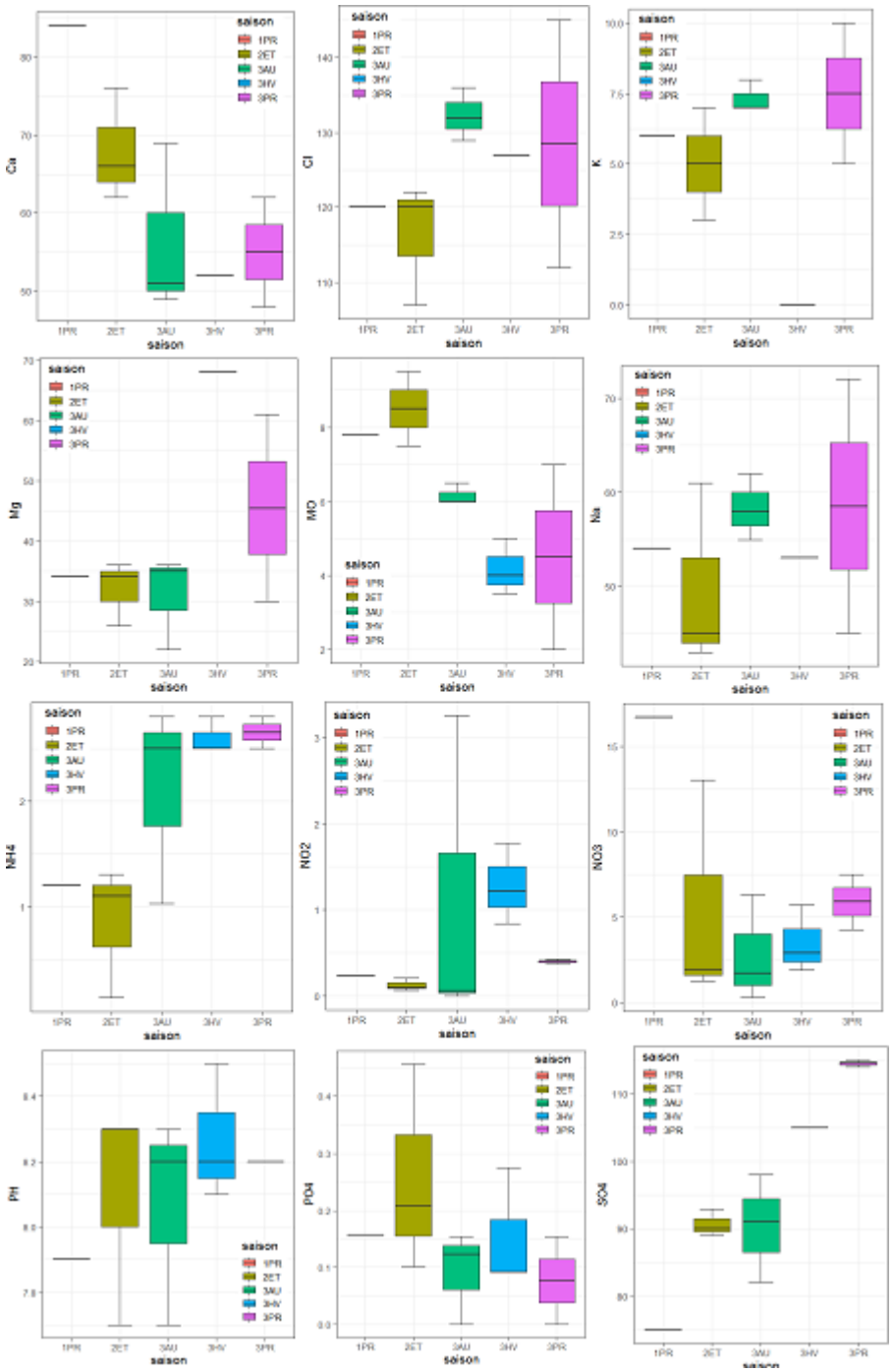


Figure24 : Variations saisonnières des paramètres physico-chimiques du barrage Ladrat (ANRH, 2020-2021).

4-1-3- Relations des paramètres physico-chimiques en fonction des saisons :

L'analyse en composantes principales (ACP) est une méthode d'analyse multivariée permettant l'étude simultanée d'un grand nombre de variables dont l'information totale ne peut pas être visualisée à cause d'un espace à plus de trois dimensions. . L'objectif est d'avoir

une information concentrée sur un minimum d'axe. L'ACP des données physico-chimiques a été effectué sur une matrice de données constituée de 13 variables et de 12 prélèvements dans le barrage de Ladrat. On peut constater de cette analyse que 55.83% de variabilité est expliqué par les deux axes F1 et F2, dont 35.44% est représenté par l'axe 1 et 20.39% est représenté par l'axe 2 (figure25). Selon l'axe 1, il y a une forte corrélation entre No2, pH, NH4, SO4 et Cl ces derniers sont corrélés négativement à MO, Ca, CE, NO3, PO4. Par contre, l'axe 2, positivement, il ya une forte corrélation entre K et Na et qui sont corrélés négativement à Mg.

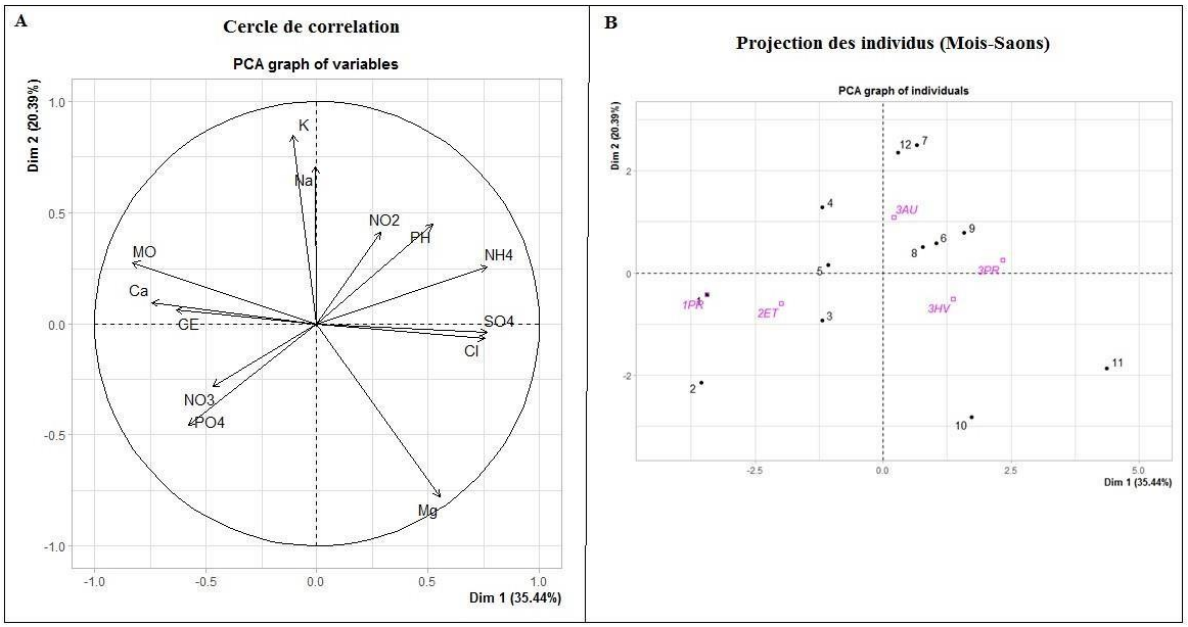


figure25 : Relations des paramètres physico-chimiques en fonction des saisons

4-1-4- Discussion :

Le pH joue un rôle prépondérant par son effet direct ou indirect sur la solubilité des carbonates (Dussart, 1966).il directement lié, à la température et l'oxygène dissous, le pH non létal pour les poissons varie de 5 à 9 (Lounis et Rouchiche, 2003). Il diminue en présence des teneurs élevée en matière organique et augmente en période d'étiage lorsque l'évaporation est importante (Meybeck et al, 1996). Les résultats indiquent que nous sommes en présence d'une eau moyennement alcaline, selon (Arrignon, 1976). C'est une eau stagnante. Les valeurs du pH maximale sont rencontrées en été et en automne, ce qui correspond aux valeurs les plus élevées de chlorophylle, (Champiat et Larpent, 1988) lors de la photosynthèse il y'a donc déplacement de l'équilibre calco-carbonique et une augmentation du pH (Lounis et Rouchiche ,2003).

Selon (Arrignon, 1976) La conductivité augmente avec la mobilité des ions, donc avec la température.

La conductivité est la propriété que possède une eau de favoriser le passage d'un courant électrique. Elle est due à la présence dans le milieu d'ions qui sont mobiles dans un champ électrique (REJSEK, 2002).

Les variations de la conductivité électrique dans le lac sont généralement liées au régime hydrique du système lacustre, et de la minéralisation de la matière organique dans le lac. Les alternances peuvent être dues aux variations importantes de la température et aux faibles précipitations **(Iltis et al ; 1969)**. la conductivité électrique présente une certaine stabilité Elles fluctuent entre 980 a 1168µs/cm. Ces teneurs élevées de la conductivité traduisent une forte minéralisation des eaux du réservoir. Cette concentration rest dangereux chez les cyprinides (PESSON et al, 1976).

Les nitrates proviennent t de manière synthétique par les engrais et constitue l'un des facteurs de la dégradation de la qualité de l'eau et proviennent généralement de la composition de la matière organique (Chapman et Kimstack, 1997). On notera à partir de la figure 25 que la distribution des valeurs de nitrate est identique et stable durant l'été, automne, hiver et printemps entre 3mg/l et 4.5mg/l, par contre on a enregistré des valeurs élevées en printemps y compris entre 5mg/l et 6mg/l. Ces résultats peut être liées à la pénétration des nitrates dans le sol et les eaux sous terraines après les pluies de l'hiver et ensuite elles se déversent dans le barrage. On peut dire que ces résultats sont liés à la nature géologique de la station d'étude et à la pollution. Les teneurs élevées en chlorure sont liées principalement à la nature calcaire des terrains traversées (Rodier ,1996), et au lessivage et aux rejets des eaux usées urbaines et industrielles (Houmel, 2001).

Les ions de calcium nous renseignent sur la productivité de l'eau, et jouent un rôle dans la respiration, et la photosynthèse, ils peuvent être d'origine naturelle ou industrielle (Gaujous ,1995).Ces sels se rencontrent pratiquement dans toutes les eaux naturelles (Savary, 2003). Les résultats peuvent être liés à la nature calcaire du site, en plus on peut lier le taux élevée du calcium dans les saisons chaudes aux échanges des organismes vivants avec le milieu. Les nitrites sont considérer comme étant des ions intermédiaires entre les nitrates et l'azote ammoniacal, ce qui explique les faibles quantités rencontrées en milieu aquatique. (Abboudi et al ,2014). Et ceci est confirmé par les résultats obtenue ou toute les valeurs de nitrites y compris entre 0.01 et 0.03 durant les quatre saisons.

Les valeurs de magnésium sont liées à la géologie du bassin versant du barrage, selon (Rodier, 1996) Le magnésium est un élément de la dureté de l'eau, qui dépend des terrains traversés.

Selon (Tazerouti ,1993) les sulfates sont liés à la nature géologique du substrat. Selon (Hadou, 2013). La diminution progressive des sulfates est due à la dilution des eaux de barrage par les

fortes pluies de l'hiver. A partir du printemps les concentrations des sulfates commencent à s'élever.

Tableau 12: Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée **(Rejsek, 2002)** (Barrage ladrat).

Conductivité en µS/cm	Minéralisation de l'eau	Conductivité moyenne mesurée
< 100	Très faible	
Entre 100 et 200	Faible	
Entre 200 et 333	Moyenne	
Entre 333 et 666	Moyenne accentuée	
Entre 666 et 1000	Importante	Barrage Ladrat
>1000	Elevée	

Tableau 13: Normes de qualité des eaux des masses d'eau naturelles **(SEQ-Eau) (2014)**

Eléments de qualité Paramètres	*Mauvais*	*Médiocre*	*Moyen*	*Bon*	*Très bon*
Nitrates (mg/l)	***>16.94***	***16.94***	***11.3***	***5.65***	***1.13***
Nitrites (mg/l)	***>0.3***	***0.3***	***0.16***	***0.09***	***0.03***
Température (°C)	***>28***	***28***	***25***	***21.5***	***20***
Chlorures (mg/l)	***>350***	***350***	***250***	***150***	***50***
Sulfates (mg/l)	***>350***	***350***	***250***	***150***	***50***
pH		***9.5***	***9***	***8.5***	***8***

Tableau 14: Valeurs du divers paramètres physico-chimique chez les cyprinidés **(PESSON *et al.*, 1976)**

Facteurs	Normal	Douteux	Dangereux
pH	6 ≤ pH ≤ 9	pH<6, pH>9.2	pH< 5.5 pH > 9.5
Conductivité	20 – 500	500 - 600	≥ 600
Sulfate (mg/l)	0 – 50	50 - 100	+ de 100
Nitrite (mg/l)	0 – trace. qq1/1000mg/l	1 mg/l	> 1 mg/l
Chlorure	0-20	20-50	50 et +

4-2- La faune ichtyologique du barrage de Ladrat :

4-2-1- Abondance des espèces capturées :

La faune ichtyologique du barrage appartient à la famille des cyprinidae : la carpe Cyprinus carpio ; Linnaeus ,1758), le gardon (Rutilus rutilus ; Linnaeus ,1766), la carpe royale, la carpe à grosse tête (Hypophthalmichthys nobilis) et le barbeau.

L'effectif total échantillonné est de 70 individus réparties en quatre espèces (tableau*). La carpe commune domine dans le barrage (66%), suivie du gardon (17%), carpe royale et un seul individu de la carpe à grosse (figure26 et tableau*). Cette dernière présente une la longueur totale est de 1.3 m .

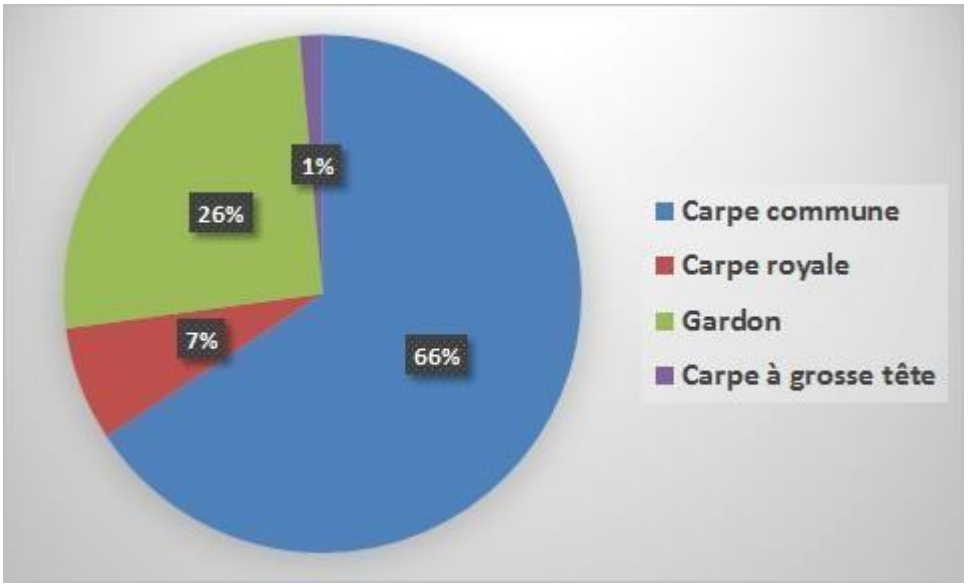


Figure 26: L'abondance de la faune ichtyologique du lac de barrage de Ladrat (Mars 2021).

4-3- Sex ratio des espèces capturées :

4-3-1- Réparation des sexes pour chaque espèce :

La réparation des deux sexes femelle et mâle (figure26, tableau15) pour chaque espèces, montre la dominance des femelles chez la carpe royale et la carpe commune. Par contre, chez le gardon, on a observé la dominance des mâles par rapport aux femelles. Les résultats de test de X^2 montre qu'il n'y a pas de différence significatives entre les deux sexes et entre les espèces (p-value>5%), donc, il y a un équilibre de sexes dans la population échantillonnée pour chaque espèce et pour l'ensemble des populations de la famille des Cyprinidae.

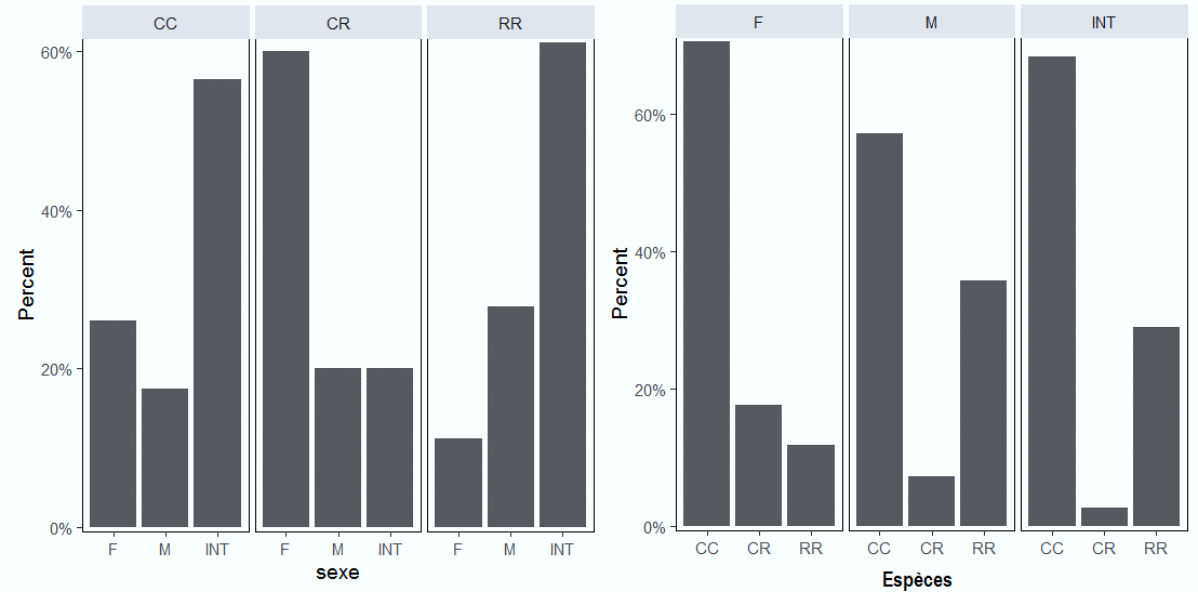


Figure27 : Distribution du sexe ration chez les trois espèces de poissons.

Tableau15 : Abondance des individus de chaque espèce capturées.

Espèces	Femelle (F)	Mâle (M)	Indéterminé (IND)	Total	X^2(p-valu)
Carpe commune	12	8	26	46	0.3711
Carpe royale	3	1	1	5	0.3173
Gardon	2	5	11	18	0.2568
Total	17	14	38	69	
X^2(p-value)	0.2102				

4-3-2- Discussion :

La diversité des mécanismes de détermination du sexe est particulièrement importante chez les poissons téléostéens. C'est un indice biologique important, car la proportion de mâles et de femelles peut affecter le succès reproductif. Le sex-ratio renseigne sur l'équilibre des sexes à l'intérieur d'une population. Il est le plus souvent influencé par la température. D'autres facteurs peuvent également avoir une influence sur la détermination sexuelle. Il est à la fois sous le contrôle des facteurs génétiques et aux processus physiologiques (Baroiller, 1998 ; Li et al., 2014; Wang et al., 2017). Chez certaines espèces, le sexe-ratio peut être un indicateur de la température du milieu et de l'exposition à des polluants qui sont aussi des perturbateurs endocriniens. Comme dans notre cas d'étude, nous avons observé certain individus de carpe commune et gardon hermaphrodites qui peut être due à l'effet de la pollution observé dans le barrage, l'effet du climat avec ces grand changement observé ces dernière années et en plus l'effet du comportement sociale intra et interspécifique qui conduit les espèces à régulé leur population pour la réussite de leur reproduction.

4-4-Etude morphométrique :

4-4-1- Morphométrie de la carpe commune (*Cyprinus Carpio*) :

4-4-1-1- Caractères métriques :

- **Variations des caractères métriques en fonction de sexe :**

Le tableau 16 résume les moyennes des caractères métriques chez les deux sexes de la carpe commune. Selon le résultat du test statistique de Mann et Whitney, il existe une différence significative dans les paramètres métriques chez les deux sexes (p-value < 5%), sauf pour les paramètres ha, io, Pv, IA et IC2 (p-value >5%). donc qu'il n y a pas une stabilité morphométrique selon le sexe.

Tableau 16: moyennes des caractères métriques chez les deux sexes chez *Cyprinus carpio*

Paramètres	Femelle	Mâle	M-W (P-value)	Paramètres	Femelle	Mâle	M-W (P-value)
Lt	43.2250	32.3125	0.001037	PC	26.225	18.675	0.002005
Lf	37.9000	27.2875	0.00006351	Pd	15.25833	11.45000	0.002593
Ls	34.1750	27.5375	0.01501	Pp	15.5250	6.1875	0.004751
AC	7.633333	5.725000	0.006718	Pv	14.50958	12.03750	0.08189
DA	17.51667	13.22500	0.0005907	PV	8.833333	60.287500	0.06
DC	18.975	15.375	0.01857	VC	18.0750	13.7625	0.002264
DP	6.166667	4.500000	0.00324	HH	13.03333	10.03750	0.005252
DV	14.9250	11.8375	0.01505	HV	13.85	10.85	0.01078
h	5.066667	4.000000	0.004517	IA	2.991667	3.212500	0.5506
ha	5.150	4.225	0.06338	IC1	8.858333	6.900000	0.002264
HA	9.666667	7.175000	0.01139	IC2	3.408333	3.137500	0.4167
hd	5.066667	3.987500	0.005252	IC3	8.633333	6.375000	0.01661
IV	6.258333	4.912500	0.02021	ID	14.275	11.575	0.01338
pa	26.34167	19.53750	0.001337	IP	6.566667	5.050000	0.003787
PA	19.05833	13.86250	0.0007145	**ov**	1.5750	1.2375	0.02183
hco	6.2500	4.5375	0.001676	**poo**	5.000	3.625	0.002815
io	3.991667	3.700000	0.7261	**pro**	3.458333	2.500000	0.005879
Lc	9.7750	7.2375	0.002422	**oh**	1.508333	1.250000	0.03879

- **Variations des caractères métriques en fonction de l'âge** chez *Cyprinus carpio*

Pour la variation des paramètres métriques selon l'âge, on constate que certains paramètres varient significativement (p-value< 5%, tableau17) en fonction de l'âge alors que d'autre non ((p-value >5%), tableau*). donc qu'il n y a pas une stabilité morphométrique selon l'âge.

Age	2	3	4	5	6	7	8	K-S (P-value)
AC	4.600000	6.000000	6.550000	6.600000	6.588889	7.450000	10.500000	0.0906
DA	11.20000	13.26667	14.55000	14.72000	14.27778	16.87500	22.50000	0.03215
DC	13.50000	14.43333	17.00833	16.44000	17.33333	19.57500	9.20000	0.04756
DP	3.000000	5.466667	5.016667	5.686667	4.322222	6.175000	10.500000	0.03356
DV	9.50000	10.83333	12.46667	12.15333	11.97778	16.17500	18.50000	0.01012
h	3.200000	4.066667	4.450000	4.473333	4.333333	5.125000	7.200000	0.05938
ha	3.850000	3.533333	4.308333	4.513333	4.511111	5.350000	7.000000	0.05881
HA	6.250000	7.166667	7.883333	8.233333	8.022222	8.150000	13.000000	0.1761
IP	4.150000	4.866667	5.391667	5.633333	5.733333	6.525000	9.000000	0.03544
IV	4.100000	4.800000	5.158333	5.320000	5.233333	6.250000	10.000000	0.04541
Lf	23.75000	29.83333	31.81667	32.20667	31.63333	35.65000	54.50000	0.1
Ls	21.25000	26.33333	29.87500	29.00807	27.91111	33.80000	48.50000	0.0472
Lt	27.10000	33.10000	35.70833	36.79333	35.66667	43.07500	60.50000	0.0304
pa	16.40000	20.96667	21.69167	22.28000	21.16667	27.00000	34.40000	0.02998
PA	11.15000	14.16667	15.35000	16.02000	14.94444	18.72500	27.50000	0.02113
hd	3.800000	3.733333	4.350000	4.553333	4.411111	5.075000	7.000000	0.08044
HH	8.500000	9.733333	11.4583	11.2266	10.988	10.8250	19.000000	0.1156
HV	9.30000	10.76667	11.75833	11.92000	11.77778	13.57500	17.00000	0.07626
IA	1.750000	2.333333	2.791667	2.820000	3.288889	3.000000	4.000000	0.02589
IC1	6.000000	6.033333	7.408333	7.606667	7.322222	9.000000	10.500000	0.02897
IC2	4.200000	2.266667	2.658333	2.780000	2.633333	3.500000	5.000000	0.3319
IC3	3.750000	6.700000	7.433333	7.500000	7.055556	8.750000	10.500000	0.04812
ID	10.00000	11.23333	12.05833	12.50667	13.40000	14.60000	18.00000	0.03472
PC	12.50000	19.66667	21.50000	22.05333	20.60000	25.90000	37.50000	0.04399
Pd	9.00000	12.66667	13.05000	13.55333	12.11111	15.27500	21.00000	0.03817
Pp	5.350000	6.400000	13.7583	6.813333	6.711111	9.300000	10.000000	0.04276
Pv	11.25000	12.93333	11.85000	13.60767	12.91111	15.07500	20.50000	0.08378
PV	220.6000	6.333333	7.191667	7.346667	6.800000	8.500000	14.000000	0.2238
VC	11.25000	13.83333	14.55000	15.80667	14.77778	17.75000	25.50000	0.01686
hco	4.000000	4.933333	5.550000	5.193333	4.644444	6.550000	8.000000	0.00881
io	3.550000	3.200000	3.608333	3.633333	4.100000	4.475000	5.000000	0.07294
Lc	6.700000	7.166667	8.008333	8.006667	8.000000	9.850000	12.200000	0.04824
oh	1.250000	1.066667	1.283333	1.286667	1.244444	1.475000	1.800000	0.3309
ov	1.250000	1.166667	1.283333	1.253333	1.233333	1.575000	1.800000	0.3645
poo	3.500000	3.733333	3.941667	4.220000	3.977778	5.125000	7.500000	0.144
pro	2.400000	5.733333	2.850000	2.873333	3.022222	3.250000	4.000000	0.4242

- **Relations des paramètres métriques en fonction du sexe, l'âge et la taille :**

L'analyse en composantes principales (ACP) qui présente un taux d'inertie de 68.22% (Axe 1 : 61.61 et l'axe 2 :6.61), nous a permis de distinguer trois groupes selon la variabilité morphométrique en fonction de la taille, l'âge et le sexe. Dans chaque groupe on remarque l'existence de plusieurs sus groupes qui explique que cette espèce présente

une morphométrie non stable. L'axe 1 regroupe l'ensemble de l'information ou on remarque que tous les paramètres métriques sont fortement corrélés positivement, Alor que l'axe deux, présente deux paramètres corrélé négativement (PV et pro).

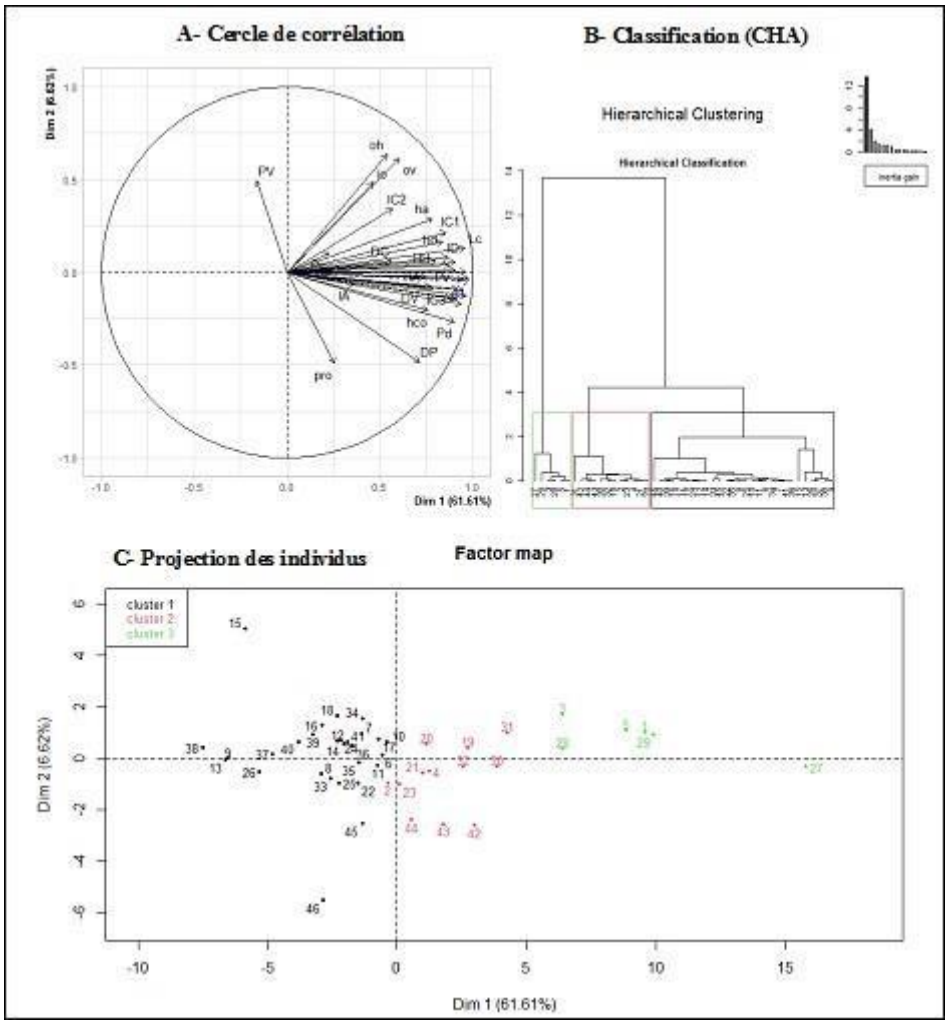


Figure 28: L'analyse en composantes principales (ACP) illustre les relations des paramètres métriques en fonction du sexe, l'âge et la taille chez *Cyprinus carpio*.

4-4-1-2-Caractères méristiques :

- **Variations des caractères numériques en fonction du sexe et de l'âge :**

Selon les résultats obtenus pour les paramètres numérique, on constate que la différence est non significative (tableau * p-value>5%) sauf pour le paramètre LLL (p-value<5%) et ceci aussi bien pour le sexe (test de Mann et Whitney M-W) et l'âge (test de Kruskal-Wallis K-S).

Tableau18 : Résultats des moyennes des paramètres numériques chez *Cyprinus carpio*

Sexe	LLL	NA.	NC	ND	NLL	NPC	NPL
F	32.86667	6.833333	21.66667	21.08333	37.58333	23.16667	17.08333
M	24.08750	7.000000	21.50000	21.75000	37.00000	25.50000	16.62500
M-W	0.0003017	0.8909	0.9685	0.2296	0.6013	0.8463	0.1014
Age	LLL	NA.	NC	ND	NLL	NPC	NPL
2	20.80000	6.500000	21.00000	22.00000	36.50000	25.50000	17.00000
3	23.33333	6.666667	21.00000	20.66667	37.33333	22.00000	13.33333
4	26.43333	6.583333	21.08333	21.41667	37.33333	26.08333	16.66667
5	26.60667	6.666667	21.20000	21.53333	37.46667	23.93333	15.46667
6	26.67778	6.666667	21.44444	22.11111	36.44444	27.22222	17.44444
7	32.05000	7.000000	21.75000	21.25000	37.00000	16.50000	15.00000
8	48.00000	7.000000	27.00000	20.00000	38.00000	27.00000	19.00000
K-S	0.04809	0.8206	0.611	0.3558	0.4631	0.2746	0.1725

- **Relation entre les caractère numériques et classifications des individus de Cyprinus carpio :**

L'analyse en composantes principales (ACP) qui présente un taux d'inertie de 57.53 (Axe 1 : 36.19% et l'axe 2 :21.34%), nous a permis de distinguer quatre trois groupes selon la variabilité des paramètres numériques, sachant que l'effet du sexe et de l'âge sont non significatifs. Selon l'axe 1 : les paramètres NLL, NPL et NPC sont corrélés positivement, Alor que selon l'axe 2, on les paramètres corrélés positivement sont NA e NC, ils sont corrélés négativement à ND. Ces résultats, nous a permis de caractériser quatre variétés de *Cyprinus carpio* dans le barrage de Ladrat (figure29)

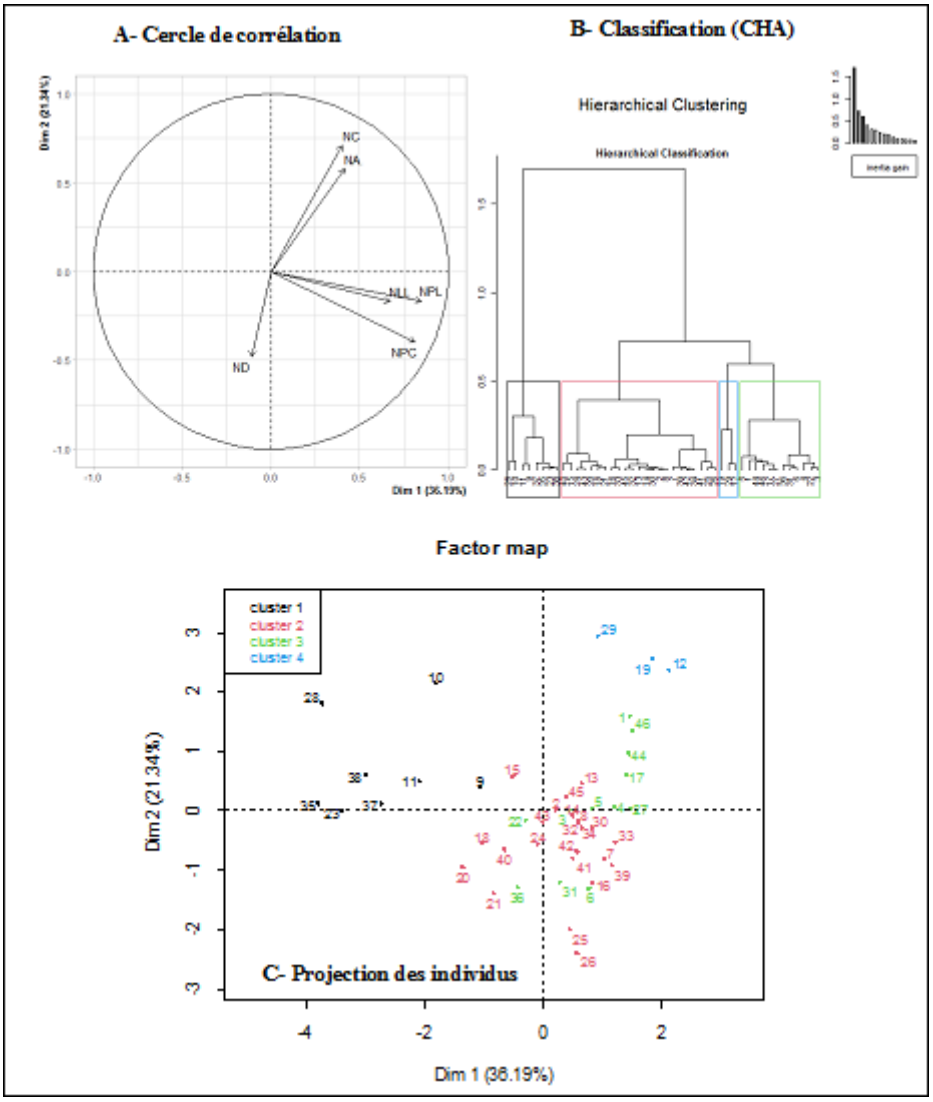


Figure 29: L'analyse en composantes principales (ACP) illustre les relations des paramètres numériques chez les individus de *Cyprinus carpio*.

4-4-2- Morphométrie du gardon (*Rutilus rutilus*) :

4-4-2-1- Caractères métriques :

- **Variations des caractères métriques en fonction de sexe :**

Selon les résultats obtenus (tableau 19), on constate que selon le sexe les variations des caractères méristique n'est pas significative (p-value>5%). Le gardon présente une stabilité morphomèrique selon le sexe dans le barrage Ladret

Tableau 19 : moyennes des caractères métriques chez les deux sexes chez *Rutilus rutilus*

Paramètres	F	M	M-W (P-value)	Paramètres	F	M	M-W (P-value)
AC	5.5	5.3	0.6959	IP	3.15	3.42	0.3241
DA	9.85	9.26	0.8451	IV	3.25	3.48	0.4302
DC	10.5	10.0	0.8407	Lc	5.5	5.0	0.5169
DP	8.00	8.18	1	Lf	24.0	24.4	0.8308
DV	8.25	8.08	0.8451	Ls	21.75	21.90	0.8422
H	2.55	2.22	0.6959	Lt	28.0	26.6	0.2234
Ha	2.80	2.74	0.8392	oh	0.90	0.82	0.6849
HA	6.05	5.54	1	ov	0.90	0.82	0.6849
hco	4.00	3.34	0.07593	pa	17.05	15.74	0.8451
Hd	4.70	4.38	0.6849	PA	12.00	11.84	1
HH	6.25	6.32	1	PC	17.15	16.36	0.5541
HV	7.80	7.86	0.8451	Pd	12.00	12.06	1
IA	3.35	2.98	0.2367	poo	3.5	2.0	0.3103
IC1	5.80	5.56	0.5577	Pp	4.5	4.7	0.5303
IC2	2.00	1.84	0.2854	pro	1.25	1.22	1
IC3	6.00	5.46	0.1595	Pv	11.5	11.0	0.5577
ID	3.65	3.66	1	PV	7.10	7.04	0.5577
Io	2.45	2.00	1	VC	10.75	10.16	0.3286

- **Variations des caractères métriques en fonction de l'âge :**

Les résultats obtenus (tableau) indiquent que selon l'âge, les variations des caractères méristique n'est pas significative (p-value>5%). Le gardon présente une stabilité morphomèrique par rapport à l'âge dans le barrage Ladret

Tableau 20 : Moyennes des caractères métriques en fonction de l'âge chez *Rutilus rutilus*

paramètre	2	3	4	5	K-S (p-value)	paramètre	2	3	4	5	K-S (p-value)
Lt	26.000	26.075	26.020	27.000	0.9278	IC3	5.50	5.40	5.50	5.75	0.9067
Lf	22.500	22.125	23.200	25.250	0.41	ID	3.3000	3.9875	3.4800	4.0500	0.4504
Ls	20.00	20.20	20.80	22.75	0.545	io	3.20	2.70	2.36	2.10	0.3349
AC	5.6000	5.0875	5.1000	5.6500	0.5454	IP	3.200	3.175	3.500	3.450	0.3523
DA	10.0000	8.8625	9.0000	9.6500	0.4489	IV	3.0000	3.4125	3.5600	3.4000	0.4709
DC	11.000	10.425	9.840	11.000	0.5302	Lc	3.00	4.85	4.62	5.50	0.1736
DP	4.500	6.075	6.980	7.700	0.4004	oh	0.9000	0.9125	0.8800	0.8000	0.8513
DV	7.5000	7.5625	7.5800	8.2500	0.6698	ov	1.200	0.925	0.880	0.800	0.1798
H	3.20	2.35	2.24	2.15	0.4133	pa	15.000	15.325	14.920	17.000	0.6936
ha	2.500	2.975	2.580	2.850	0.5671	PA	11.5000	11.3625	11.3200	12.3500	0.8415
HA	6.0000	5.4375	5.2200	6.0000	0.8779	PC	16.000	15.775	16.620	17.050	0.8742
hco	2.2000	3.2125	2.9200	3.4500	0.2462	Pd	9.0000	10.2625	11.0600	12.5000	0.1448
hd	4.5000	4.2625	4.4600	4.5000	0.9349	poo	2.000	2.575	2.300	1.750	0.5275
HH	7.2000	6.7375	7.0600	6.0000	0.4911	Pp	4.5000	4.5375	4.4200	5.0000	0.3258
HV	7.6000	7.5625	7.3400	8.3000	0.7381	pro	1.20	1.35	1.20	1.40	0.5789

IA	2.40	2.75	2.72	3.25	0.3382	Pv	9.000	9.975	10.500	10.850	0.5055
IC1	6.00	5.45	5.76	5.35	0.7588	PV	6.0000	8.6375	6.4600	7.3000	0.5126
IC2	1.5000	2.6125	1.7800	1.7500	0.9012	VC	11.500	10.475	9.980	10.550	0.3951

➢ **Relations des paramètres métriques en fonction du sexe, l'âge et la taille :**

L'analyse en composantes principales (ACP) qui présente un taux d'inertie de 57.84% (Axe 1 : 44.71 et l'axe 2 :13.12), nous a permis de distinguer quatre groupes selon la variabilité morphométrique en fonction de la taille, l'âge et le sexe. On remarque que les sous-groupes une morphométrie stable. L'axe 1 regroupe l'ensemble de l'information où que tous les paramètres métriques sont fortement corrélés positivement, sauf pour deux paramètres (ID et PV) corrélés positivement entre eux et négativement au premier groupe.

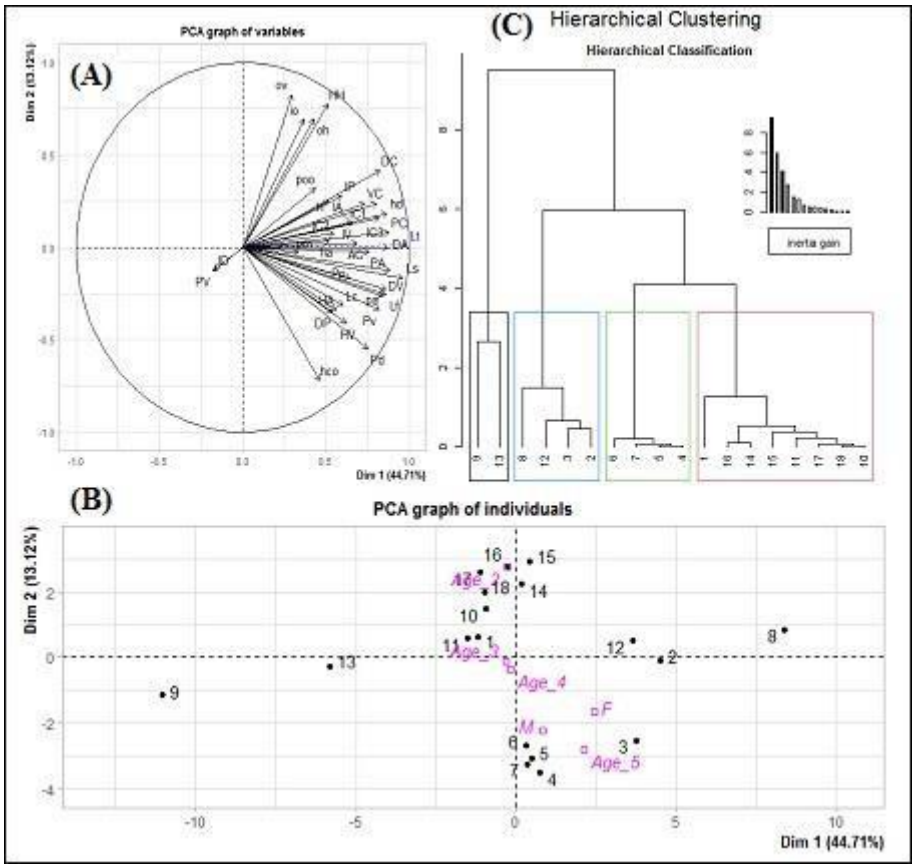


Figure 30: L'analyse en composantes principales (ACP) illustre les relations des paramètres métriques en fonction du sexe, l'âge et la taille chez *Rutilusrutilus*.

4-4-2-2- Caractères métristiques :

- **Variations des caractères numériques en fonction du sexe et de l'âge :**

Selon les résultats obtenus pour les paramètres numérique, on constate que la différence est non significative (tableau * p-value>5%) pour tous les caractères, ceci aussi bien pour le sexe (test de Mann et Whitney M-W) et l'âge (test de Kruskal-Wallis K-S).

Tableau 31: Résultats des moyennes des paramètres numériques chez *Rutilus rutilus*

Sexe	LLL	NA.	NC	ND	NLL	NPC	NPL
F	18.75	11.5	24.0	15.0	37.5	15.0	9.5
M	18.52	11.6	17.8	11.4	41.4	14.6	9.2
M-W (P-value)	1	1	0.2272	0.4687	0.1905	0.4624	0.6242
Age	LLL	NA.	NC	ND	NLL	NPC	NPL
2	19.000	13.000	20.0	11.0	42.000	24.0	19.000
3	18.375	10.375	21.5	13.5	39.375	22.5	15.125
4	18.180	11.800	19.0	11.4	42.000	19.2	12.600
5	19.000	11.500	18.0	11.0	40.500	14.0	9.000
K-S (p-value)	0.8226	0.1425	0.2366	0.6377	0.5885	0.1007	0.09959

- **Relation entre les caractère numériques et classifications des individus de Rutilus rutilus :**

L'analyse en composantes principales (ACP) qui présente un taux d'inertie de 69.25. Axe 1 : 41.27% et l'axe 2 :27.89%), nous a permis de distinguer quatre groupes selon la variabilité des paramètres numériques, sachant que l'effet du sexe et de l'âge sont non significatifs. Selon l'axe 1, l'axe 2 du cercle de correlation et la projection des individus, on remarque que le gardon se caractérise par un grand polymorphisme dans le barrage de

Ladrat figure 32

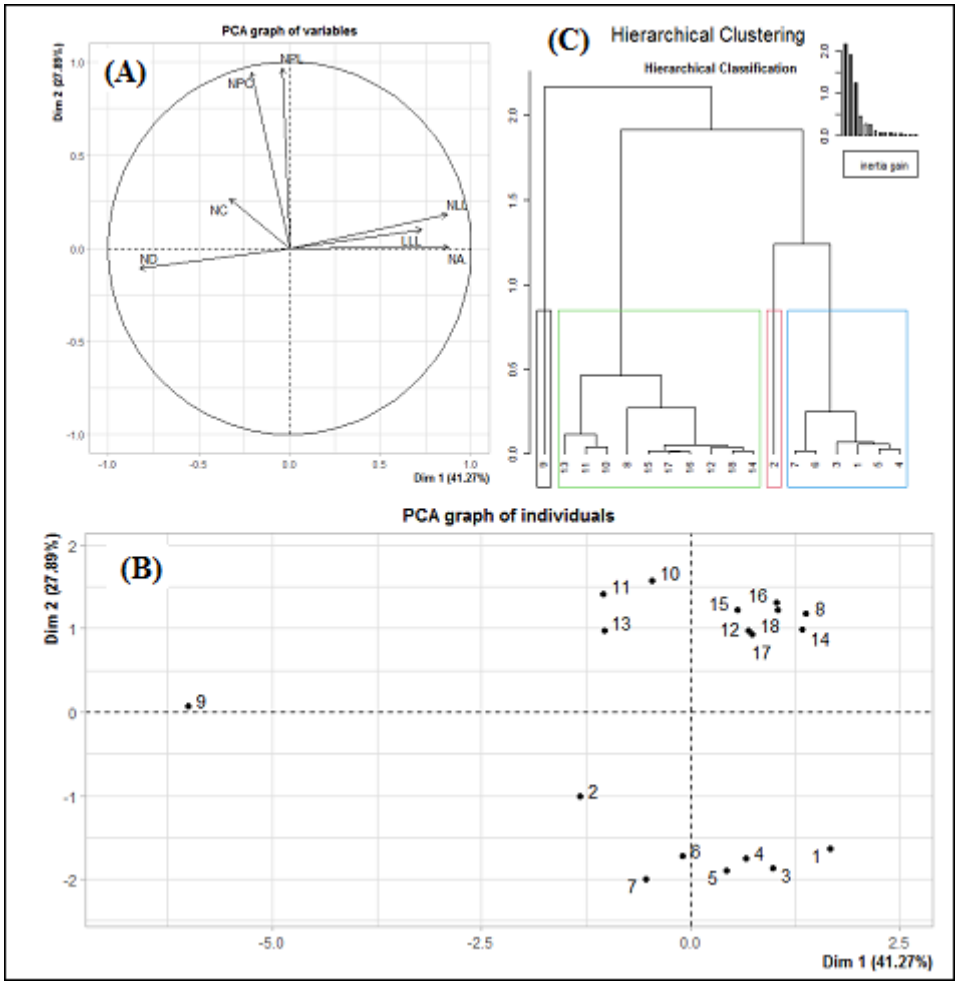


Figure 32: L'analyse en composantes principales (ACP) illustre les relations des paramètres numériques chez les individus de *Rutilus rutilus.*

4-4-3- Discussion :

L'étude de la morphologie dont le but de déterminer les différences inter et intra spécifiques est depuis longtemps utilisée par les biologistes, cette méthode est utilisée afin de déceler les sous-populations de poissons (Chakour et El Ouizgani, 2016).

La carpe commune présente une grande variabilité morphologique entre les individus de cette population. Cela est peut-être dû aux facteurs environnementaux tels que la température, la salinité, et la période de ponte. Ces facteurs influencent les caractères morphologiques de l'espèce, surtout durant ses stades juvéniles **(Chakour et El Ouizgani, 2016).**

CONCLUSION

Conclusion

La présente étude nous a permis d'évaluer et de déterminer la morphométrie de la faune ichtyologie du barrage Ladrat (W. Médéa) ainsi que les caractéristiques environnementales de la région d'étude.

Le barrage de Ladrat se caractérise par un étage bioclimatique semi-aride à variante fraîche et une saison sèche qui s'étend sur 7 mois, allant de mi-avril à mi-mai.

Selon les normes de la qualité physico-chimiques, les résultats montrent que la qualité de l'eau du barrage de Ladrat varie entre bonne et médiocre.

La faune ichtyologique du barrage appartient à la famille des cyprinidae : la carpe Cyprinus carpio ; Linnaeus ,1758), le gardon (*Rutilus rutilus* ; Linnaeus ,1766), la carpe royale, la carpe à grosse tête (*Hypophthalmichthys nobilis*) et le barbeau. La carpe commune domine dans le barrage, suivie du gardon, carpe royale et un seul individu de la carpe à grosse.

La réparation des deux sexes femelle et mâle pour chaque espèce, montre la dominance des femelles chez la carpe royale et la carpe commune. Par contre, chez le gardon, la dominance des mâles par rapport aux femelles.

La carpe commune présente une grande variabilité morphologique entre les individus de cette population par contre le gardon présente une morphométrie stable dans le barrage.

A la lumière de cette étude, certaines recommandations peuvent être proposées

- Approfondir les caractéristiques de l'écologie et la biologie des espèces étudiées.
- Augmenté le nombre de l'échantillonnage du tout le cycle annuelles et dans différents sites.
- La plus part des auteurs complètent les études de la morphométrie avec d'autres aspects tel que les études moléculaires, génétiques et de parasitologie afin de déterminer les sous population

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **P Pinstrup-Andersen,** R Pandya-Lorch, MW Rosegrant - 1997 - ideas.repec.org

-ACF (2010) – La Pisciculture de subsistance en étangs en Afrique. Association contre la faim : http://www.scribd.com/doc/77105481/ACF – 2010.

-Algérienne des eaux 2021-

-**Almaça C., (1969)** - Révision critique de quelques types de Cyprinidés d'Europe et d'Afrique du Nord des collections du Muséum national d'histoire naturelle. Bull. Mus. Hist.

-**Almaça C., (1977)** - Sur les types de Pseudophoxinus Bleeker, 1860, nord africainsdu Muséum Naturelle de Paris.Cybium (3)2 : 25-33.

-Almaça, C., (1979) - Les espèces et la spéciation chez les Pseudophoxinus nord- africains (Pisces, Cyprinidae). Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., Paris, 4e Sér. (A), 1:279-284.

-Arrignon J., (1962) - Tilapia mossambica Peters, Tilapia macrochir Blgr., Tilapia zillii Gervais. Trois nouveaux venus dans les eaux douces algériennes. Ann. Cent. Rech. Exper. Forest., Alger 2:33-63.

-Atlas pratique. Poissons et méthodes de pêche, 2008.

-Azeroual A., Crivelli A.J., Yahiaoui A. & M. Dakki (2000) - L'ichtyofaune deseaux continentales du Maroc. Cybium, 24: 17-22.

Nat., Paris 40(6):1116–1144.

-Barry, G.S. Sodium sulphate. Canadian minerals yearbook – 1988. Mineral Resport, n° 37. Division des ressources minérales, énergie, mines etressources. Ottawa. 1989.

-Benaabidate, L. Caractérisation hydrologique du bassin versant de Sebou: hydrogéologie, qualité des eaux et géochimie des eaux thermales. Thèse Doc. Es-sc., Faculté des Sciences et Techniques, Fès, 250p. 2000.

-Boet P. & Le Louarn H., (1985) - La croissance du poisson. Techniques d'étude. In :Gestion piscicoledes lacs et retenues artificielles (Gerdeaux et Billard eds.) : 125-142. gence nationale des barrages et de transfert 2018

-Bremond, R. et Vuichard, R. Paramètres de la qualité des eaux. Ministère de la protection de la natureet de l'environnement. SPEPE, Paris.179 p. 1973.

-Bruslé, J et Quignard J.P., 2001. Biologie des poissons d'eau douce européens. Editions Tec et Doc,Paris. 625p.

-Bruslé, J et Quignard, J.P., 2004. Les poissons et leur environnement : écophysiologie et comportement adaptatifs. 1475 p. Paris: Eds Tec & Doc.

-Blanco J.L., Hrbek T. & DOADRIO I., (2006) - A new species of the genus Aphanius (Nardo, 1832) (Actinopterygii, Cyprinodontidae) from Algeria. Zootaxa, 1158: 39-53. Bacha M. et Amara R ., (2007) - Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam. Cybium 2007, 31(3): 351-358.).

-Bouhadad R., (1993) - Distribution des espèces de genre Barbus en Algérie. Cah. Ethol.

13:185 – 188.

-Chaibi R,. 2014 - Connaissances de l'ichtyofaune des eaux continentales de la region des Aures et duSahara. Thèse de doctorat en biologie. Université de Biskra (Algérie).p 5 ; 14 ; 16-18

-Chalabi A., 2004. L'aquaculture en Algérie et son contexte maghrébin. *39p.*

-Cauvet G., (1930) Conseils pratiques pour l'élevage des poissons d'ornement en Algérie.- *Bull Stat Aquac Castiglione* 2:9–78

- Do-Chi T., (1977) - Détermination statistique de l'âge : Quelques méthodes de décomposition d'un échantillon en composantes Gaussiennes. Océanis, Fasc.10 : 503-530. -Daget J. & Le Guen C., (1975) -Les critères d'âge chez les poissons. In : Problèmes d'Ecologie. La Démographie des Populations de Vertébrés. Lamotte M. & F. Bourlière, eds : pp.253-289

-Doadrio I., Carmona J.A., & Fernandez-Delgado C., (2002) - Etude morphométrique de l'Aphanius (Actinopterygii, Cyprinodontiformes) de la péninsule ibérique avec la description d'une nouvelle espèce. Folia Zool., 51, 67-79

-Dieuzeide R. & Champagne R., (1950) L'Able de la Calle (*Phoxinellus callensis* Guichenot, 1850). *Bull. Stat. Aquic. Pêche Castiglione* 2, 171-184.

-Escudero, J.C. et al,. 1997- Model for the study of the selection of environmental parameters infreshwater fish. Pol. Arch. Hydrobiol. 44: 359-375.

- F.A.O., 1970 - Introductions of fishes. Prawn and crayfishes. FAO Fish Ut. Bull., 2 (4): 1-15

-F.A.O., (1973) - Fish and Shellfish introductions. FAO Aquacul. Bull., 3-4: 18-20Forest., Alger 2:33-63.

-Froese R et Pauly D,. 2000 — FishBase 2000 : concepts, design and data sources. ICLARM, LosBaños, Laguna, Philippines, 344 p.

Gervais. Trois nouveaux venus dans les eaux douces algériennes. Ann. Cent. Rech. Exper.

- IUCN, (2006) - Red list of threatened species. www.iucnredlist.org

-IUCN, 2010. France, MNHN, SFI & ONEMA, 2010 -. Chapitre 9. La liste rouge des espèces menacées en France. Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris. France.

-Kolar ,C.S.,Chapman,D.C., Courtenay,W.R.,Housel, C.M.,Williams,J.D et Jennings,D.P., 2005.Asian carp of the genus Hypophthalmichthys (Pisces, Cyprinidae) – A biological synopsis and environmental risk assessment. U S Geological survey .La Crosse,Wis.Report to US Fish and WildlifeService per Interagency Agreement .

-Kottelat, M et Freyhof, J., 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat,Cornol, Switzerland. 646

-Kara H.M., (2011) - Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis onalien species. European Journal of Wildlife Research, 58: 243-253.

-Kraïem M.M., (1983) - Les poissons d'eau douce de Tunisie: Inventaire commentéet Répartition géographique. Bulletin Institut National Scientifique Technologie océanographique Pêches Salammbô 10, 107-124.

-Lévêque ,C.,2006 . Les poissons des eaux continentales africaines: diversité, écologie, utilisation par l'homme.[Fish of African continental waters : diversity, ecology and human use] 2nd Ed. IRD Editions,564.

-Le Berre M., (1989) - Faune du Sahara.1- Poissons-Amphibiens-Reptiles. Lechevalier-Chabaud (Edit.). 333p.

-Meybck, M.,Friedrich, G., Thomas, R., Chapman, D. Rivers. Water quality assessments : a guide to the use of biota, sediments and water in environment monitoring, Chapman edition, 2nd ed. E & FN Spon, London, pp. 59-126. 1996.

-Micha J.C., (1971) - Densité de population, âge et croissance du Barbeau Barbus barbus (L.) et de l'Ombre Thymallus thymallus (L.) dans L'Ourthe. Ann.Hydrobiol., 2(1) : 47- 68.

-Moyle P.B., 1976. Inland fishes of California. University of California Press, Berkeley, California. 333p. 264

-Muus B.J et P.Dahlstrome,. 1988 - Guide des poissons de mer et pêche. Editions Delachaux et NiestiéSA., Neuchâtel, Suisse et Paris. p 5-9

-Nelson J.S., 1994 - Fishes of the world. Widely and Sons Inc., NewYork.nouvelle. Copyright 1984, McGraw-Hill (éds)

-Peck, H.D. Sulphur requirements and metabolism of microorganisms. Proceedings of a symposium onsulphur in nutrium. D.H. muth & J.E. oldfields. Ari Publishing Co., Wespost, CT. 1970.

-Playfair H.M. & Letourneux M., (1871) - Memoir on the hydrogeographical system and the freshwater fish of Algeria. Ann ma gnat Hist 8(4):373– 394.

-Pellegrin J., (1920) - Sur deux Cyprinidés nouveaux d'Algérie et Tunisie appartenant au genre *Phoxinellus. Bulletin Musée Histoire National* 26,372-375.

-Pellegrin J., (1921) - Les poissons des eaux douces de l'Afrique du Nord française (Maroc, Algérie, Tunisie, Sahara). *Mêm. Soc. Sci. Nat. Maroc*. 1: 1-217.

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

-Roche H., BUET A. et F. RAMADE, 2003. - Caractéristiques ecophysiologiques d'une population d'anguiles de camargueexposéée à une population clandistine par des polluants organiques persistants. Université de paris *Rev.Ecol*. (*Terre vie*), 58 pp

-RODIER J., 200 - L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, Eaux résiduaires, L'eaux de mer : Chimie, Physico-chimie, Bactériologie. 8éme Ed: Dunod.1383 pp.

-RODIER J., 2005. L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. 8eme édition: Dunod, Paris. Traitement des eaux, Édition TECHNIP,

-SANDERS, D. H., MURPH, A. F., ET ENG, R. J. (1984). - Les statistiques une approche

-Seurat L.G., (1922) - Faunes des eaux continentales de la Berbérie .*Bull.Soc.niai.Nul.de l'Afrique duNord*.T.i3. Severn Valley Field Club », Shrewsbury, pp. 1- 36.

-Seurat L.G., (1930) - Les connaissances actuelles sur les poissons culicivores. *Bull.Stn. Aquic. Pêche Castiglione*, 1: 55-73.

-Trabelsi M., Maamouri F., Quignard J.P., Boussaïd M. & Faure E., (2004) - Morphometric or morpho-anatomal and genetic investigations highlight allopatric speciation in Western Mediterraneanlagoons within the Atherina lagunae species (Teleostei, Atherinidae). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 61: 713–723.

-Trabelsi M., Maamouri F., Quignard J.P., Boussaïd M. & Faure E., (2004) - Morphometric or morpho-anatomal and genetic investigations highlight allopatric speciation in Western Mediterranean lagoons within the Atherina lagunae species (Teleostei, Atherinidae). Estuarine, Coastal and ShelfScience, 61: 713–723.

-Welcomme R.L., 1981 - Registre des transferts internationaux d'espèces de poissons des eaux continentales. FAO Fish. Techn. Pap. (213), 120 p.

-Zouakh D.E., Bouhaddad R., Moula M. & Cherbi M., (2004) - Ichtyofaune, macrofaune benthiqueet peuplement zooplantonique des hydrosystèmes du Hoggar et du Tassili. Bull. Soc. Zool.Fr. 103: 55-80.

-Zouakh D.E., Bouhaddad R., Moula M. & Cherbi M., (2004) Ichtyofaune, macrofaune benthique et peuplement zooplantonique des hydrosystèmes du Hoggar et duTassili. Bull. Soc. Zool.Fr. 103: 55-80.

-Pinstrup-Andersen P., 1997. Consultations internationales sur la recherche surles politiques halieutiques dans les pays en développement : problèmes, priorités et besoins. *Naga, The ICLARM Quaterly, Supplement (July-December)*: *86 p.*

-Roche H., BUET A. et F. RAMADE, 2003. - Caractéristiques ecophysiologiques d'une population d'anguiles de camargueexposéée à une population clandistine par des polluants organiques persistants. Université de paris *Rev.Ecol*. (*Terre vie*), 58 pp.

-RODIER J., 200 - L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, Eaux résiduaires, L'eaux de mer : Chimie, Physico-chimie, Bactériologie. Ed: Dunod.1383 pp.

-ROSECCHI E., 1983. - Régime alimentaire du pageot, *Pagellus erythrinus*, Linné 1758 (Pisces, Sparidae) dans le Golfe du Lion. *Cybium*, 7(3) : 17-29.

-ROSECCHI E. et Y. NOUAZE, 1985. - Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux .*Rev.Trav.Inst.Pêchesmarit*, 49(3 et 4) : 111.

-ROSECCHI E., POIZAT G. et A.J. CRIVELLI, 1997. - Introduction des poisons d'eau douceet d'écrevisses en Camargue : historique, origines et modification des peuplements. *Pèche Piscic*, 344/345: 221 -232.

-SANDERS, D. H., MURPH, A. F., ET ENG, R. J. (1984). - Les statistiques une approche nouvelle. Copyright 1984, McGraw-Hill (éds)

-SCHLUMBERGER O. et P. ELIE, 2008. - Poissons des lacs naturels de français. Ecologie

des espèces et évolution des peuplements. Ed. Masson. Paris.183 pp.

-SCRIBNER K.T., PAGE K.S. et M.L. BARTRON, 2001. - Hybridization in freshwater fishes: a review of case studies and cytonuclear methods of biological inference. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 10: 293-323.

-SIMIC V., SIMIC S., PAUNOVIC M., RADOJKOVIC N., PETROVIC A., TALEVSKI T et

D.MILOSEVIC, 2016. - The *Alburnus* benthopelagic fish species of the Western Balkan Peninsula: An assessment of their sustainable use. *Science of the Total Environment*, 540: 410 -417.

-SORBE J.C., 1972. - Ecologie et éthologie alimentaire de l'ichtyofaune chalutable du plateau Continental Sud-Gascogne. Thèse UER sciences de la mer et de l'environnement. Université d'Aix-Marseille. Doctorat cycle : 125 pp.

-**SPRENT P., 1992**-Méthode pour trois échantillons ou plus. Pratique des statistiquesnon paramétriques. Paris : INRA, 129-154p

-**TAZEROUTI F., 1993.** - Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction d'un poisson Téléostéen, Cyprinidé d'eau douce, *Barbus callensis* (valenciennes, 1842) Thèse de Magister. Alger .USTHB. 157 pp.

-**TUFFERY S., 2012-** analyse factorielle. Data Mining et statistique décisionnelle : L'intelligence des données. Paris : TECHNIP, 195-242p.

-VAŠEK M. et J. KUBEČKA, 2004. - In situ diel patterns of zooplankton consumption by subadult/adult roach *Rutilus rutilus*, *bream Abramis brama*, and bleak *Alburnus alburnus* .*FoliaZool*, 53(2): 203-214.

- **ATTOU F2017** *biométrie biologie et biogéographie* cyprinidés gens barbus de lac du barrage kaddara , ,boumerdes ,p 65

-service hydrique 2021

-Service barrage adrat 2021

-Direction générale des forets 2018

-Direction générale des forets 2021

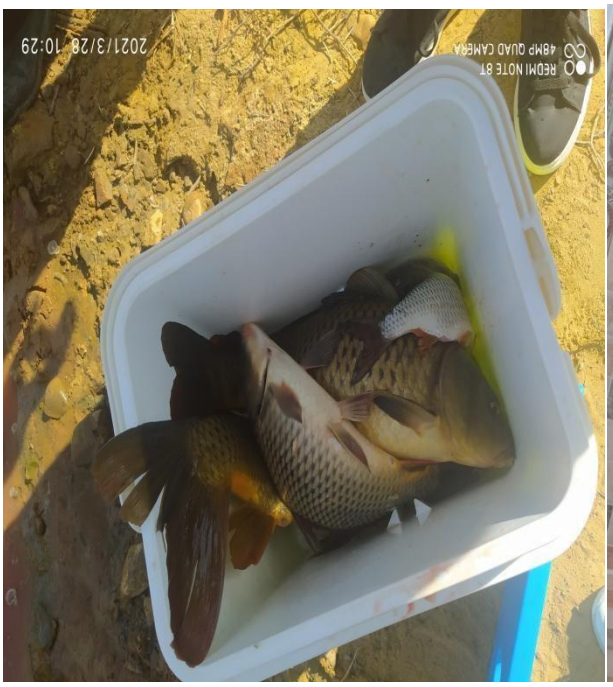
ANNEXES



Barque



Filet trémail





Glacière