République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Dr.Yahia Fares –Médéa –

Faculté des sciences

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN Ecologie

Spécialité: Ecologie et environnement

THÈME

Caractérisation de la Croissance de l'ichtyo-faune du lac du Barrage Ladrat (W. Médéa) et qualité de l'eau.

Présenté par :

Dahmani Khadidja et Lamri Assia

DEVANT LE JURY

Président	Mr Licir Mourad	M.A.A	UYFM
Encadreur	Dr.Attou Fouzia	M.C.A	USTHB
Co- Encadreur	Dr. Ghennam kamel	M.C.B	UYFM
Examinateur	Dr. Attal Meriem	M.C.B	UYFM

2020-2021

REMERCIEMENT

Nous exprimons tout d’abord mes profonds remerciements à Allah qui nous donne le courage et la volonté de mener à terme ce modeste travail.

Nous tenons à remercier nos parents pour leurs valeurs nobles, leur éducation et leur soutien continu.

Nous remercions sincèrement **Mme. Attou fouzia** d'avoir accepté de nous encadrer, de nous conseiller et de nous guider dans notre travail.

Nous tenons à exprimer nos reconnaissances tout particulièrement envers **Monsieur Ghennam**, de nous avoir encouragé tout au long de ce travail; sa confiance, ses remarques et ses conseils nous en été très utiles.

Nous remercions **Mr. Licir** d'avoir accepté de présider ce travail et **Mme. Attal** d'avoir accepté de faire partie des membres du jury de cette thèse.

Nous remercions Mr. le directeur de barrage ladrat et toutes les équipes qui nous ont fourni les informations nécessaires de notre travail

Nous remercions tous les enseignants de la faculté des sciences de la nature et de la vie qui nous avons enseigné.



DEDICACE

Avec beaucoup d'amour et de respect, je dédie

ce modeste travail

A mon cher papa *pour les longues années de sacrifices et de privations pour m'aider a avancée dans la vie.*

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

Dans ma mémoire et dans mon cœur mon ***cher frère Mohamed***

Cher frère : ***Ibrahim*** *et mes adorables sœurs* ***Asmaa****,* ***Ihssane*** *et ma cousine* ***Nour el houda***

Ma chère Amie: ***Saidoune dallel****,* ***Belkhierat Bouchra, Sabour Yasmine***

Dahmani khadidja



DEDICACE

Nous dédions ce modeste travail, comme preuve de respect, de Gratitude, et de reconnaissance à :

*Aux joyaux de ma vie « **mes parents** » qui sont la source de ma réussite, je souhaite qu'ils trouvent à travers ce mémoire le faible témoignage de leurs efforts et sacrifices.*

*A mes chers frères **: Ahmed, Mohamed et salem***
*Mes adorables sœurs : **Nacera**, **Fatiha**, **Fatima**, **Djamila**, **Rachida achouak***

*Et mes belles sœurs **: nour el houda** et **souhila***
Et tous les enfants de la famille

Merci pour tout votre amour et votre affection

Lamri assia

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

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 lac de barrage de Ladrat appartient à l'étage bioclimatique sub-humide à hiver frais, avec une période sèche qui dure environ 7 mois de l'année.
L'étude des facteurs abiotique représentés par l'analyse des différentes composantes physico-chimique de l'eau permet de déterminer la qualité de ce dernier qui présente un état varie entre moyenne et critique suivent et les différents phénomènes naturelle et entropique passés.
La faune piscicole du barrage de Ladrat se compose de différentes espèces de Carpes, gardon. Les résultats obtenus sur le sex-ratio est on faveur des femelles pour les carpes et en faveur des mâle pour le gradon.L'étude de la croissance qu'indique que les distributions de tailles et poids sont différentes statistiquement chez les deux sexes des carpes Alor que chez le gardon elle n'est pas significative. Par contre selon l'âge cette il n y a pas variations entre les différentes groupe d'âges, pour les trois méthodes de la lecture d'âge et pour l'ensemble des espèces. La relation taille poids est significative pour toutes les populations. Cette relation présence une croissance
Mots clés : croissance, poissons, Âge, 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 Ladrat dam lake belongs to the sub-humid bioclimatic stage in cool winter, with a dry period that lasts about 7 months of the year.
The study of the abiotic factors represented by the analysis of the different physico-chemical components of the water makes it possible to determine the quality of the latter which presents a state varying between average and critical and the various natural phenomena and entropic past.
The fish fauna of the Ladrat dam consists of different species of carp, roach The study of the growth indicated by the length at which the first scales appear is 6.72 cm. The determination of the age reveals a longevity of three years. The study of population growth is addressed by the analysis of age structures and the analysis of size structures. The growth parameters obtained, allowed to establish the equations of linear growth and weight of the species.
Key Moys: growth, fish, age, water

ملخص:

موقع دراستنا هو نظام بيئي مائي قاري تمثله بحيرة اصطناعية: سد لادريت. هذا السدّ غير معروف. ويعرض عملنا الدراسة الاولى التى ستستكمل البيانات الحالية عن الولايا في ميديا. تنتمي بحيرة سد لادرات إلى المرحلة البيولوجية شبه الرطبة في فصل الشتاء البارد ، مع فترة جفاف تستمر حوالي 7 أشهر من السنة. وتتيح دراسة العوامل اللاحيائية التي يمثلها تحليل مختلف المكونات الفيزيائية - الكيميائية للمياه تحديد نوعية هذه المكونات التي تمثل حالة متفاوتة بين المتوسط والحرج ومختلف الظواهر الطبيعية والماضي المؤثر.
وتتالف الحيوانات السمكية في سد لادرات من انواع مختلفة من الشبوط ويكشف تحديد العمر عن طول ثلاث سنوات. وتعالج دراسة النمو السكاني بتحليل الهياكل العمرية وتحليل هياكل الحجم. واتاحت بارامترات النمو التي تم الحصول عليها تحديد معادلات النمو الخطي ووزن الأنواع.

مفتاح مويس: النمو ، السمك ، العمر ، الماء

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre I : Partie bibliographique

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

Chapitre II: Milieu d'étude

Tableau 02	Quelques données hydrologiques (2000/2019)	22
Tableau 03	Les précipitations annuelles du beni slimane (2000/2019)	22
Tableau 04	Pluviosités moyennes en (mm) de la commune de beni slimane_ médéa (2000/2019)	23
Tableau 05	Températures annuelle de la région du beni selimane (2000/2019)	24
Tableau 06	Températures mensuelles de la commune de beni slimane (2000/2019)	25
Tableau 07	Etat du recensement des espèces d'oiseaux migrateurs	28

Chapitre IV : Résultats et discussion

Tableau 08	Résultats des paramètres physico-chimiques du barrage ladrat	35
Tableau 09	Variations saisonnières des paramètres physico-chimiques du barrage Ladrat	36
Tableau 10	Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée	43
Tableau 11	Normes de qualité des eaux des masses d'eau naturelles	43
Tableau 12	Valeurs des divers paramètres physico-chimiques chez les cyprinidés	45
Tableau 13	Abondance des individus de chaque espèce capturée.	
Tableau 14	moyennes de la taille et du poids chez les deux sexes de Cyprinus carpio	46

Tableau 15	moyennes de la taille et du poids pour les différents groupes d'âge et méthodes de *Cyprinus carpio*	47
Tableau 16	Résultats de l'ANOVA à plusieur facteurs : âge, sexe et méthodes	48

LISTES DES FIGURES

Chapitre I: Partie bibliographique

Figure	Titre	Page
Figure 01	situation géographique de cyprinus carpio dans le monde	13
Figure 02	situation géographique de carpe royale entre (2000-2021)	14
Figure 03	la situation géographique de gardon (2021)	15
Figure 04	la situation géographique de carpe à grosse tête entre (2010-2021)	17

Chapitre II: Milieu d'étude

Figure 05	Localisation de barrage Ladrat	18
Figure 06	Histogramme de précipitation annuelle de beni slimane (2000-2019)	21
Figure 07	Histogramme de précipitation mensuelle de beni slimane (2000-2019)	21
Figure 08	courbe de température annuelle de la commune de beni slimane (2000-2019)	23
Figure 09	Courbe de la température mensuelle de la commune de béni slimane (2000-2019)	24
Figure 10	Diagramme ombro-thermique de GAUSSEN de la commune de beni slimane (2000- 2019).	24

Chapitre III : Matériels et méthodes

Figure 11	la pêche au niveau de la station	26
Figure 12	La morphométrie des poissons échantillonnés	28
Figure 13	Préparation et lecture des écailles sous la loupe binoculaire	29
Figure 14	Mensurations réalisées sur l'écaille d'un poisson de 3 années	29
Figure 15	la lecture des opercules à l'œil nu du genre cyprinus Linnaeus	30
Figure 16	Prélèvement des otolithes	33
Figure 17	Emplacement de l'otolithe sagitta.	31
Figure 18	Lecture d'un otolithe sous la loupe binoculaire du genre cyprinus linnaeus	31
Figure 19	dissection des poissons échantillonnés	32
Figure 20	une boite de dissection	32

Figure 21	gonade d'un poisson mâle du genre cyprinus récolté dans le barrage de Ladrat	32
Figure 22	gonade d'un poisson femelle du genre cyprinus récolté dans le barrage de Ladrat	33
Figure 23	tube digestive d'un poisson du genre cyprinus linnaeus	33
Figure 24	Isolement de la vessie natatoire	34
Figure 25	isolement de rein	34
Figure 26	isolement de foie	34

Chapitre IV : Résultats et discussion

Figure 27	Variations saisonnières des paramètres physico-chimiques du barrage Ladrat	37
Figure 28	L'ACP des données physico-chimiques du barrage Ladrat	38
Figure 29	L'abondance de la faune ichtyologique du lac de barrage de Ladrat	44
Figure 30	Distribution du sexe ration chez les trois espèces de poissons.	45
Figure 31	Distribution de la taille et le poids chez les deux sexes de Cyprinus carpio.	46
Figure 32	Distibution de la taille et du poids en fonction de l'âge pour les différentes méthodes.	47
Figure 33	Relation taille poids chez Cyprinus carpio	48
Figure 34	Distribution de la taille et du poids en fonction de l'age et le sexe chez Rutilus rutilus.	49
Figure 35	Relation taille poids chez Rutilus rutilus	49

Liste des abréviations

A : Autochtone,

I: Introduite,

E: Endémique,

IUCN: international union for conservation of nature

CR : danger d'extinction,

EN : en danger,

VU : vulnérable,

NT : quasi menacée,

LC : donnée insuffisantes,

NE: statut non évaluée,

ACF: Advanced Custom Fields

LT: la longueur totale du corps

WT: poids total du poisson

WG : poids des gonades.

Age : Lecture des écailles.

A.N.R.H., 2020 : Agence Nationale des Ressources Hydrologique. Données hydrologiques du bassin versant de barrage ladrat.

A.N.B.T : Agence nationale des barrages et transferts

F.A.O: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

D.G.F : direction générale des forets

PO_4^{3-}: les Ortophsphates,

NO_3^- : ion Nitrates,

°C : Degré Celsius,

CE : Conductivité électrique,

µS/cm: microsiemens par centimètre,

NTU: Nephelometric Turbidity Units,

Mg^{2+}: ion magnesium

Ca^{2+}: ion calcium

SOMMAIRE

Remerciements
Dédicaces
Résumés
Liste des tableaux
Liste des figures
Liste des abréviations
Introduction…….…….. 01

CHAPITRE 1 : Contexte générale 02

1-1-Introduction ……...02

1-2- les poissons d'eau douce dans le monde …….…….02

1-3- Biologie et écologie des poissons d'eau douce ……02

1-3-1- Biologie des poissons d'eau douce ……...02

1-3-2- Ecologie des poissons d'eau douce ……...04

1-4- Diversité de la faune ichtyologie de l'Algérie …….…….05

1-5- Facteurs de dégradation et de menace de l'ichtyofaune continentale en Algérie…..……09

1-5-1- Facteurs abiotiques 09

1-5-2- Facteurs biotiques et anthropiques ……..…11

1-6- Mesures de protection et de conservation ……....11

1-7- Présentation des espèces étudiées .....…....11

Chapitre 02 : Présentation du site d'étude ……..18

1-Situation géographique de la zone d'étude…….18

2-Géologie ……18

3-La lithologie …….….19

4-Hydrologie ……20

5-Les caractéristiques climatiques de la zone d'étude …….20

5-1-Précipitation …….……...20

5-2- Température …….. 22

5-2-1-Moyennes des températures minimales du mois le plus froid «m» …….23

SOMMAIRE

5-2-2- Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud«M» 23

5-6- Diagramme Ombro-thermique ……..……24

6- La faune et la flore …….……..25

Chapitre 3: Matériels et méthodes ……..…….26

3-1- Choix de station ……...……....26

3-2- Technique de pêche ……..……26

3-3- Travail au laboratoire ……..….27

3-3-1- Identification des espèces ……....27

3-3-2- Morphométrie …… ……..…….27

3-4- Scalimètrie …….....28

3-4-1- Prélèvement et préparation des écailles…….. 28

3-4-2- lecture des écailles ……..28

3-5- Utilisation des opercules……29

3-5-1- Description et prélèvement ……29

3-5-2- lecture ……29

3-6- Utilisation des otolithes ……30

3-7-Dissection et prélèvement d'organes ……..31

3-7-1- Détermination des sexes ……31

3-7-2- tube digestive ……32

3-7-3- isolement de la vessie natatoire ……33

3-8- méthode directe ……..34

3-9- Relation taille poids ……34

3-10- Méthode d'Analyses statistiques utilisée ……..34

Chapitre 4: Résultats et discutions ……..35

4-1- Les paramètres physico-chimiques ……..35

4-1-1-Variations mensuelles des paramètres Physico-chimiques ……... 35

4-1-2- Variations saisonnières des paramètres Physico-chimiques …… 36

4-1-3- Relations des paramètres physico-chimiques en fonction des saisons …….37

SOMMAIRE

4-1-4- Discussion ……38

4-2- La faune ichtyologique du barrage de Ladrat ……..44

4-3- Âge et croissance de La faune ichtyologique du barrage de Ladrat ……. 44

4-3-1- Âge et croissance de la carpe commune *Cyprinus carpio* ……..... 44

4-3-2- discussion ……. ……... 45

4-4- Âge et croissance de La faune ichtyologique du barrage de Ladrat ……..… 45

4-4-1- Âge et croissance de la carpe commune Cyprinus carpio ……..45

4-4-1-1- Variation de la taille et le poids en fonction de sexe et l'âge ……..45

4-3-1-2- Relation Taille-Poids ……..48

4-4-3- Âge et croissance du Gradon (Rutilus rutilus) ……..49

4-4-3-2- Relation taille poids ……49

4-3-4- Discussion ……..50

Conclusion ……52

Références bibliographiques ……54

Annexe

SOMMAIRE

INTRODUCTION

Notre pays est aujourd'hui ouvert aux différents enjeux économiques d'ordre planétaire, ce qui exige la participation de tous les secteurs économiques notamment celui de la pêche et des ressource halieutiques. L'adoption du plan nationale du développement de la pêche et de l'aquaculture joue un rôle important dans la contribution à réaliser la sécurité alimentaire, la création des postes d'emploi et la création des conditions favorisant l'investissement national et étranger (MPRH, 2005, 2006). L'Algérie dispose d'un potentiel économique très important et d'un stock halieutique non négligeable dans le domaine de la pêche et de l'aquaculture dont une superficie de plan d'eaux naturelles et artificielle de 100.000 Hectares destinées à cette activité (ATTOU, 2010).

En Algérie la construction des barrages 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 premiers travaux sur l'ichtyofaune d'Afrique du nord remontent au début de ce siècle. Ils étaient consacrés essentiellement à la systématique et à la répartition géographique des poissons d'eau douce. La faune ichtyologique d'Algérie présente un intérêt évident à cause de la situation géographique de ce pays, à l'ouest du bassin méditerranéen, entre le sud-ouest de l'Europe et la région éthiopienne **(LOUNACI–DAOUDI, 2012)**.

En Algérie, les poissons d'eau douce présentent une large répartition géographique. Celle-ci s'étend sur tout le nord, le centre et le sud du pays, occupant ainsi divers milieux. Les genres décrits en Algérie appartiennent à trois familles : Cyprinidés, Clupéidés et Anguillidés.

Notre site d'étude est un écosystème aquatique continental représenté par un lac artificiel : Barrage Ladrat. Ce dernier présente 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 etAttal, 2017).

Cette étude est la première sur les poissons dans ce barrage. L'objet de ce travail est d'apporter notre contribution à l'étude de : la physico chimie, biométriques, le sex-ratio, l'étude du contenu stomacal, et de la croissance des espèces de la famille des cyprinidae du barrage de Ladrat. Notre travail comprend quatre chapitres : Le premier consiste représentation du contexte générale de notre sujet. La deuxième présentation de la zone d'étude. Le troisième aborde le matériel et méthodes utilisées dans ce travail et le quatrième pour les résultats et discussion. En fin, nous terminons par une conclusion.

CHAPITRE 1 : CONTEXTE GÉNÉRALE

1-1-Introduction

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- 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 etCech.**,**2004),**il s'agit du groupe de Vertébrés le plus diversifié (**Hickman et al., 2006**)

En effet environ10 000 espèces sont reconnues dans le monde et 227 espèces de poissons diadromesfréquentent à un moment de leur vie les eaux douces **(Bruslé et Quignard., 2004).**

Bien qu'il y ait 10 000 fois plus d'eau salée dans les mers et océans que d'eaudouce 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).**

Tout de même, la situation des poissons d'eau douce est préoccupante. En effet, untiers 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**).

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

Ces espèces ont été inventoriées dansle catalogue des poissons d'eau douce d'Afrique ou Cloffa **(Daget et al.,1991),**

Plusieurfamilles ont été démantelées en une ou plusieurs autres.par exemple l'ex famille des Bagridésa été subdivisée en trois nouvelles familles, les Bagridés, les Claroteidés et lesAustroglandidés **(Mo., 1991)**

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

1-3-1- Biologie des poissons d'eau douce

-Croissance

Chez les poissons, à l'encontre des vertébrés supérieurs, la croissance est indéfinie et la taille augmente quel que soit l'âge. Bien entendu, le phénomène se ralentit avec le temps et la taille tend systématiquement vers une limite qui est souvent plus élevée chez les femelles, les mâles

ayant souvent une croissance sensiblement plus faible. Le taux de croissance accuse un rythme saisonnier (**DURAND et LEVEQUE 1981**).

La croissance est généralement rapide en saison des pluies et interrompue en saison froide ou à I ‘étiage (**DAGET EtDURAN 1981**)

-Activité trophiques

Au niveau des poissons, les interactions entre espèces indigènes et exotiques et leurs conséquences sur la biodiversité et le fonctionnement écologique des communautés en place restent peu documentées au plan international,Les communautés piscicoles sont situées au sommet des réseaux trophiques aquatiques, cette position leur confère donc un rôle intégrateur des processus écologiques au sein des écosystèmes d'eau douce**(Griffiths 1998).**

La comparaison isotopique sources-consommateur permet donc d'évaluer l'importance de diverses sources carbonées dans le régime alimentaire d'un consommateur (niveau de sélectivité), ainsi que son niveau trophique **(Griffiths 1998).**

Dans le domaine de l'écologie animale, et plus particulièrement des poissons, ce sont les problématiques liées aux migrations d'individus (dispersion, cycles de vie impliquant des changements de milieu) et aux ajustements trophiques au sein des communautés (niveau trophique des individus ou espèces, impact d'espèces introduites, changements ontogénétiques de régime alimentaire, plasticité) qui suscitent le plus grand nombre de travaux **(Hansson et al. 1997***)*

A titre d'exemple, les valeurs du Deutérium dans les tissus des consommateurs reflètent celles de l'eau issue de précipitations locales, tandis que les valeurs du ^{13}C dépendent de la nature de l'alimentation carbonée (Fry & Sherr 1984) et donc de la distribution des proies **(Hamilton et al. 1992).**

L'application des isotopes stables en écologie des réseaux trophique est basée sur l'existence d'une relation prévisible entre la composition isotopique des consommateurs et celles de leurs proies, permettant ainsi l'étude de la composition des régimes alimentaires et aussi l'étude des flux d'énergie au sein des réseaux trophiques **(Grey 2006)**

En effet le niveau trophique de la proie est séparé de celui du consommateur par un taux de fractionnement pour le carbone et l'azote relativement fixe selon les niveaux trophiques **(Minagawa & Wada 1984, Peterson & Fry 1987**).

- Reproduction

Les gonades des poissons sont dans la plupart des cas au nombre de deuxet elles sont disposées longitudinalement, en haut de la cavité abdominale etle long de la vessie gazeuse. (**DURAND et LEVEQUE 1981**).

La distinction macroscopique entre sexes ne peut se faire que pendant la phase de maturation sexuelle.(**DURAND et LEVEQUE 1981**).

Les testiculesprennent alors un aspect blanchâtre ou laiteux alors que les ovaires -deteintes très variées suivant les espèces deviennent vite beaucoup plus Volumineux, avec une granulation apparente correspondant aux ovocytes. (**DURAND et LEVEQUE 1981**).

On étudie essentiellement la reproduction pour connaître le cycle de maturation des gonades de façon à savoir s'il y a une ou plusieurs pontes annuelles et à quelles époques Elles se produisent. A partir de celles-ci, on peut déterminer les dates de naissance et donc donner un âge aux poissons Étudiés (**DURAND et LEVEQUE 1981**).

La ponte s'effectue le plus souvent dans des zones particulières, les frayères, où se rassemblent les reproducteurs en maturité avancée. Dans le cas le plus général, la fraie est collective et les mâles et les femellesmélangés déversent les produits sexuels dans l'eau où s'effectue la fécondation. Après celle-ci, les œufs coulent car ils sont plus denses que l'eau. Certains poissons d'eau douce pratiquent la nidification comme les Tilapia, Heterotis, certains Mormyridae, (**DURAND et LEVEQUE1981**).

1-3-2- Ecologie des poissons d'eau douce

A l'échelle du bassin hydrographique, la structure des ichtyocénoses (en terme de répartition géographique des espèces: nombre d'espèces, associations d'espèces) présente une très grande diversité , cas de pollution exceptes, résulte de l'influence de quelques facteurs clés comme la température (possibilité de reproduction des espèces selon leurs exigences thermiques spécifiques), en vitesse du courant (capacité de nage + besoins spécifiques pour IE substrat de ponte) elle-même liée à la pente du cours, et le pH (absence de poissons à pH < 5,0).
Les caractéristiques physiques du milieu déterminent aussi la variabilite spatiale et temporelle de l'abondance des poissons. L'hétérogénéité spatiale des profondeurs, des vitesses et du substratum entraine la variabilité de l'abondance des populations spécifiques et des communautés de niveau des faciès géomorphologiques (seuil, rapide, profond) qui se succèdent longitudinalement dans les rivières et de la mosaïqued'habitats et de microhabitats qui composent chaque faciès. la variabilite temporelle des facteurs climatiques (température, par exemple chez le cyprinidé L. cephalus) ou dépendant du climat (débit, par exemple chez Ie salmonidé T. thymal/us)détermine des fluctuations annuelles du succès de la reproduction

qui se répercutent sur la dynamique des nombres et la productivité des populations (**selon Laboratoire de demographie des poissons et de pisciculture. Service d'ethologie de l'Universite de Liege)**

1-4- Diversité de la faune ichtyologie de l'Algérie

En Algérie, malgré la présence d'important Oueds et de plans d'eau caractérisées pardes richesses biologique considérables , les études sur l'ichtyofaune restent rares et oupartielles , ces dernières se sont succédées depuis les années 1920 (**Pellegrin., 1920, 1921,1939**), (**Seurat .,1922, 1930**), (**Cauvet .,1930**), (**Dieuzeide., 1927, 1932**), (**Thevenin.,1936**),(**in Lounaci., 2012**), (**Dieuzeide et Champagne., 1950**), (**Dieuzeide et Roland .,1951**), (**Bouton .,1957**), (**Arrignon .,1962**), (**Almaça.,1969, 1977, 1979**), (**Dumont .,1981**), (**Arab.,1989**) , (**Kraiem .,1983, 1993**), (**Leberre .,1989**), (**Bouhaddad .,1993**),(**Bouhadad etAsselah .,1998**), (**Azeroual et al .,2000**),(**Zouakh et al. ,2004**), (**Blanco et al .,2006**), (**Bacha & Amara .,2007**),(**Meddour., 1988 in Loucif et al., 2009**), (**Hammoudi.,2011**)(**Lakhdari.,2011**) (**Kara .,2011**) ,(**Chaibi.,2014**).

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 22espèces (33 %), suivis par les Cichlidés avec 8 espèces (10 %) et les Mugilidés avec 7espèces. 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 desespèces inventoriées en Algérie selon leurs origines, leurs catégories trophiques, ainsi que lestatut de conservation.

Tableau n° 01: Origine, régime alimentaire et statut de conservation des 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** : statutnon 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	Carnivore	LC	Alose fiente
Salmo trutta macrostigma	A	Carnivore	DD	Truite à grosse taches ou truite de corse
Salmo trutta trutta	I	Carnivore	NE	Truite commune
Oncorhynchus mykiss	I	Carnivore	NE	Truite arc-en-ciel
Barbus nasus	A	Omnivore	NT	Barbeau
Barbus callensis	A	Omnivore	LC	Barbeau
Barbus deserti	A	Omnivore	NE	Barbeau du désert
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 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	A	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 cephalus	A	Omnivore	LC	Mulet gris ou Muge
Liza ramada	A	Omnivore	LC	Mulet capiton, Ramada ou Mulet blanc
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	VU	Longfin Tilapia
Tilapia zillii	A	Herbivore	NE	Tilapia zilli
Astatotilapia desfontainii	E	Carnivore	NE	Spare de Desfontaines
Hemichromis bimaculatus	A	Carnivore	NE	Acara rouge
Sarotherodon galilaeus galilaeus	A	Herbivore	VU	Tilapia de Galilée
Salaria fluviatilis	A	Carnivore	LC	Blennie
Clarias anguillaris	A	Omnivore	NE	Mudfish
Clarias gariepinus	I	Omnivore	NE	Silure de l'OuedImhirou, Harmouth lazera
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'eaudouce de l'Algérie sont concernées par le livre rouge de **l'IUCN** : 4,5 % en danger critiqued'extinction, 3 % en danger et 4,5 % vulnérable. 3 % sont quasi menacées et 10 % des espècessont 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 introductionsde la truite arc-en-ciel et de la truite macrostigma (Salmo trutta macrostigma) au norddu pays et de Oreochromis macrochir et Tilapia 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 (Hypophthalmichthysmolitrix), la carpe marbrée (Aris - tichthys nobilis), le sandre (Sander lucioperc a), lesilure glane (Silurus glanis), le brochet (Esox lucius) et, d'autre part, par l'introductioninvolontaire du goujon asiatique (Pseudo rasbora parva)**(Perdices et Doadrio., 1992; Chalabi., 2000 ; Zouakh et Bouhadad., 2002)**. La majorité des espèces introduitessont considérées comme potentiellement nuisibles **(IUCN, 2006).**

1-5-Facteurs de dégradation et de menace de l'ichtyofaune continentale en Algérie

Les changements qui peuvent intervenir ont deux origines bien distinctes qui interfèrent néanmoins le plus souvent des changements climatiques avec leurs conséquences sur les bilans hydriques et le fonctionnement hydrologique des hydrosystèmes et lesmodifications dues à l'homme.

1-5-1- Facteurs abiotiques

- Les Changements Climatiques

L'existence des milieux aquatiques superficiels dépend étroitement des apports dusaux pluies, et donc du climat. **(ACF, 2010).**

L'augmentation de la charge en matières en suspension dans les eaux, et des dépôts vaseux dans les lacs et rivières, a de nombreuses conséquences sur la vie aquatique. **(ACF, 2010).**

Les éléments en suspension peuvent également colmater les systèmes branchiaux des poissons ou provoquer des irritations et les dépôts vaseux altèrent de façon importante la qualité des substrats dans les aires de reproduction (**ACF, 2010**).

L'Algérie a connu dans les dernière décennies plusieurs changement climatiques avec de longue période de sècheresse (jusqu'à 10 ans entre 1995 et 2005)

-L'eutrophisation des eaux

Les éléments nutritifs (phosphates, nitrates) sont en général présents en quantité limitée dans les milieux aquatiques, et constituent ce que l'on appelle des éléments limitants. Ces derniers est rapidement assimilé et stimule la production primaire.**(ACF, 2010)**

Ce phénomène se traduit par une prolifération excessive d'algues et/ou de macrophytes, et une diminution de la transparence des eaux.**(ACF, 2010).**

La décomposition de cetteabondante matière organique consomme beaucoup d'oxygène et conduit le plus souvent à desmortalités massives d'espèces animales par asphyxie.
(ACF, 2010).

L'eutrophisation a également pourrésultat d'entraîner des fortes variations de la concentration en oxygène dissous et du pH aucours de la journée.**(ACF, 2010).**

-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).**

- La Bioaccumulation

Le problème de la bioaccumulation qui conduit à l'accumulationd'une substance toxique dans un organisme, à des concentrations parfois bien supérieures àcelles observées dans le milieu naturel. Les organismes ayant concentré des polluants peuvententrer à leur tour dans la chaîne trophique, et si le produit n'est pas dégradé ou éliminé, il va se concentrer de plus en plus à

chaque maillon de la chaîne trophique, allant par exemplesdes algues aux oiseaux ichtyophages **(ACF, 2010).**

1-5-2-Facteurs biotiques et anthropiques

La modification ou la disparition des habitats résultant le plus souvent de travauxd'aménagement, pollutions d'origines diverses, surexploitation due à la pêche ainsi qu'auxintroductions volontaires ou non d'espèces allochtones. **(ACF, 2010)**

1-6- Mesures de protection et de conservation

En Algérie, Le code de l'environnement prévoit la protection de certaines espèces de faune et de flore sauvages. Mais à propos de l'ichtyofaune continentale et jusqu'à ce jour, aucun texte législatif dresse un dispositif de protection stricte des espèces d'eau douce. Suite a l'importance écologique et économique de notre richesse ichtyologique, il serait mieux d'adopté certains mesures de conservation et de protection telles que :

- De réalisé un inventaire éxostif de toutes les espèces de poissons de nos plans d'eau continentaux
- D'élaboré des lois et de fixé des textes strict a propos des espèces aquatiques continentales.
- Par la création des centres de préservation in situ et ex situ de l'ichtyofaune endémique et en voie d'extinction.
- De sensibilisé les autorités, le public, les associations populaires de l'importance de l'ichtyofaune continentale comme un patrimoine et une entité d'une grande valeur écologique et socioéconomique.

1-7- Présentation des espèces étudiées

➢ Carpe commune

Position systématique

Régne	Animalia
Embranchement :	Chordata
Classe	Actinopterygii
Ordre	cypriniformes
Super-famille	cyprinoidea
Famille	cyprinidae
Genre	cyprinus
Espéce	**cyprinus carpio (linnaeus, 1758)**

- **Description de l'espèce**

L'espèce est pourvue d'un corps massif ; sa bouche est protractile munie de 4 barbillons Sensoriels. Elle est pourvue d'un corps recouvert d'écailles sauf la tête ; Sa nageoire dorsale Est longue et tronquée, dépourvue de rayons épineux, la caudale bien échancrée ; ses dents Pharyngiennes et muscles pharyngiens sont très puissants. La coloration du dos est sombre, gris-vert à gris-brun, les flancs sont à reflets dorés et le ventre est blanc-crème. Sa taille Moyenne est de 50 à 75cm, un maximum de 1,50 m pour un poids de 35 kg. Elle peut vivre Jusqu'à 15 à 20 ans (maximum de 50 ans) **(BRUSLE & QUIGNARD, 2001).**(Voire l'annexe n° 01**)**

- **Différences entre males et femelles**

Le dimorphisme de cette espèce est très marqué. La femelle est plus grande que le male. Les femelles possédent un abdomen plus rebondi que celui des males, elles sont généralement plus trapues.
Les plus grosses prises dépassent 40 kg et sont presque toujours des femelles.

- **Mode de vie & comportement**

C'est un poisson omnivore qui se nourrit de crustacés aquatiques, d'insectes de vers, de plantes, d'algues et de graines. Sa technique d'alimentation qui consiste à retourner la veste peut modifier les équilibres environnementaux dans les zones ou elle a été introduite.
En effet, en déracinant les plantes submergées, elle augmente la turbidité de l'eau, ce qui limite la pénétration des rayons lumineux nécessaires à la photosynthèse et qui limite par voie de conséquence l'importance des populations microbiennes. La turbidité modifie la couleur de l'eau, ce qui entraine une augmentation de la température de l'eau et donc la vitesse d'évaporation

- **Mode de reproduction**

La carpe commune est un poisson ovipare qui pond sur substrat découvert. Les carpes deviennent matures à partir de 2 ans chez les males et 3 ans chez les femelles. La reproduction est assez tardive puisqu'elle nécessite une eau à la température d'au moins 18 °C.
La carpe et le carassin peuvent s'hybrider et donner des individus stériles nommés carpe de Kollar

- ✓ **Espèce inoffensive**

Cette espèce ne présente pas de danger particulier pour l'homme en cas de rencontre dans son milieu naturel.

- **Présence géographique et état des populations**

La carpe a été introduite dans de nombreux pays dans le monde. A l'origine, elle est originaire de l'Asiecentrale et de l'Europe de l'est. Sa présence est avérée dans le Danube dés le néolithique.
Sa propagation vers le sud-ouest de l'Europe (France, Italie, Espagne..) est communément attribuée aux romains qui s'en servaient comme source de nourriture.
Bien que très présente dans le monde, la carpe commune sauvage est considérée comme "vulnérable" sur l'ensemble de son aire de répartition, statut résultant du développement de nombreuses formes hybrides ayant perdu certaines caractéristiques des populations originelles.
D'après l'union internationale de conservation de la nature, la transformation des bassins hydrauliques et l'hybridation aurait provoqué un déclin d'au moins 30% de la population au cours de ces 70 dernières années. La carpe est particulièrement sensible à la régulation des cours d'eau. En effet, elle fraye naturellement en zones inondées qui disparaissent progressivement

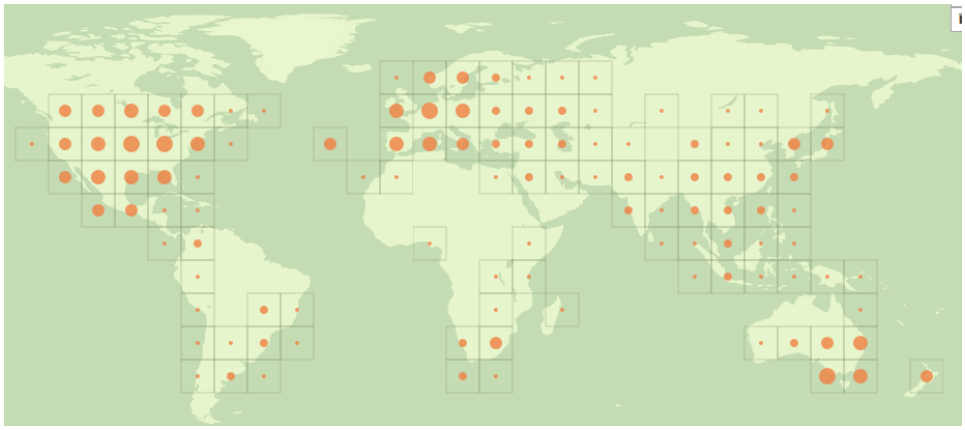


Figure 01 : situation géographique de cyprinus carpio dans le monde (https://www.inaturalist.org/)

- **La carpe miroir, (Cyprinus carpio carpio/ Cyprinus carpio specularis)**

Position systématique

Règne	animalia
Phylum	chordata
Classe	actinopterygii
Ordre	cypriniformes
Famille	cyprinidae
Genre	cyprinus
Espèce	cyprinus carpio
Sous espèce	**Cyprinus carpio carpio (linnaeus, 1758)**

- **Description de l'espèce**

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 ducorps qui est plus trapu et plus ronde. La présence de quelques écailles de taille différentesirrégulièrement disposées sur le corps (sur le dos, sur la queue et quelques écailles sur la lignelatérale). La coloration du dos est d'un marron olivier plus foncé que celle de la carpecommune et le ventre doré

Ce poisson est omnivore, occupe les eaux calmes et peu profondes généralement dansles étangs (zone a brème). (**Escudero etal, 1997**) (Voire l'annexe n°2)

- **Situation géographique**

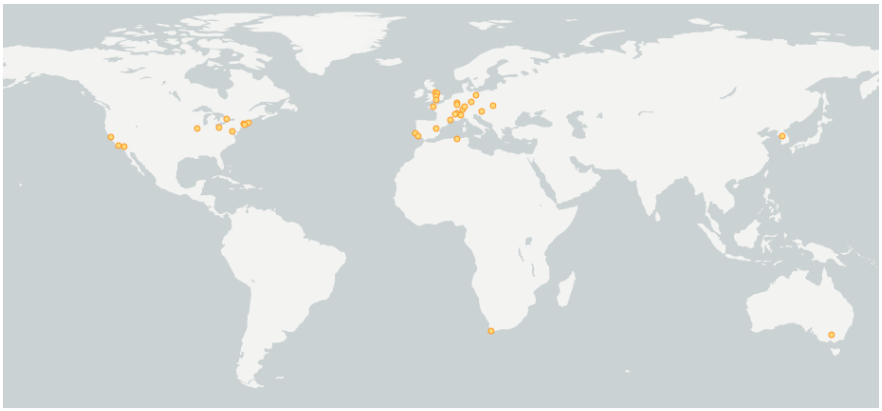


Figure 02: situation géographique de carpe royale entre (2000-2021) (https://www.inaturalist.org/)

- **Gardon**

Position systématique

Règne: Animalia

Phylum: Chordata

Classe: Actinopterygii

Ordre : cypriniformes

Famille: cyprinidae

Genre: rutilus Rafinesque, 1820

Espéce: rutilus rutilus (Linnaeus, 1758)

- ## Description de l'espèce

Le gardon un poisson élancé presque entièrement argenté et comme il est polymorphe, il se décline en une multitude de variétés dépendant du milieu,il dispose d'une petite bouche terminale. La nageoire dorsale débute à l'aplomb de la pelvienne. Les nageoires inférieures sont orangées lui donnant un petit air de rotengle. Les autres nageoires sont grisâtres les yeux sont liserés d'orange.(voire l'annexe n°3)

- ## Différences entre males et femelles

Lors de frai, les nageoires inférieures du male deviennent rouges et tout son corps se couvre de tubercules coniques

- ## Mode de vie et comportement

C'est une espèce omnivore, benthophage et phytophage **(NIEDERHOLZER & HOFER, 1980)**, elle fréquente des eaux herbeuses (à courant modéré, de la zone à brème et eaux stagnantes des lacs, étangs et réservoirs). Elle supporte les eaux saumâtres (jusqu'à 10 mg/l)**(BRUSLE & QUIGNARD, 2001).**

- ## Mode de reproduction

Le gardon est un poisson ovipare qui dépose des œufs dans les herbiers à proximité des rives. Les males sont matures en 2-3 ans, les femelles 3-4 ans. Le frai a lieu en juin-juillet pouvant déborder sur aout selon les conditions. C'est un poisson prolifique qui s'hybride couramment avec le rotengle et la brême, accessoirement avec l'ablette, le chevaine et même le hotu.

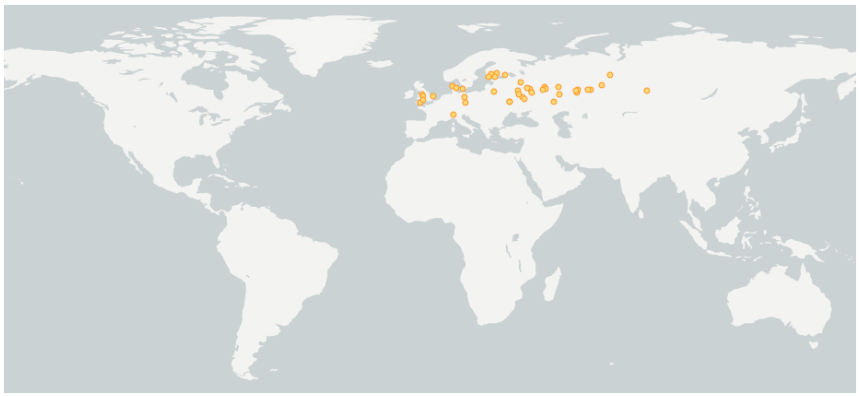


Figure 03: la situation géographique de gardon (2021)

(https://www.inaturalist.org/)

➢ Carpe à grosse tête, Aristichtys nobilis

Nom commun : carpe grande bouche, carpe marbré

Position systématique

Règne: Animalia

Phylum: Chordata

Classe: Actinopterygii

Ordre : cypriniformes

Famille: cyprinidae

Genre: hypophthalmichtys bleeker, 1860

Espéce: Hypophthalmichthys nobilis (Richardson, 1845)

- ## Description de l'espèce

Elle est caractérisée par une nageoire dorsale pourvue 3 épines et 7 rayons mous; la nageoire anale : 1-3 épines et 12 -14 rayons mous ; son corps recouvert de nombreuses petites taches noires éparses ; les rayons anaux sont ramifiés 13-14; les nageoires ventrales en forme d'une quille qui s'étendent jusqu'à l'anus (**KOTTELAT et al., 1993**) ; sa coloration globale est foncée. Les flancs avec des grandes taches très irrégulières sombres, les bases des ailes et les parties inférieures de la tête et le ventre sont jaunâtres; sa taille maximale est de 140 cm et un poids de 40 kg ; l'âge maximum enregistré est de 20 ans (**KOTTELAT & FREYHOF, 1972).**(voire l'annexe n° 04)

- ## Ecologie

Dans son environnement naturel, elle vie dans les rivières. Elle préfère une température d'environ 24 ° C, les adultes peuvent vivre dans les eaux saumâtres, on la rencontre dans les lacs et les zones inondées avec un courant lent (**KOTTELAT & FREYHOF, 1972**)

- ## Régime alimentaire

Elle est essentiellement zooplanctonophage et consomme également des algues.

- **Reproduction**

Elle se reproduisent dans des eaux très profondes, très turbides et chaudes supérieures à 18 ° C (généralement 22-30 ° C), avec un courant élevé (1.1-1.9 m / s) et des concentrations

élevées d'oxygène. Sa fécondité est de 100 000 œufs, et la femelle peut avoir 02 pontes par an, conditionnées par la température de l'eau (**BAENSCH & RIEHL, 1991**).

- **Situation géographique**

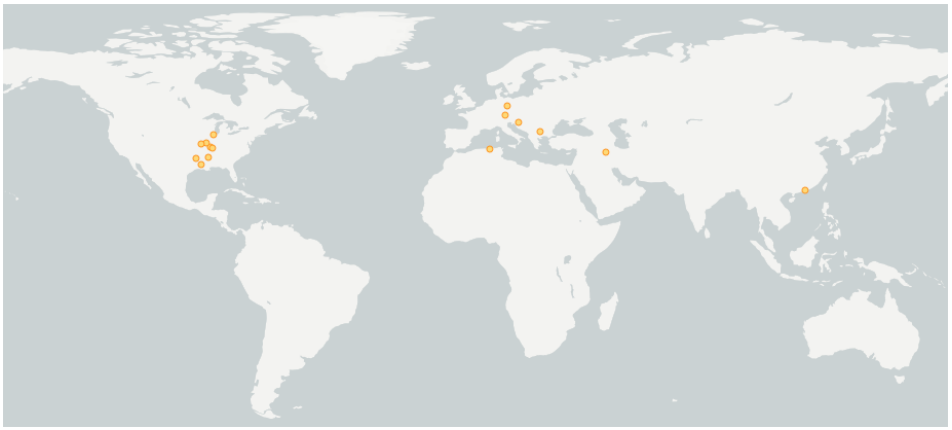


Figure 04 : la situationgéographique de carpe à grosse tête entre

(2010-2021)

Chapitre 2 : Présentation du site d'étude

2-1-Situation géographique de la zone d'étude

Le barrage Ladrat implanté sur l'oued du même nom, se trouve à l'est de Médéa à 5km environ au Sud-ouest de la commune d'El Omaria. Les apports de l'oued Ladrat au niveau du barrage sont estimés à 8.1 Hm3 pour une superficie du bassin versant de 73.5 km²d'une capacité actuelle de 10 Hm3, ce barrage est destiné à l'irrigation du périmètre de Ladrat **(A.N.B.T, 2021)**

Le site du barrage Ladrat est situé dans la plaine des Béni Slimane, au sud-est du village d'El-Omaria. L'emplacement du barrage se trouve à 200m à l'aval de la confluence de l'oued Ladrat avec l'Oued Adham; au droit d'un méandre. A cet endroit; la largeur de la plaine alluviale est de l'ordre de 300m (**A.N.B.T, 2018)**

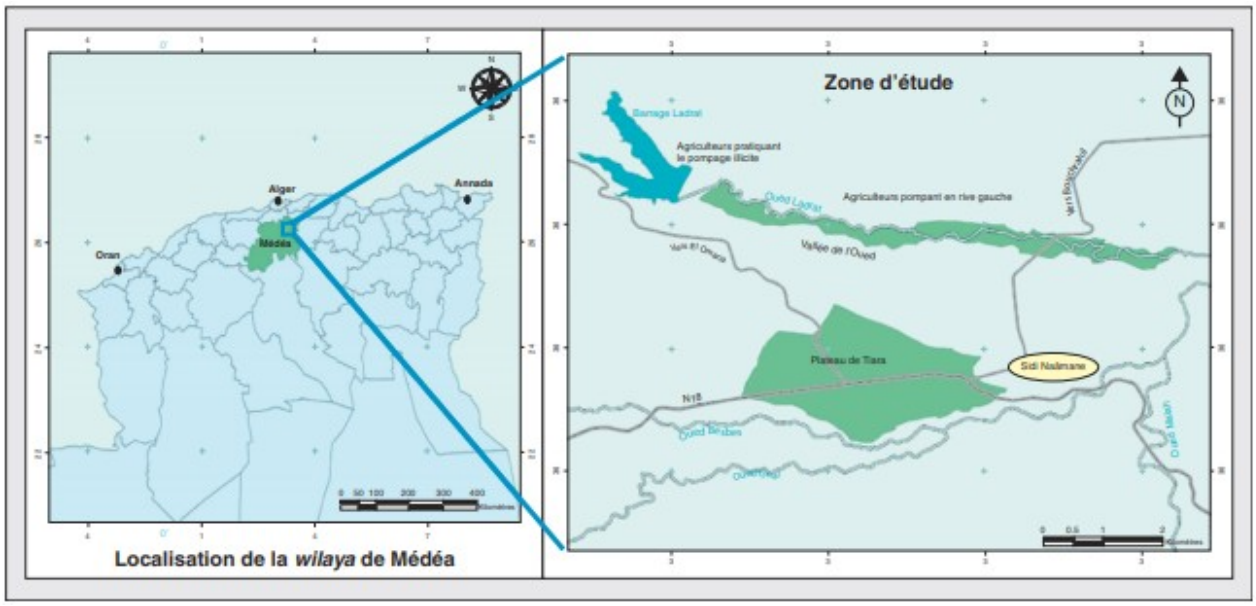


Figure 05 : Localisation de barrage Ladrat (Yakoubi, 2015)

2-2-Géologie

Le bassin a sensiblement la forme d'un triangle dont la pointe la plus basse (le site du barrage) se trouve au sud Est à une altitude de 650 m. la ligne de crête Sw-NE allant du point 1227 au point 1210 forme également la limite du bassin versant de l'oued Isser (**A.N.B.T, 2018)**

- **Données géologiques du site du barrage**

La géologie du site du barrage de Ladrat est essentiellement constituée de formations du miocène continental surmontées de terrains quaternaires: alluvions et terrasses Rharbiennes

- **Le Miocène:** continental est composé d'argiles rouges ou jaunes; plus ou moinssableuses comportant localement des concrétions calcaires ou des cailloux. **(A.N.B.T, 2021)**
- **Les alluvions anciennes** : elles sont situées sous les limons rharbiens leur épaisseur et leur géométrie apparaissent très variables **(A.N.B.T, 2021)**

- **Les limons Rharbiennes** : ils constituent la terrasse de la rive gauche, situées de 2 à 4m au dessous du niveau de l'oued. Les limons rharbiens sont des sables gris argileux carbonatés, moyennement plastiques, imperméables, peu denses, compressibles et de bonne caractéristiques mécaniques. **(A.N.B.T, 2021)**

- **Les alluvions récentes**: constituées de grave bien gradués très perméables, dont les plus gros éléments ne dépassent pas 200 mm **(A.N.B.T, 2021)**

- **Structure générale**: Au sein du miocène, les couches sont constituées de sédiments Continentaux dont la granulométrie varie des cailloux aux argiles et présentent des Variations latérales de faciès très rapides **(L.N.T.P, 1974).**

3-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 marno- calcaires d'Est du bassin sont d'âge Crétacé. **(A.N.B.T, 2018)**

- 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 **(L.N.T.P, 1974).**

4-Hydrologie

Tableau 2 : Quelques données hydrologiques **(A .N.B.T, 2021)**

Superficie du bassin versant	73.5 Km2
Débit pluriannuel moyen	0.26 (m^3/s)
Crue maximale Q1000/Crue projetée	695/375 (m^3/s)

5-Les caractéristiques climatiques de la zone d'étude

5-1-Précipitation

D'après **Halimi (1999)**, les précipitations sont la totalité de l'eau recueillie dans le pluviomètre qu'elle que soit son origine. La pluviométrie est extrêmement variable d'une année à l'autre, ainsi aux années humides succèdent des années relativement sèches sur un rythme très irrégulier. La pluviométrie varie en fonction de l'éloignement de la mer et l'exposition des versants par rapport aux vents humides **(Djebaili, 1984).**

Tableau 03 : Les précipitations annuelles du beni slimane (2000-2019)

Dates	Précipitation annuelles
2000/2001	31.9
2001/2002	15.9
2002/2003	36.5
2003/2004	45.2
2004/2005	28.6
2005/2006	37.1
2006/2007	32.4
2007/2008	37.9
2008/2009	43
2009/2010	40.7
2010/2011	49.7
2011/2012	70.3
2012/2013	36.6
2013/2014	38.3
2014/2015	41.9
2015/2016	37.6
2016/2017	33.7
2017/2018	42.2
2018/2019	46.5

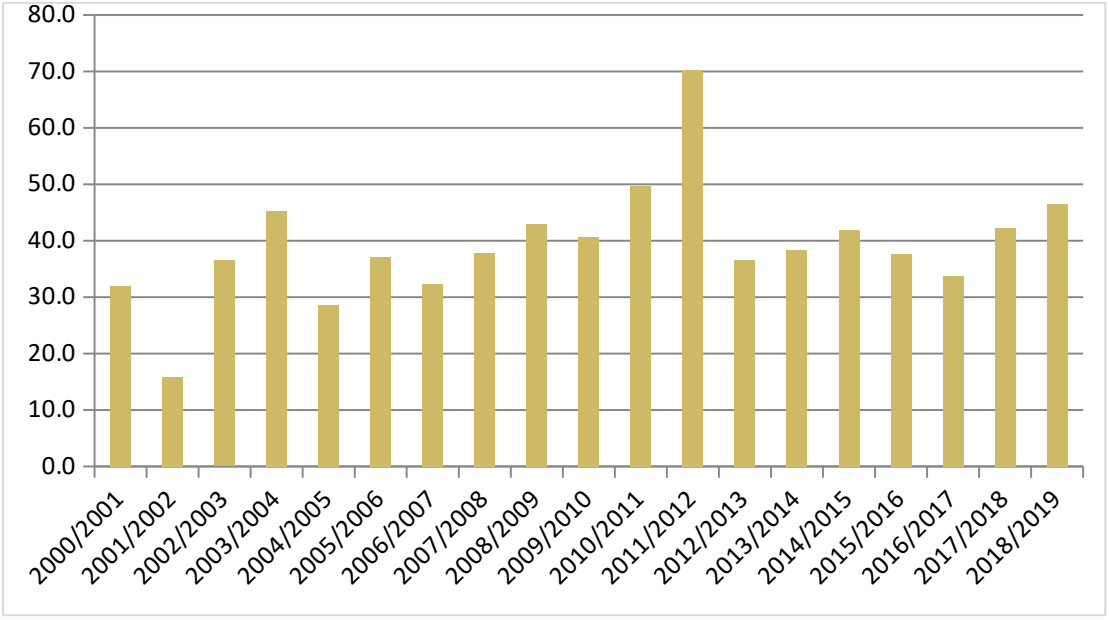


Figure 06 : Histogramme de précipitation annuelle de beni slimane (2000/2019)

Tableau04 : Pluviosités moyennes en (mm) de la commune de benislimane(2000/2019)

mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	annuelles
P (mm)	27.5	31.9	48.6	58	54.4	50.9	42	47.5	53.3	16.8	5.3	10.5	37.2

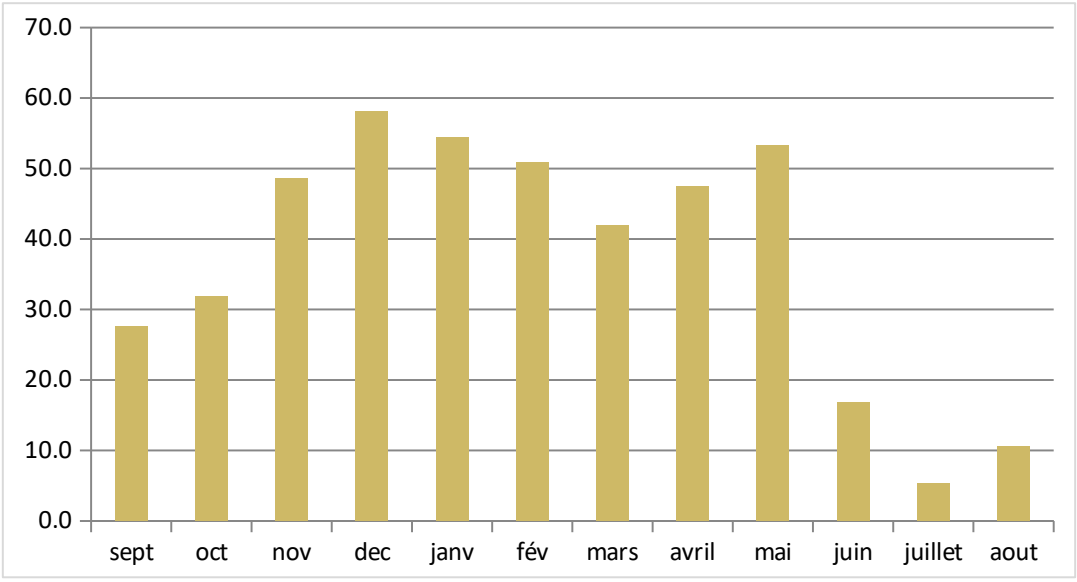


Figure 07 : Histogramme de précipitation mensuelle de beni slimane (2000/2019)

5-2- Température

La température représente un facteur limitant de première importance car elle contrôle L'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité Des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère **(Ramade, 1984)**. Ce Paramètre contrôle aussi l'importance de l'évaporation des retenues d'eau.

Tableau 05 : Températures annuelle de la région du beni slimane (2000/2019)

Dates	Température annuelle
2000/2001	16.8
2001/2002	17.2
2002/2003	17.8
2003/2004	17.5
2004/2005	15.8
2005/2006	16.8
2006/2007	17.2
2007/2008	15.7
2008/2009	17
2009/2010	16.7
2010/2011	17.7
2011/2012	16.5
2012/2013	16.7
2013/2014	17.3
2014/2015	17.5
2015/2016	18.8
2016/2017	19.1
2017/2018	16.4
2018/2019	17.5

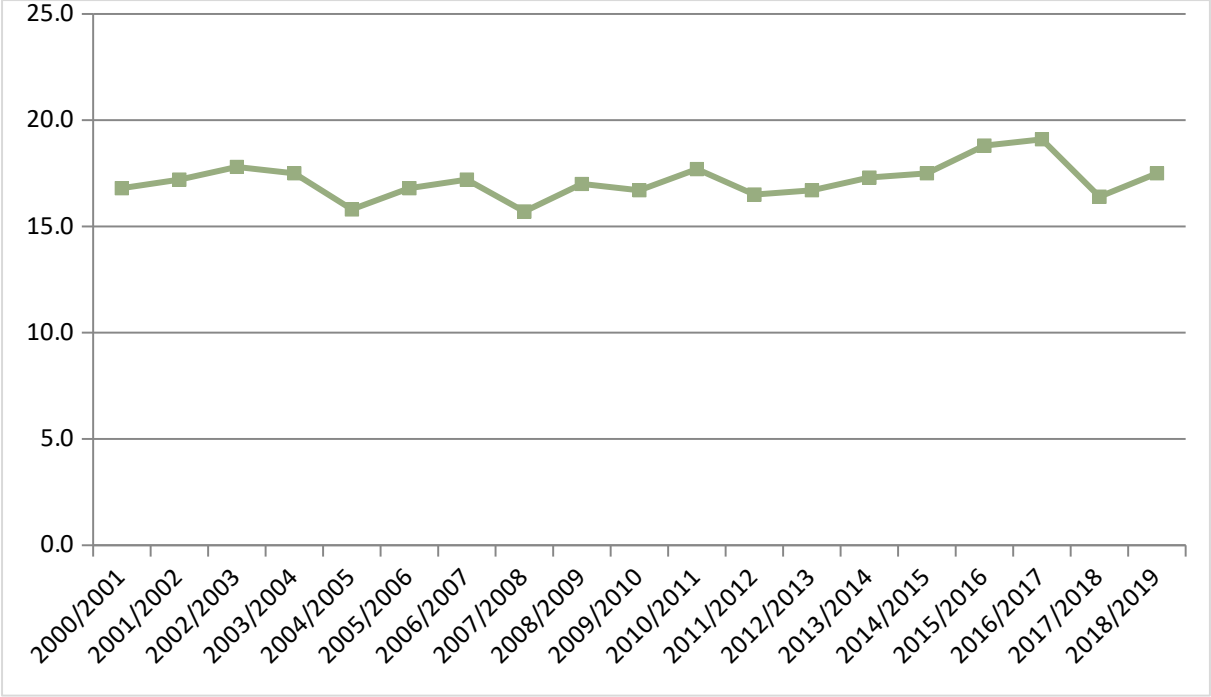


Figure 08 : ourbe de température annuelle de la commune de beni slimane

Tableau 06 : Températures mensuelles de la commune de beni slimane (2000/2019)

Températures mensuelles (C°)	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Max	**14.95**	10.30	6.85	4.06	2.43	2.56	1	1.27	1.93	2.94	3.89	3.37
Min	30.08	24.04	19.34	14.65	13.27	65.54	**3.46**	4.57	4.97	6.46	7.66	6.25
Moy	23.5	18.4	12.7	9	9.4	8.5	11.5	14.9	18.4	23.5	29.4	28.6

5-2-1-Moyennes des températures minimales du mois le plus froid «m» :

D'après le tableau n 06, on remarque que la valeur moyenne minimale du mois le plus froid «m» correspond au mois de mars avec 3.46°C.

5-2-2- Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud «M»:

La température moyenne du mois le plus chaud «M», elle correspond au mois de septembre avec 14.95 °C.

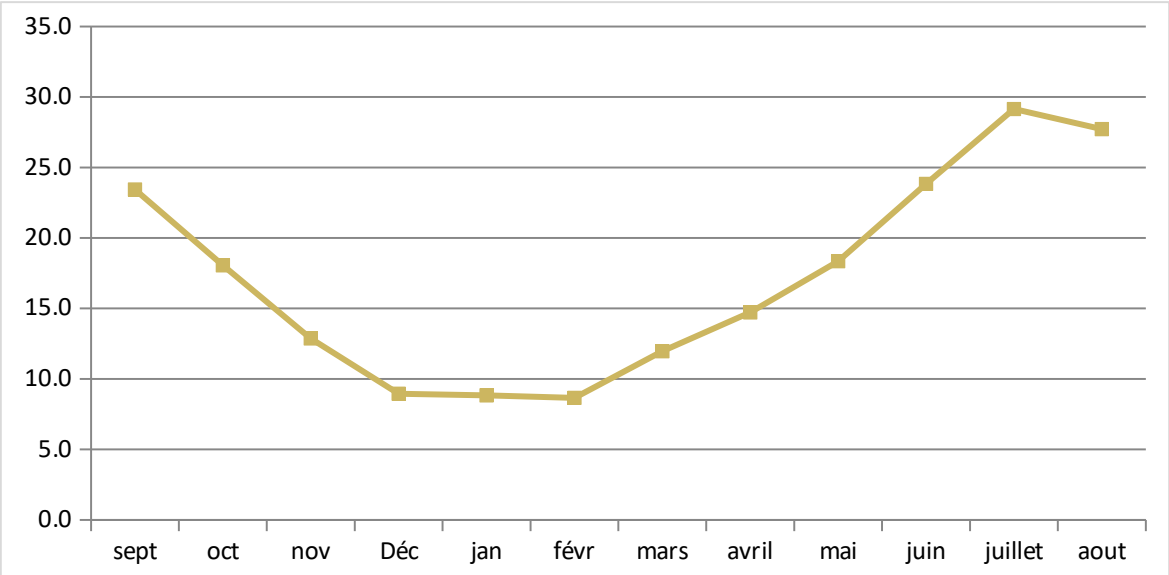


Figure 09 : Courbe de la température mensuelle de la commune de beni slimane (2000-2019)

5-6- Diagramme Ombro-thermique

Le diagramme ombro- thermique nous permet d'estimer les éléments du climat d'une région donnée, du point de vue précipitations et températures, pendant une période donnée. Il permet également de préciser les périodes sèches et humides.

La sécheresse s'établit lorsque la pluviométrie mensuelle (P) exprimée en (mm) est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degré Celsius **(DAJOZ 1985).**

Le Diagramme ombro-thermique de GAUSSEN de la région d'étude (2000- 2019) révèle U7ne période sèche qui s'étale entre le mois d'octobre jusqu'a le mois de mai (Figure10).

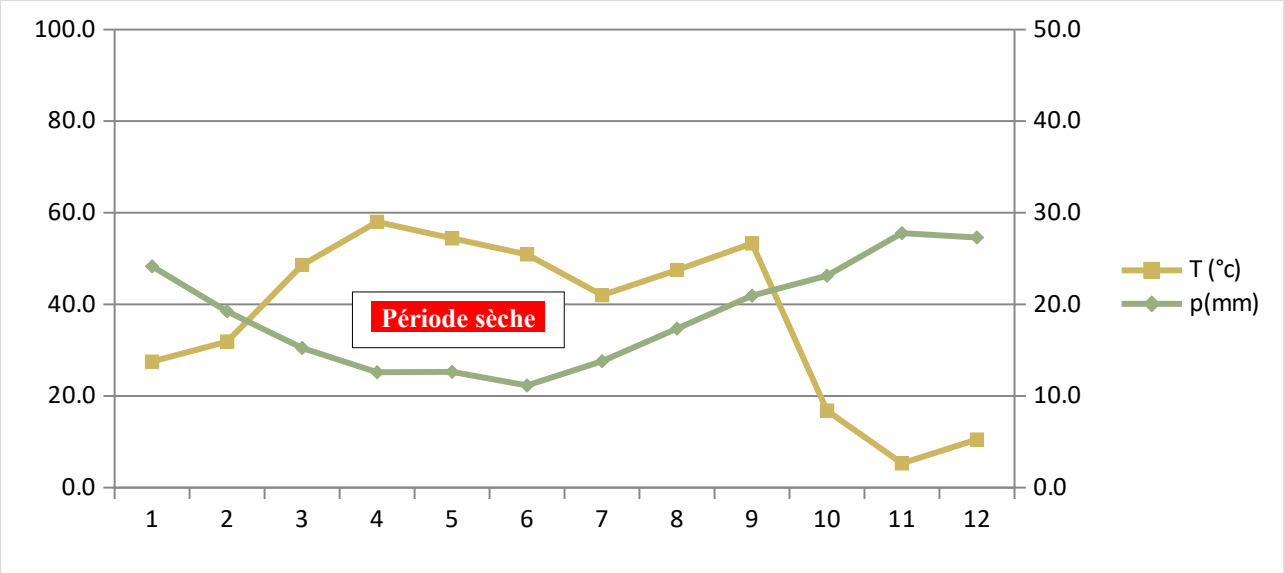


Figure 10 : Diagramme ombro-thermique de GAUSSEN de la commune de beni slimane (2000- 2019).

6- La faune et la flore

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

- Céréalicultures,
- Cultures maraichères,
- Oliviers,
- Pommiers,
- Figuiers,
- Tamarix,
- Acacias,
- Cyprès,
- Pin d'Alep

Pour la faune notamment au niveau du barrage, celles-ci est représentée par plusieurs espèces de poissons tels que: des tortues. Par ailleurs, et selon **D.G.F (2018),** l'avifaune est représentée par quelques espèces tels que:

Tableau 07 : Etat du recensement des espèces d'oiseaux migrateurs **(D.G.F, 2018).**

Espèces	**Nombre**
Grèbe castagneux	**155**
Canard colvert	**308**
Canard souchet	**63**
Canard siffleur	**02**

Canard chipeau	**01**
Grèbe huppé	**70**
Grèbe à tête noir	**77**
Grande aigrette	**01**
Héron cendré	**02**
Foulque Macroule	**90**
Fuligule milouin	**17**

Chapitre 3 : Matériels et Méthodes

3-1- Choix de station :

Le barrage ladrat n'a jamais fait l'objet d'étude ichtyologique, l'objectif de notre travail est de facilité l'identification et la caractérisation des poissons d'eau douce existants au niveau de cette retenue. Sachant bien que cette dernière décennie, ces plans d'eau ont connue de larges opérations d'introduction de poissons dans le cadre de peuplement et repeuplement de ces derniers. aucune étude n'a été faite pour connaitre l'impact de ces introductions.

3-2- Technique de pêche

Filet maillon

Les filets maillants sont constitués d'une nappe rectangulaire déployée verticalement dans l'eau. Des flotteurs sont fixés sur la partie supérieure. La partie inférieure est lestée pour maintenir les filets en position verticale. Le maillage de la nappe est adapté à l'espèce recherchée. En effet, le filet maillant piège le poisson en le retenant dans la maille au niveau des ouïes. Il sélectionne donc une gamme de tailles de poisson, laissant le trop petit s'échapper et repoussant le trop gros. Pour chaque pêche les filets étaient posés le matin très tôt, l'effort de pêche est en moyenne de 12 heures. Les poissons étaient récupérés le soir vers le tard à l'aide des pêcheurs

Le nombre d'échantillons de poissons étudies nous a été fourni par nous à l'aide des pécheurs sur lieu d'étude. Les poissons ont été récupérés dans la glace et ramenés pour être examinés au laboratoire.



Figure 11 : la pêche au niveau de lastation

3-3- Travail au laboratoire

3-3-1- Identification des espèces

La plupart des poissons sont faciles à identifier mais il existe des groupes qui présentent des difficultés même pour les spécialiste d'ichtyo-faune qui ne sont d'ailleurs pas d'accord entre eux dans la distinction entre espèces et sous- espèces. Pour l'identification de nos espèces nous avons utilisé la clé de détermination de Muus et Dah lstrom ., 2007 **(Guide des poissons d'eau douce et de pêche).**

3.3.2. 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).**

Un total de douze caractères morphométriques sont mesurés : la longueur totale (LT), longueur standard (LS), longueur de la tête ou céphalique (Lcep), longueur prés dorsale (Lpd), longueur pré-pectorale (Lpp), longueur poste pectorale (LPp), longueur pré-anale (Lpa), hauteur du corps (Hc), hauteur pré-caudale (Hpc), diamètre orbitaire (Do), longueur poste orbitaire (LPo) et la longueur pré-orbitaire. Les relevés sont effectués sur le poisson couché sur le flanc droit. Les mensurations sont prises à l'aide d'un ruban mètre pour permettre de suivre les courbes du corps des poissons. Mais nous avons finalement retenu pour notre étude que la longueur totale.

Nous avons également relevé pour chaque individu le poids en gramme. (WT)



Figure 12 : La morphométrie des poissons échantillonnés
(Photos originales)

3.4. Scalimètrie

3.4.1. Prélèvement et préparation des écailles

L'âge a été déterminé par scalimètrie, cette technique est utilisée pour la détermination de l'âge et l'étude de croissance à partir des écailles (**aglinière,J.L., Leclerc,G ,1986).**

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, Cette zone est celle où l'apparition des écailles est la plus précoce (**Boet et LeLouarn., 1985).**

Après leur prélèvement, les écailles ont été nettoyées à l'eau courante, frottées entre le pouce et l'index pour les débarrasser du mucus et des fragments de tissu , puis triées sous la loupe binoculaire 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**) (figure13).

3-4-2- Lecture des écailles

La lecture d'âge a été faite par observation sous la loupe binoculaire à raison de 2 à 10 écailles par individu. La lecture est simple, pour chaque anneau d'arrêt de croissance on note un an (Figure 13)

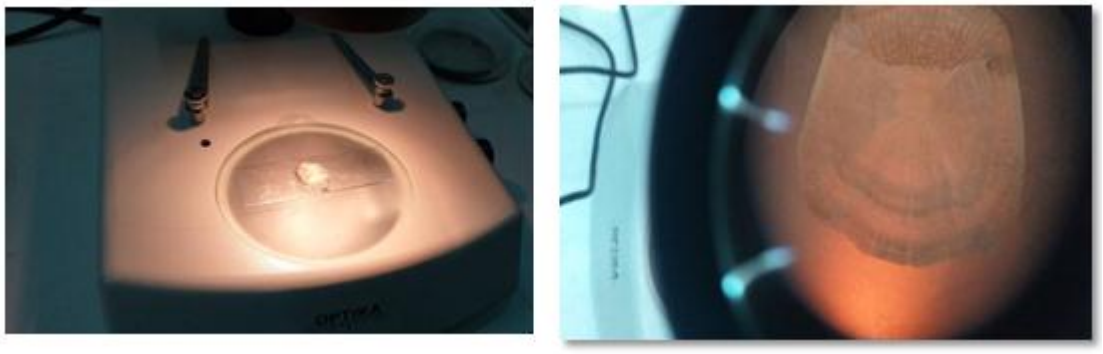


Figure 13 : Préparation et lecture des écailles sous la loupe binoculaire du genre cyprinus Linnaeus (Photos originales).

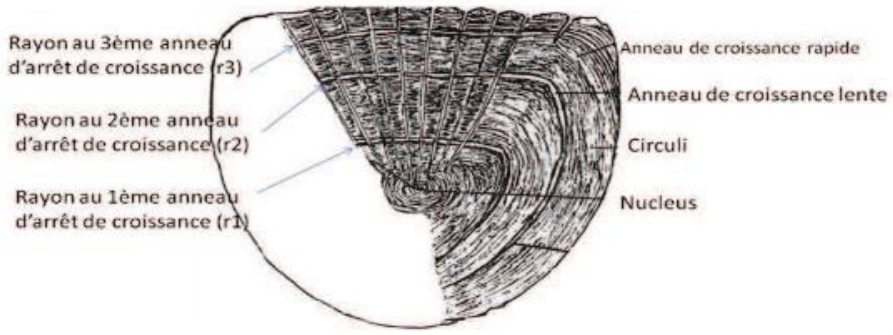


Figure 14 : Mensurations réalisées sur l'écaille d'un poisson de 3 ans (Bouhbouh, 2002)

3.5. Utilisation des opercules :

3.5.1. Description et prélèvement :

L'opercule est une pièce osseuse qui protège les branchies, constituant une sorte de couvercle. Les opercules sont prélevés à l'aide d'une pince ou à la main, ensuite élimine la couche d'épiderme et les mucus puis o les observe. Les deux opercules de chaque individu ont été prélevés, nettoyés et séchés

3.5.2. Lecture

Comme pour les écailles, les alternances du développement entraient sur les opercules des zones claires qui correspondent à la croissance rapide et donc à une saison chaude et des zones sombres qui correspondent à une croissance réduite et donc à une saison froide et la somme des deux, représente une année de vie. Les opercules sont observés à l'aide d'une loupe binoculaire ou à l'œil nu.

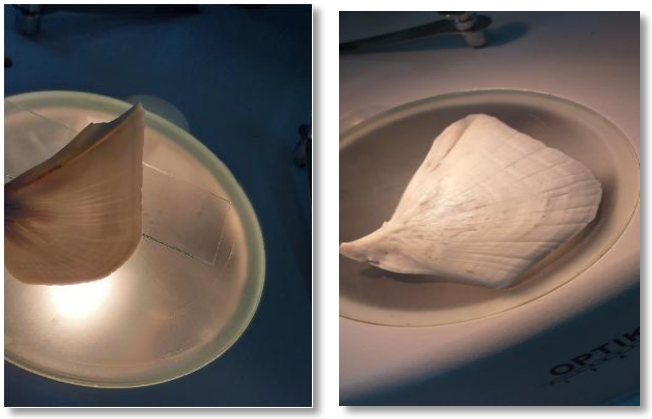


Figure 15 : la lecture des opercules à l'œil nu du genre cyprinus Linnaeus

3.5.3. Utilisation des otolithes :

Les otolithes sont connus depuis longtemps pour leur utilisation comme indicateur de l'âge. Au cours des dernières années leur intérêt s'est accru. En effet, ils apparaissent comme de véritables mémoires, enregistrant tous les événements marquants de la vie du poisson depuis sa naissance (raymonde, 1999)

Nous avons opté pour toutes les espèces que nous avons étudiées, pour la coupe transversale du neurocrâne, juste derrière les yeux. La partie postérieure de la tête est ensuite soumis à un jet d'eau qui fait évacuer la partie restante du cerveau et met à un nu les oreilles internes, ceci nous permet aisément l'extraction de leurs sacs les otolithes sagittae (figure17), logés dans des fossés situés de part et d'autre de la partie ventrale de la partie céphalique.



Figure 16: Prélèvement des otolithes

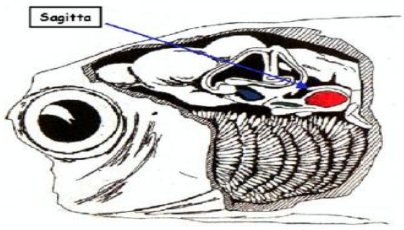


Figure 17 : Emplacement de l'otolithe sagitta.

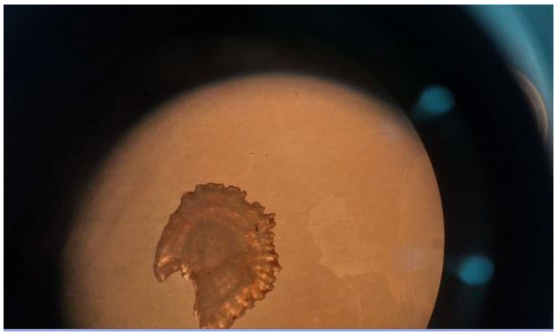


Figure 18: Lecture d'un otolithe sous la loupe binoculaire du genre cyprinus linnaeus

3.6. Dissection et prélèvement d'organes :

3.6.1. Détermination des sexes :

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

Chez les individus matures, les gonades sont différenciables même à l'œil nu, les mâles ont des gonades lisses et blanchâtres (figure21), alors que les femelles ont des gonades granuleuses et une coloration variant du jaune pâle à l'orange. A la fin de chaque opération, on mesure le poids des gonades de chaque poisson



Figure 19 : dissection des poissons échantillonnés (Photo originale)



Figure20 : une boite de dissection (Photo originale).



Figure 21 : gonade d'un poisson mâle du genre cyprinus
récolté dans le barrage de Ladrat

3.6.2. Tube digestive

Les tubes digestifs sont sectionnés au niveau de l'œsophage et toutes les petites adhérences sont débarrassées. A l'aide d'une loupe binoculaire, les différentes proies ingérées sont examinées et identifiées puis dénombrées afin de déterminer le régime alimentaire. En ce qui concerne les parasites rencontrés sont conservés dans des piluliers avec l'éthanol à 10% pour

identification, chaque pilulier contient une étiquette avec référence indiquant le numéro de l'échantillon. L'étude de l'anatomie des parasites intestinaux est réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire. Les parasites sont manipulés et transférés avec des pipettes, ou des pinceaux fins car les instruments pointus ont tendance à les percer.



Figure 22 : tube digestive d'un poisson du genre cyprinus linnaeus (Photo générale)

3.6.3. Isolement de la vessie natatoire

La vessie natatoire est un organe d'équilibre rempli d'air mais qui possède d'autres fonctions : fonction respiratoire, fonction sensorielle, production de sons (Muus et Dahlstrom, 2003)
Après chaque opération, on mesure la vessie gazeuse, rein et le foie





Figure 23 : Isolement de la vessie natatoire

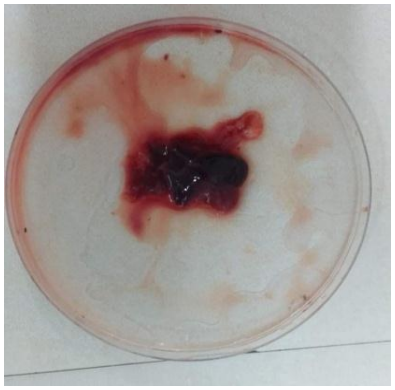


Figure 24 : isolement de rein

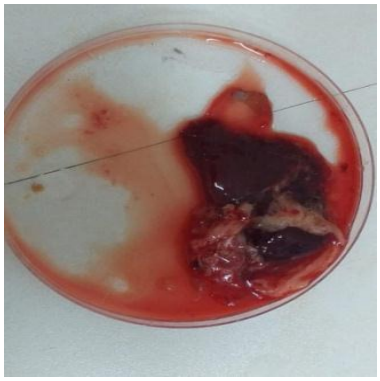


Figure 25 : isolement de foie

3-7- Méthode directe :

L'âge est déterminé grâce aux marques de ralentissement observées sur certaines structures squelettiques des poissons (Ecaille, otolithes, opercules..), **(DIDIER & MICHA, 1996),** donc nous avons choisis la lecture des écailles (Scalimétrie) ainsi les opercules pour la détermination de l'âge, et la lecture des otolithes (sagitae) (Otolithométrie) pour la confirmation de l'âge.

3-8- Relation taille poids

La relation entre la longueur totale des poissons et leur poids est en général de type exponentiel.
le coefficient allométrie b (pente de la droite de régression) varie entre 2 et 4, mais il est souvent proche de 3 .Il exprime la forme relative du corps d'un poisson (LE CREN, 1951) (MICHA, 1973) (RICKER, 1980)

$$Wt=a〚Lt〛^b$$

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

b=3 : la croissance est dite isométrique.

b<3 : la croissance est allométrique (le cube la longueur croit plus vit que le poids).

b>3 : une meilleure croissance en poids qu'en longueur et inversement.

2.9. Méthode d'Analyses statistiques utilisée :

Les méthodes statistiques permettent d'approuver la validité des résultats,en fonction meme de leurs variabilités,avec la plus grande rigueur scientifique **(BAR-HEN ,2001)**.Dans le présent travail nous avons utilisé le logiciel Excel 2007 , logiciel R pour le traitement des données brutes. Nous avon utilisé le test de Man witning et de Kruscal Wallis

CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSION

4-1- Les paramètres physico-chimiques :

Il est indispensable de déterminer les différents paramètres abiotiques du site d'étude afin de comprendre l'évolution de la qualité physico-chimique de l'eau et les êtres vivants qui vivent dans le milieu. Les propriétés physico-chimiques de l'eau ne donnent qu'une évaluation instantanée du milieu mais jouent un rôle primordial dans la caractérisation des peuplements de poissons dont ils conditionnent le comportement et déterminent les activités vitales **(Bruslé et Quignard, 2004).**La qualité de l'eau résulte de la capacité d'autoépuration qui dépend des caractéristiques morphodynamiques, des processus physico-chimique comme les échanges aux interfaces et biologiques **(Nisbet et Verneaux, 1970).** Il est bien évident que les facteurs écologiques, en particulier ceux en rapport avec les climats, n'agissent jamais de façon isolée, mais simultanément **(Ramade, 1984).**

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 8 : 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	7,51	0,37	2,8	0	2

									3	7			
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 (tableau08).

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

Selon les résultats des variations saisonnières (tableau 09, figure 27), le test de Kruskal-Wallis, il n'y a pas de différences significatives saisonnières dans tous les paramètres physico-chimiques (P-value>5%).

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

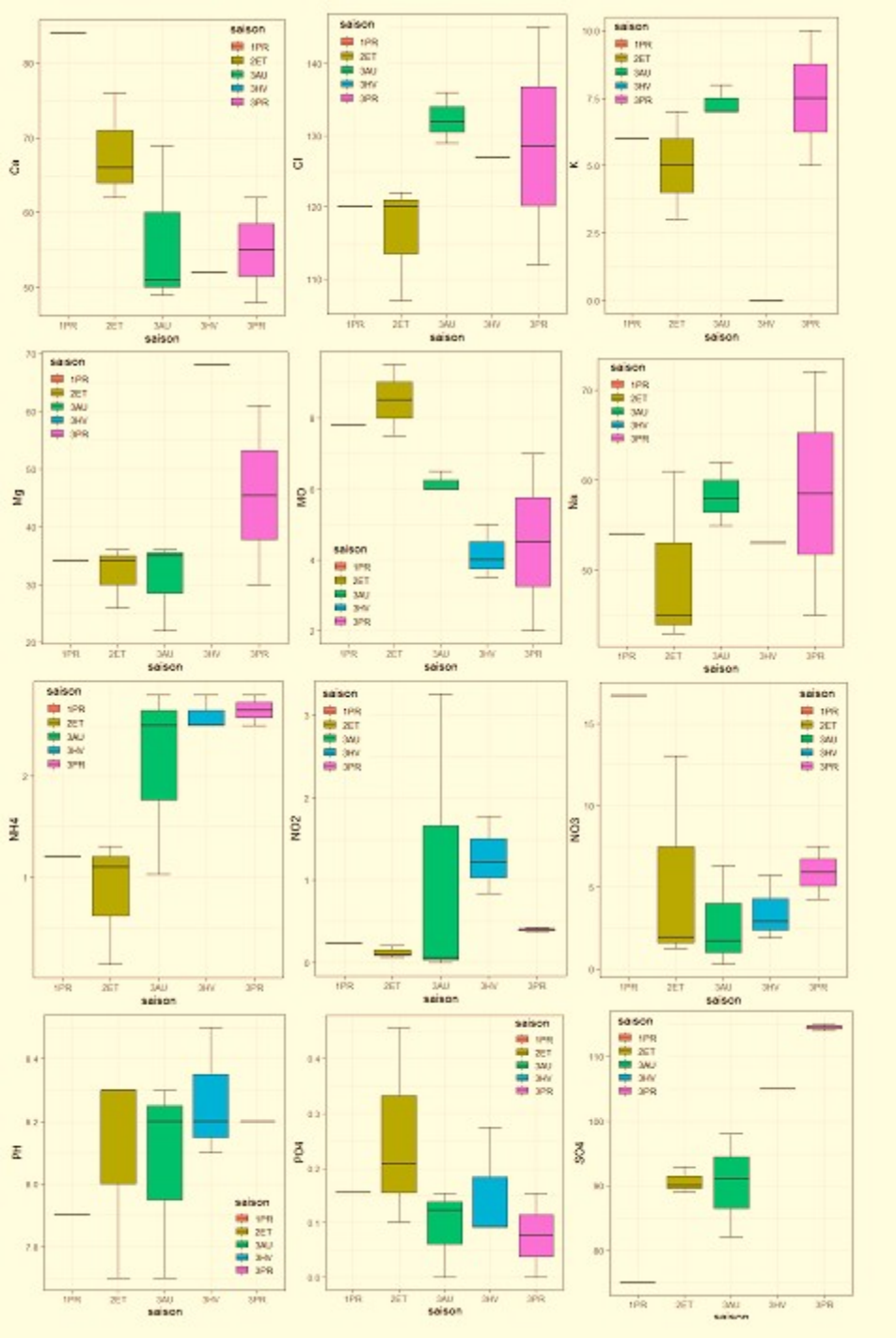
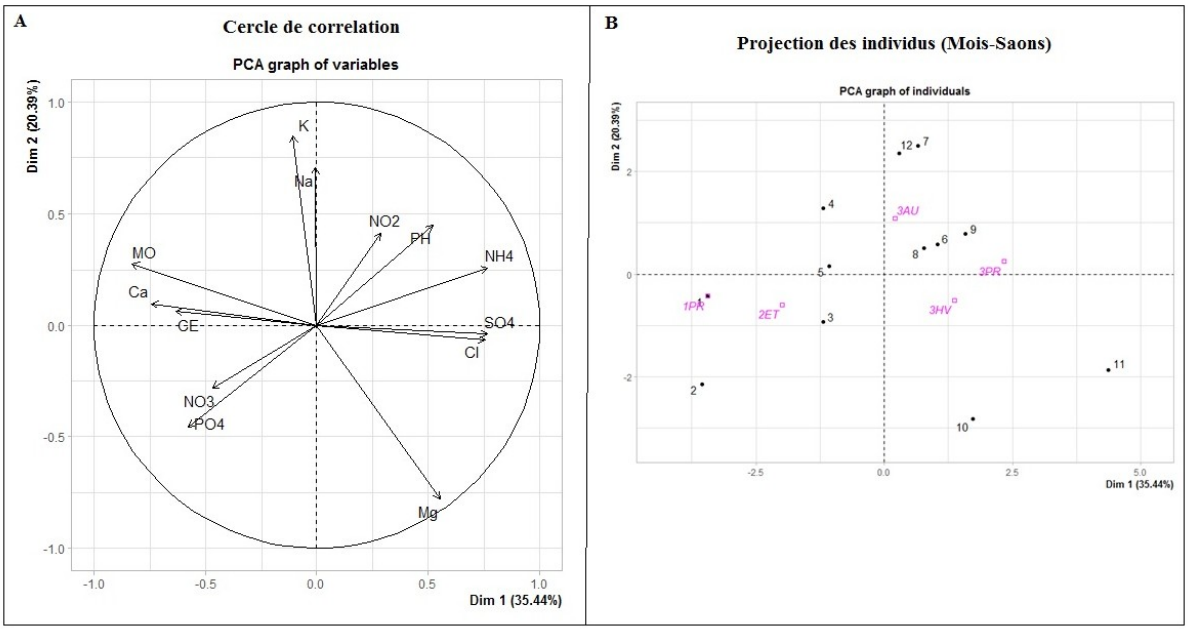


Figure 27 : Variations saisonnières des paramètres physico-chimiques du barrage Ladrat (ANRH, 2020-2021).

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 (figure 28). 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.



4-1-3- Discussion :

C'est la mesure de l'acidité ou l'alcalinité d'un milieu **(Ramade, 2002).** Le pH (potentiel hydrogène) en milieu aquatique est principalement fonction de la composition chimique (brute) de la solution aqueuse et de l'activité de l'organisme dans ce milieu **(Sacchi et Testard, 1971**)

Le pH est un élément important pour définir le caractère agressif ou incrustant de l'eau **(Rodier, 1996).** Il est indissociable des valeurs des températures, de l'oxygène et de la minéralisation totale **(Arrignon, 1976).** Le pH des eaux naturelles varie normalement en fonction du système bicarbonates-carbonates. L'activité biologique, ainsi que les rejets urbains et les effluant industriels peuvent modifier et entrainer des fluctuations du pH dans les

systèmes aquatiques. Le pH joue un rôle important car la solubilité de la plupart des métaux lourds baisse lorsqu'il augmente **(Dean *et al*., 1972).**

Le pH correspond à la concentration d'ions hydrogène. Il mesure l'acidité ou la basicité d'une eau. Le pH interfère avec d'autres paramètres de la qualité dans les complexes réactions chimiques : dureté, alcalinité, turbidité, conductivité (SAVARY, 2010). D'après **Chapman et al. (1996)**, les valeurs du pH se situent entre 6 et 8,5 dans les eaux naturelles. Le pH diminue en présence des teneurs élevées en matière organique et augmente en période d'étiage, lorsque l'évaporation est importante (**Meybeck et al. 1996**). Les valeurs du pH des eaux étudiées ne montrent pas une variation notable sont légèrement alcalines.

La conductivité électrique varie suivant la concentration ionique de l'eau, elle reflète la concentration de l'ensemble des minéraux dissous **(Savary, 2003).** Elle augmente avec la teneur en sel électrolysable dissous, elle augmente encore avec la mobilité des ions, conséquence de l'évolution de la température **(Arrignon, 1991),** elle est plus importante lorsque la température augmente. Elle détermine essentiellement la « pression osmotique » de l'eau. Plus la conductivité de l'eau sera élevée plus la pression osmotique sera forte. Elle s'élève progressivement de l'amont vers l'aval des cours d'eau **(Cnexo, 1983).** Elle dépend aussi de la nature de roches rencontrées dans le bassin versant des cours d'eaux. C'est un indice global facilement mesurable pour détecter l'origine de la pollution **(Pesson *et al.*, 1976).**

Les résultats obtenus sont en relation avec l'élévation de la température et de la salinité, favorisant ainsi la mobilisation des ions et l'évaporation des eaux de barrage. La mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau et d'en suivre l'évolution (Rejsek, 2002). Dans Le (tableau *) nous rapportons la relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité

D'après Kahoul et Touhami (2014), les nitrates sont des ions naturels présents partout dans l'environnement. Mais ils sont aussi d'origine agricole urbaine ou industrielle. Ils constituent l'élément nutritif majeur d'un milieu aquatique car ils stimulent le développement de la flore aquatique et augmentent la productivité du lac (Arrignon, 1982).

Les teneurs en nitrates les plus importantes sont enregistrées au printemps (6 mg/l). ce serait lié aux au lessivage des fertilisants utilisés dans les sols agricoles (Martinelli et al., 1999), et un abaissement de 3mg/l pour les reste des saisons. On peut conclure que les teneurs enregistrées sont très inférieures à la teneur suggérée par les normes d'OMS (2004). Ce qui indique que les eDans les eaux naturelles non polluées, le taux de nitrates est très variable

suivant la saison et l'origine des eaux **(Kaloun, 2008).** Toutes les formes d'azote (azote organique, ammoniaque, nitrites...etc.) sont susceptibles d'être à l'origine des nitrates par un processus d'oxydation biologique **(Rodier, 1996).** Les principales sources des nitrates sont les fertilisants agricoles, le fumier, les rejets sanitaires et la décomposition d'organismes végétaux et animaux. Ils sont entraînés vers les eaux de surface et les nappes d'eau souterraine par l'infiltration. Ils constituent l'élément nutritif majeur d'un milieu aquatique car ils stimulent le développement de la flore aquatique et augmentent la productivité du lac **(Arrignon, 1982).**

Les valeurs des nitrates obtenues durant notre étude sont faibles à la fin d'automne et l'été, Ceci peut être expliqué soit par leur transformation en ammoniac soit par leur consommation par le phytoplancton et les algues **(Olivier, 1997).**

Les valeurs élevées sont obtenues à la fin de septembre et au début d'été. Ces teneurs peuvent être expliquées par la transformation complète de nitrite en nitrate. Les bactéries nitrifiantes décomposent la matière organique pour produire l'ion ammonium (NH_4^+) qui est transformé en ion nitrite (NO_2-) par des bactéries du genre *Nitrosomonas* (Nitrosation) puis en ion nitrate (NO_3-) par des bactéries du genre *Nitrobacter* nitration **(Leveque, 2001).**

Les nitrites sont considérés comme étant des ions intermédiaires entre les nitrates et l'azote ammoniacal, ce qui explique les faibles concentrations rencontrées en milieu aquatique **(Ghazali et Zaid, 2013).** Les teneurs en nitrites ont varié entre un maximum de 0.03 mg/l et un minimum de 0.01. Ces faibles concentrations peuvent être dues à l'augmentation des taux de nitrates ou à l'oxydation incomplète de l'ammoniac. Le résultat obtenu pour tous les échantillons analysés indique que l'eau de barrage est de bonnes qualités **(SEQ, 2014).**

Les nitrites sont naturellement présents dans les cours d'eau en conséquence de la nitrification de l'ammoniac et de la dénitrification des nitrates. Leur présence indique un état critique d'une pollution organique. Les nitrites représentent la forme la moins oxygénée et la moins stable de l'azote **(Gaujous, 1995)**, ce qui leur confère des teneurs faibles par rapport aux nitrates. Ils existent à l'état naturel sous forme soluble mais ils sont aussi apportés de manière synthétique par les engrais **(Ivan et *al*, 2005).**

Nos données montrent que la teneur en azote nitreux est très élève au mois de novembre avec 3,26 (mg/l), et faible à élever durant les autres mois qui varie autour d'une moyenne de 0,1 mg /l avec une concentration maximale de 0,48 mg/l. Nous pouvons dire que la qualité l'eau de station étudiée est de mauvaise à moyenne.

Le calcium est généralement l'élément dominant des eaux potable et sa teneur varie essentiellement suivant la nature des terrains traversés **(Rodier et al, 2009).**

Les teneurs en calcium, présentent des fluctuations. La diminution de la concentration des calciums marqués dans les saisons humide, avec un intervalle de 85 et 90 mg/l, et un maximal de 95mg/l à l'été. Ces variations sont fonction de la géologie de terrain et de son utilisation par les organismes vivant (zooplancton et poissons), car le calcium joue un rôle dans la construction des tissus osseux (Lévêque, 2001). Les concentrations en calcium enregistrées au niveau de barrage est dans les normes du calcium soit 75-200 mg/l. **(Haddad et Ghoualem, 2014).**

Le magnésium est un élément très répandu dans la nature et il est présent dans la plupart des eaux naturelles. Le magnésium contribue à la dureté de l'eau sans être l'élément essentiel et aussi il est indispensable pour la croissance et pour la production de certaines hormones (SAVARY, 2010).

Les concentrations en magnésium enregistrées au niveau de sources étudiées sont comprises entre 35 et 48mg/L respectivement en automne et l'été. Ces valeurs relativement faibles seraient liées par l'utilisation de magnésium par le phytoplancton, car il est un composé de tous types de chlorophylle (Rodier, 1996). Elles restent nettement inférieures à la limite admissible du magnésium soit 150 mg/L. **(Haddad et Ghoualem, 2014)**

Les chlorures sont des anions inorganiques importants contenus en concentrations variables dans les eaux naturelles, généralement sous forme de sels de sodium (NaCl) et de potassium (KCl). Ils sont souvent utilisés comme un indice de pollution. Ils ont une influence sur la faune et la flore aquatique **(Makhoukh *et al*., 2011).**

C'est un élément très répandu dans la nature, généralement sous forme de chlorure de sodium (NaCl), de chlorure de potassium (KCl), et de chlorure de calcium (CaCl). Très faiblement soluble, il ne participe pas aux processus biologiques, donc il ne joue aucun rôle dans le phénomène de décomposition. La teneur en chlorure est importante à connaître en raison de son influence sur certaines espèces, affectées par le degré de chlorite de l'eau **(Arrignon, 1982).** Selon Mac Kerteche, (1957) les chlorures proviennent des eaux de pluies et sont donc d'origine marine. D'autre part, les chlorures sont dus à la dissolution des roches mère et notamment des évaporites fossiles et résultent aussi de l'enrichissement des eaux naturelle en chlorures par les apport animaux et humains dont les produits d'excrétions contient plus de 5g/l d'ions chlore **(Dussart, 1966).**

Dans l'eau peut avoir diverses origines, telles que le passage à travers des terrains salés, l'exploitation des puits de pétrole (Pettyjohn, 1971). Les chlorures enregistrent classer ces eaux dans la grille Médiocre **(SEQ, 2014).**

Le soufre est un élément non métallique qui existe à l'état naturel dans les sols et les roches sous forme organique et à l'état minéral. Le soufre se combine à l'oxygène pour donner l'ion sulfate, présent dans certains minéraux tels que le gypse et la baryte. **(Smith, 1970).** Les résultats sont classé dans la grille moyenne **(SEQ, 2014).**

Calcium et Magnésium**,** Ces deux paramètres sont intimement liés par des réactions chimiques très importantes pour l'élaboration des matières dans l'eau **(Arrignon, 1998)**. En eau douce, les concentrations en magnésium sont inférieures à celles du calcium **(Gaujous, 1995).** La dureté de l'eau est un concept qui a été introduit afin d'en connaître la teneur en ions Ca^{2+} et Mg^{2+}. Les eaux dites dures sont des eaux riches en ions calcium et magnésium. Le calcium et le magnésium sont des éléments indispensables à la vie, ils nous renseignent sur la productivité de l'eau, et jouent un rôle dans la respiration et la photosynthèse. Donc ils peuvent être un facteur limitant. Ils peuvent être d'origine naturelle (dissolution des roches), ou industrielle provenant de l'industrie de brasserie **(Gaujous, 1995).** Les concentrations supérieures à 30 mg/l qualifient l'eau de dure **(Rodier, 1996).** Les faibles teneurs observées sont en rapport avec la biomasse planctonique consommatrice de calcium et d'autres organismes vivants pour leur activité biologique, Cette faible concentration est occasionnée par l'effet de dilution engendré par les forts débits. Les valeurs mensuelles du magnésium mesurées varient entre 22 (mg/l) enregistré au cours de mois de novembre 2020 et 86 (mg/l) au cours du mois de février 2021

Les concentrations basses peuvent être dues de la participation du Magnésium, à la respiration et la photosynthèse. Leur utilisation par les planctons et les autres êtres vivants ce qui engendrent leur diminution dans le milieu, car il est un composé de tous types de chlorophylle **(Rodier, 1996).**

Dans un écosystème aquatique continental, on considère généralement le phosphore comme facteur limitant de la production de la biomasse végétal **(Leveque, 1996).** Il est naturellement présent dans les eaux superficielles à faible concentration, compte tenu de son importance dans la constitution des êtres vivants **(Pesson, 1976).** Le phosphore est un élément nutritif primordial dont l'excès entraîne la prolifération d'algues et une dégradation de la qualité des eaux. Il se présente sous forme de phosphate suite à la minéralisation faite par les bactéries et les composés organiques phosphorés **(Goujous, 1995).**

Les phosphores qui englobent toutes les formes d'orthphosphates jouent un rôle néfaste en favorisant le phénomène d'eutrophisation **(Vilaginés, 2003).** Dans notre étude, le dosage des orthophosphates indique des valeurs totales faibles, La valeur maximale est enregistrée durant le mois de novembre 2021 avec 2.8 (mg/l), dont l'excès entraîne la prolifération d'algues et une dégradation de la qualité des eaux.

Tableau 10 : 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 11 : 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 12 : 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:

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 argenté et le barbeau.

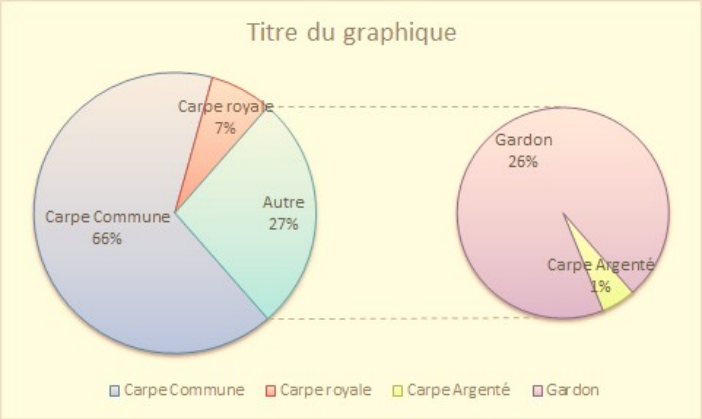


Figure 29 : L'abondance de la faune ichtyologique du lac de barrage de Ladrat (Mars 2021)

4-3- Sex ratio des espèces capturées :

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

La réparation des deux sexes femelle et mâle (figure 30, tableau13) 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.

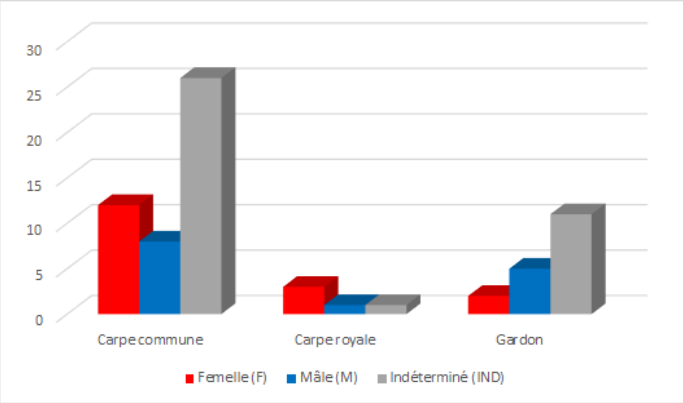


Figure 30 : Distribution du sexe ration chez les trois espèces de poissons.

Tableau 13 : Abondance des individus de chaque espèce capturée.

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 :

Ce processus de dominance numérique, a été attribué selon KARTAS et QUIGNARD (1984) à :

- Une croissance plus rapide chez la femelle.
- Une maturité plus précoce chez ces dernières.
- Une mortalité plus élevée chez les mâles.
- et le taux de féminité est maximal pendant la saison printanière ;
- Selon BSUSLE (1982), le sex-ratio en faveur des femelles croit considérablement pendant la période d'activité sexuelle.
- Les conditions d'échantillonnage et les engins de pêche sont généralement incapables de capturer et surtout de retenir l'ensemble des individus appartenant à une population (Le Guen, 1972 *in* DJEMALI, 2005).

4-4- Âge et croissance de La faune ichtyologique du barrage de Ladrat :

Les écailles, les opercules et les otolithes ont été utilisés pour déterminer l'âge des poissons, du fait qu'ils forment, à l'instar d'autres parties osseuses du poisson, des anneaux annuels. Selon Eltink *et al.* (2000), chaque anneau apparaît, soit comme une zone translucide ou

opaque continue visible le long de la structure entière de l'otolithe ou bien comme une arête ou une cannelure dans, ou sur, la structure. Cette alternance permet d'évaluer l'âge du poisson.

4-4-1- Âge et croissance de la carpe commune *Cyprinus carpio* :

4-4-1-1- Variation de la taille et le poids en fonction de :

- **Le sexe :**

  Les moyennes de la taille est le poids sont supérieurs chez les femelles (figure31). Selon le résultat du test de Man witning, cette différence est très significative (p-value<<5%, tableau).

  Tableau 14 : moyennes de la taille et du poids chez les deux sexes de *Cyprinus carpio*

Sexe	LT (cm)	WT g)
femelle	41.1000	1096.6190
male	32.6625	655.5909
M-W (P-value)	0.00000232	0.001079

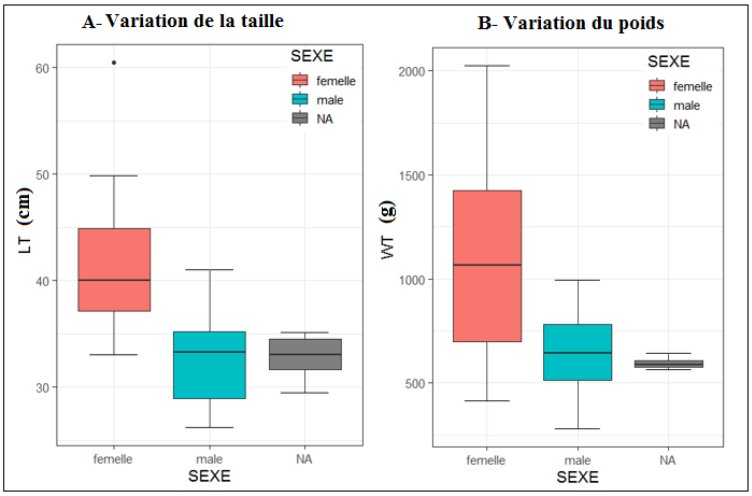


Figure 31: Distribution de la taille et le poids chez les deux sexes de Cyprinus carpio.

- **L'âge pour les trois méthodes de lecture d'âge :**

  Selon l'âge des individus, les distributions de la taille et du poids sont homogènes pour tous les groupes d'âges et méthodes de lecture d'âge (figure 32). Le résultat du test de Kruscal Walis indique qu'il n'y a pas de différence significative des moyennes de la taille et du poids (p-value>5%, tableau).

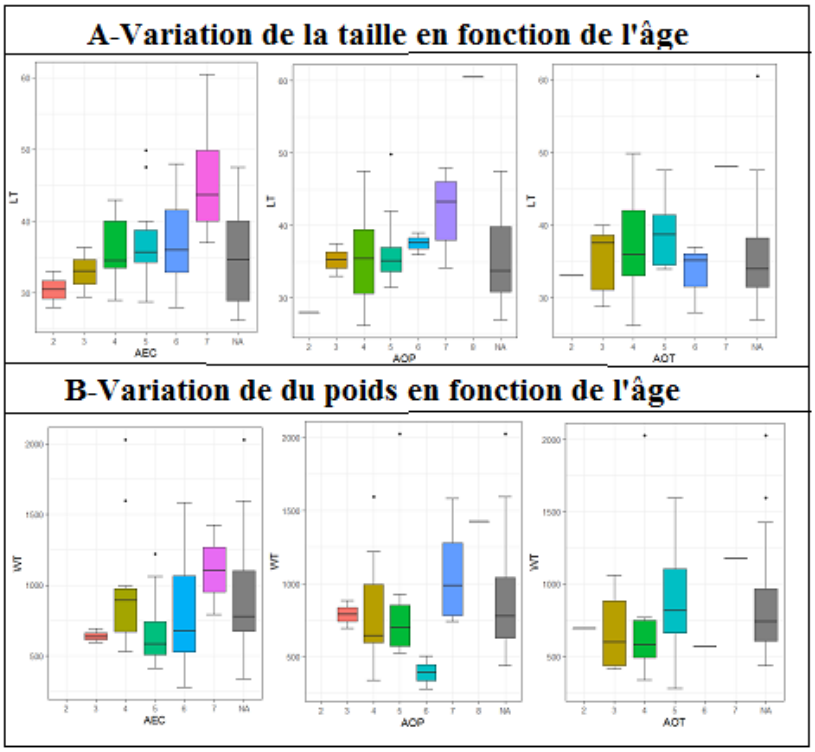


Figure 32: Distibution de la taille et du poids en fonction de l'âge pour les différentes méthodes.

Tableau 15 : moyennes de la taille et du poids pour les différents groupes d'âge et méthodes de *Cyprinus carpio*

ÄGE	AEC		AOP		AOT	
	LT	WT	LT	WT	LT	WT
2	30.50000	NaN	28.00000	NaN	33.00000	694.0000
3	32.96667	641.6667	35.25000	789.0000	35.30000	680.8000
4	35.84615	963.3333	35.63571	769.0000	37.21111	775.4286
5	37.21429	671.4167	36.43333	807.2727	39.15833	905.4545
6	37.25714	815.3333	37.53333	392.0000	33.36667	566.0000
7	46.20000	1109.5000	42.00000	1074.0000	48.00000	1178.0000
8	/	/	60.50000	1425.0000	/	/
K-S(p-value)	0.08606	0.1341	0.1129	0.1139	0.2925	0.5892

- **Variation de la taille et poids en fonction du sexe, d'âge avec les différentes méthodes :**

  Le couplage des facteurs sexe, âge et méthodes montre que les distributions de la taille et le poids sont hétérogène (figure). Pour la taille, l'âge et le sexe ont un effet significatif selon le résultat de l'ANOVA et pour le poids c'est le sexe qui présente un effet significatif sur cette différence (p-value<5%, tableau)

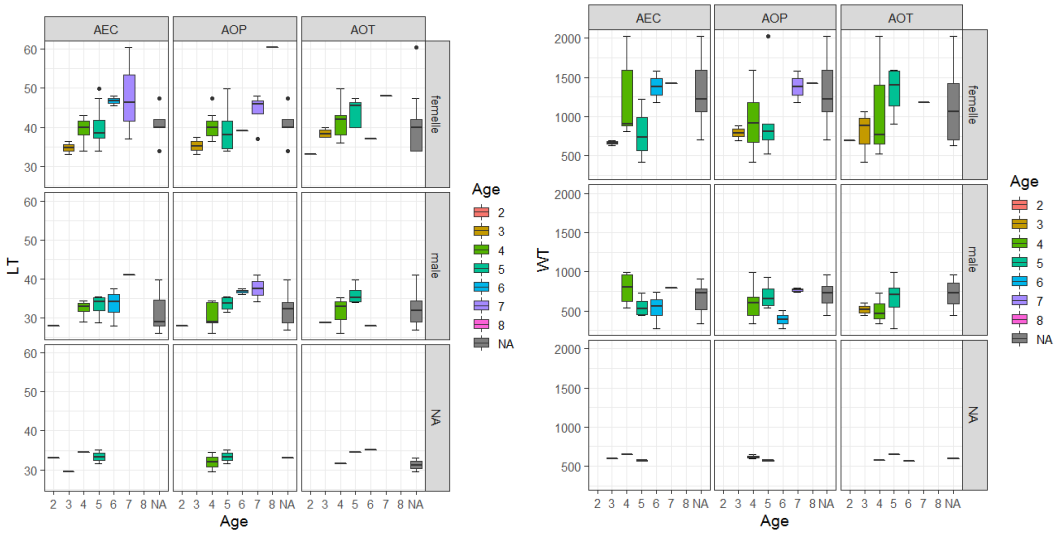


Tableau 16: Résultats de l'ANOVA à plusieur facteurs : âge, sexe et méthodes

ANOVA	Lt (p-value)	Wt(p-value)
Age	1.165e-07	0.09911
Méthode	0.2205	0.70144
SEXE	1.258e-12	0.000001076
Age:Méthode	0.5091	0.40339
Age:SEXE	0.8560	0.42528
Méthode:SEXE	0.7884	0.35108
Age:Méthode:SEXE	0.5890	0.94215

4-3-1-2- Relation Taille-Poids :

La relation taille poids a été déterminée en portant sur un graphique les longueurs mesurées en abscisse et les poids mesurés en ordonnée (figure33). Il y a une forte relation croissante entre le poids et la taille et significative (p-value <5%). cette relation et minorante (b<3) et ceci chez les femelles, les mâles et à sexe confondus (Figure32).

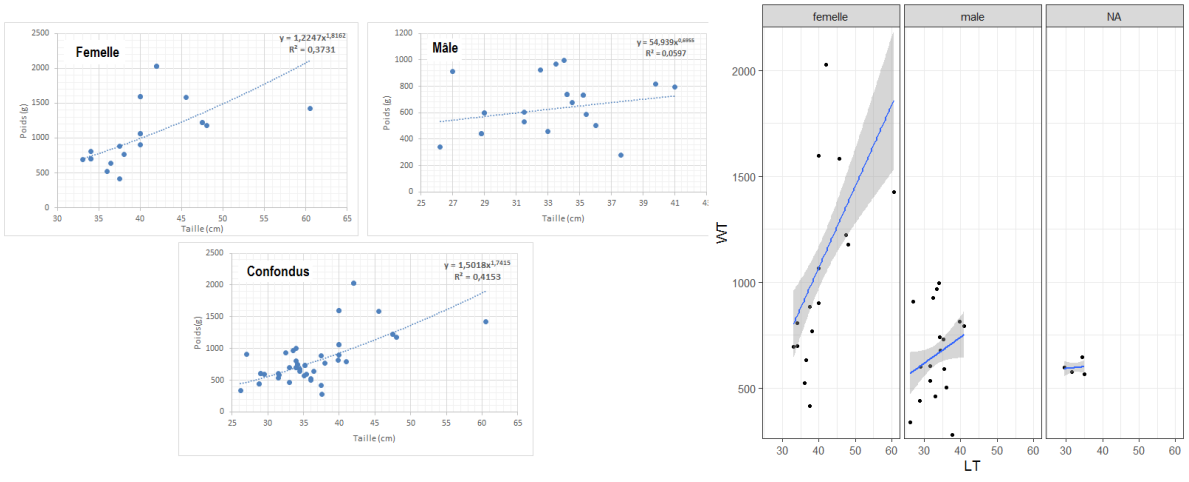


Figure 33: Relation taille poids chez *Cyprinus carpio*

4-4-3- Âge et croissance du Gradon (*Rutilus rutilus*) :

4-4-3-1- Variation de la taille et le poids en fonction du sexe et l'age

Les distributions de la taille et le poids en fonction du sexe et l'âge sont homogène. Les résultats des tests statistiques indiques que leurs variations est non significatives (p-value>5%).

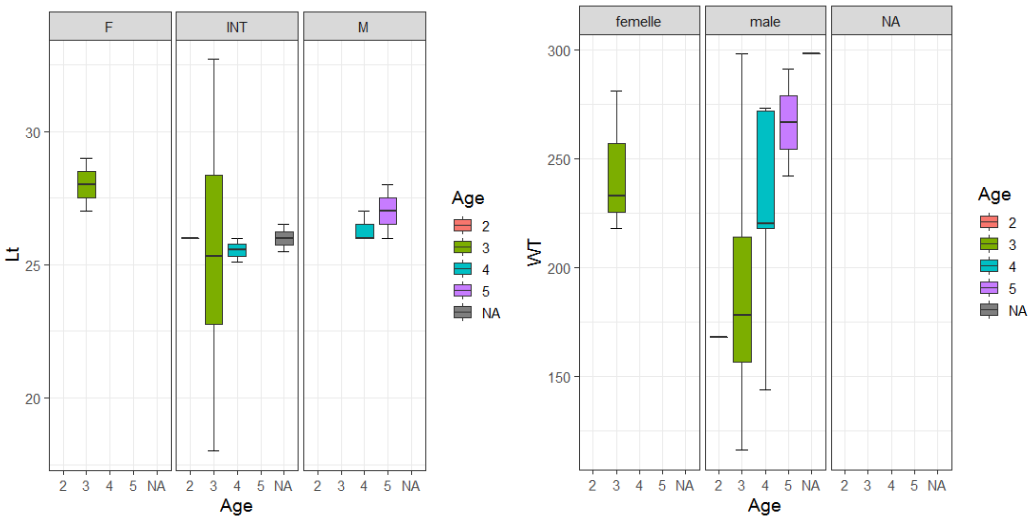


Figure 34: Distribution de la taille et du poids en fonction de l'age et le sexe chez *Rutilus rutilus*.

4-4-3-2- Relation taille poids :

Selon la figure, il y a une forte relation croissante entre le poids et la taille. Cette relation est significative (r= 72% et p-value = 0.001796). Cette relation et minorante (b<3) et ceci chez les femelles, les mâles et à sexe confondus.

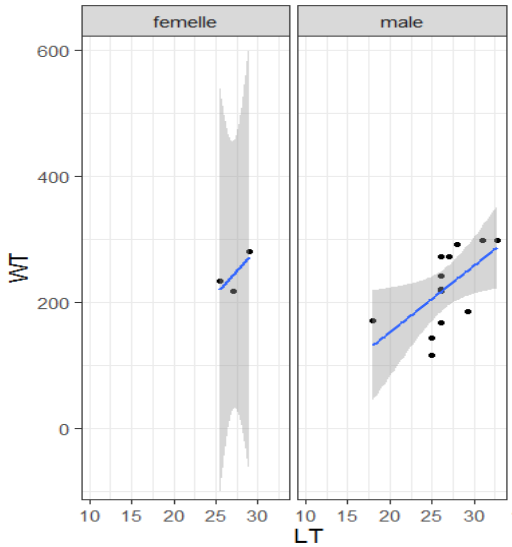


Figure 35: Relation taille poids chez Rutilus rutilus

4-3-4- Discussion :

La présence de la faune ichtyologique indique il y a présence de bonnes conditions dans le milieu : nutrition, reproduction et absence de prédation et compétition ;

Selon BAROILLER (1998), pour la plupart des espèces de poissons, des interactions entre le facteur environnemental et le génotype sont fortement suggérées. Le sex-ratio chez les poissons est influencé plus par la température, on parle alors de thermosensibilité de la différenciation ou TSD (Température Sex Determination). D'autres facteurs comme le pH, la salinité, la photopériode, où les interactions sociales ont parfois fait l'objet d'analyses moins spécifiques, ne permettant généralement pas de conclure. Cependant, chez certaines espèces, le pH, seul ou à travers des interactions avec la température, influence fortement le sex-ratio. HOLMGREN (1996) (*in* BAROILLER 1998) conclu que la température n'aurait pas d'effet sur le sex-ratio.

Il est très important de signaler que le sex-ratio, comme il est sous le contrôle de l'activité enzymatique de la stéroïdogenèse, il dépend aussi du système nerveux.

BAROILLER (1998) indique que, chez la grande majorité des espèces considérées comme thermosensibles, la proportion de mâles augmente avec la température. Au contraire, les populations sont majoritairement femelles aux faibles températures.

on remarque qu'il y a différence dans la croissance des différentes espèce, eci peut être expliqué par :

- Les différences locale et régionale du milieu (PONT *et al*, 2005) ;
- L'état trophique des deux lacs : (BOUCHERAI, 2004) et lac GroßerVätersee qui est mésotrophe (MEHNER *et al*, 2005) ;
- On remarque que les espèce préfère l'eau de barrage de Ladrat où on remarque une croissance en longueur et en poids est plus importante ;
- Selon le guilde écologique du bassin versant de la Meuse (DIDIER, 1997), les poissons présentent à grande amplitude de tolérance de la classe 2, polluorésistante ,
- Selon CHAPPAZ *et al* (1998), ces espèces préfèrent les eaux à température tiède, qui caractérise les eaux du lac de barrage ;

D'une manière générale, la croissance dépend de nombreux facteurs tels que la nourriture disponible, le nombre, l'âge, la taille des individus reproducteurs, la qualité de l'eau, les facteurs génétiques etc. Les différences dans les régions étudiées peuvent être expliquées par :

- L'Algérie ne présente pas les mêmes caractéristiques climatique, géomorphologique, hydrologique que les autres régions ;

- Les conditions d'échantillonnage peuvent influencer sur les résultats ;
- La période et lieu d'échantillonnage (saison, diurne ou nocturne et la nature de la station d'échantillonnage) ;
- La taille des individus au sein d'une même cohorte est influencée par la date des pontes et la reproduction qui dépend de la température du milieu (Schlumberger et Elie, 2008) ;
- Le niveau trophique des lacs qui sont différents (entre mésotrophe, oligotrophe et eutrophe) (BAROILLER, 1998) ;
- La richesse de la faune piscicole des lacs et les interactions biotiques qui en résultent (BAROILLER, 1998 ; SCHLUMBERGER et ELIE, 2008; BARDONNET, 2009) ;
- La richesse en ressources trophiques et la disponibilité alimentaire : zooplancton et macro-invertébrés surtout.

CONCLUSION

Au terme de notre étude qui a porté sur l'étude de la caractérisation de la croissance de la faune ichtyologique du barrage de Ladrat et qualité de l'eau, il nous parait intéressant de dégager les principaux résultats auxquels nous avons abouti :

Le lac de barrage de Ladrat appartient à l'étage bioclimatique sub-humide à hiver frais, avec une période sèche qui dure environ 7 mois de l'année.

L'étude des facteurs abiotique représentés par l'analyse des différentes composantes physico-chimique de l'eau permet de déterminer la qualité de ce dernier qui présente un état varie entre moyenne et critique suivent et les différents phénomènes naturelle et entropique passés.

La faune piscicole du barrage de Ladrat se compose de différentes espèces de Carpes, gardon et d'un genre du Barbeau.

Les espèces ont pu s'adapter aux conditions locales du lac de barrage de Ladat, leurs abondances varient suivant les conditions climatiques, trophique, comportementale et les conditions de pêche.

Les résultats obtenus sur le sex-ratio est on faveur des femelles pour les carpes et en faveur des mâle pour le gradon. Il illustre la difficulté de la détermination du sexe pour les individus de petite taille par l'observation directe, ce qui nous permet de conclure qu'il est très important de posséder à l'examen microscopique de ce dernier à partir des coupes histologiques.

L'étude de la croissance qu'indique que les distributions de tailles et poids sont différentes statistiquement chez les deux sexes des carpes Alor que chez le gardon elle n'est pas significative. Par contre selon l'âge cette il n y a pas variations entre les différentes groupe d'âges, pour les trois méthodes de la lecture d'âge et pour l'ensemble des espèces. La relation taille poids est significative pour toutes les populations. Cette relation présence une croissance minorante.

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

- Elargir l'étude de la biologie et l'écologie de ces espèces sur un cycle annuel et dans plusieurs sites ;
- Etude complémentaire et approfondie sur le régime alimentaire des espèces la reproduction, le recrutement et le lieu de ponte.
- Etude de niveau trophique détaillé du lac du barrage de Ladrat

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

Attal M. et Arab A. (2013).- Estimation de la croissance de la population de Cyprinus carpio (Poisson Cyprinidae) du barrage de Ghrib (W. Ain Defla). USTHB- FBS - 4th International Congress of the Populations & Animal communities "Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & Aquatic Ecosystems""CIPCA4"TAGHIT (Bechar) – ALGERIA, 19- 21 November, 2013. P. 143

Baillon, N. (1994). Otolithométrie en milieu tropical: application à trois espèces du lagon de Nouvelle Calédonie.

Bouhbouh, (2002). Connaissance et impact de la parasitofaune sur la bio-écologie des poissons des eaux continentales de la région du sahara septentrional Algérie.Magister en biologie animale. Université d'Oum el bouaghi. P38

Chaibi, R., 2014. Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam. *Cybium*, *31*(3), 351-358.

Chen et al., 2003. L'effet des Helminthes parasites sur la biologie de quelques poissons d'eau douce (Cyprinus carpio, Luciobarbus callensis et Abramis brama) peuplant le Barrage de Beni Haroun (Wilaya de Mila, Est d'Algérie). Thèse doctorat en parasitologie. Univ. Larbi Ben M'hidi. Oum El Bouaghi. P 79

DURAND et LEVEQUE 1981. Contribution à l'étude bio- Ecologique du peuplement ichtyologique de la région du souf. Magister en ecologie animale. Univ. Mohamed khider. Biskra. P 14-16

DAGET et DURAN 1981. Contribution à l'étude bio- Ecologique du peuplement ichtyologique de la région du souf. Magister en ecologie animale. Univ. Mohamed khider. Biskra.

Panfili, J., de Pontual, H., Troadec, H., & Wright, P. J. (Eds.). (2002). *Manuel de sclérochronologie des poissons*. Editions Quae.

Griffiths 1998. Écologie trophique des poissons top-prédateurs - interactions entre espèces natives et introduites au sein d'écosystèmes dulçaquicoles. Thèse doctorat en Écologie fonctionnelle. Univ. Toulouse. France. P10

Kolar, C. S., Chapman, D. C., Courtenay Jr, W. R., Housel, C. M., Williams, J. D., & Jennings, D. P. (2005). Asian carps of the genus Hypophthalmichthys (Pisces, Cyprinidae) —a biological synopsis and environmental risk assessment.

Lounaci, 2012. L'effet des Helminthes parasites sur la biologie de quelques poissons d'eau douce (Cyprinus carpio, Luciobarbus callensis et Abramis brama) peuplant le Barrage de Beni Haroun (Wilaya de Mila, Est d'Algérie). Thèse doctorat en parasitologie. Univ. Larbi Ben M'hidi. Oum El Bouaghi. P1

MIQUEL, G. (2003). La qualité de l'eau et de l'assainissement en France. Tome 2. Annexes. Les documents d'information-Assemblée nationale, (832).

Nelson 1994. Diversity of fish and their habitats: Patterns in freshwater fish ecology. William.J. Matthews.5p

NIEDERHOLZER & HOFER, 1980. Contribution à la connaissance des poissons d'eau douce de Kabylie. Mémoire de Master 2 en Diversité et Ecologie des Peuplement Animaux. Université Mouloud Mammeri. Tizi ouzou. P 13-14

Philippart, J. C. (1989). Ecologie des populations de poissons et caractéristiques physiques et chimiques des rivières dans le bassin de la Meuse belge. Bulletin de la société géographique de liège, 25, 175-198.

Ramade, 1984. Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique des eaux de barrage ladrat . Mémoire de master 2 en Ecologie .Université Yahia fares. Médéa. P 41

Rodier, 1996. Ecologie du barbeau de l'Algérie, *Luciobarbus callensis* (Valenciennes, 1842) (Cyprinidae) dans Oued El-Harrach et de ses affluents (nord de l'Algérie). Thèse doctorat en sciences agronomiques.ENSA. p83

Rejsek, 2002.Connaissance de l'ichtyofaune des eaux continentales de la région des Aurès et du Sahara septentrional avec sa mise en valeur. Thèse doctorat en biologie. Université Mohamed khider. Biskra. P70

Richeux, C., Arias-Gonzalez, J. E., & Tourenq, J. N. (1992). Etude du régime alimentaire des gardons (Rutilus rutilus (L.)) du lac de Pareloup (Massif Central, France). In Annales de Limnologie-International Journal of Limnology (Vol. 28, No. 3, pp. 245-252). EDP Sciences.

Thompson, L., & Larsen, R. (2004). Fish habitat in freshwater streams. UCANR Publications. 3p

Vincent, G. (2012). Introduction à la programmation en R. École d'actuariat, Université Laval, 151.

Walter, 1901; Thomson, 1904; Hoffbauer, 1905; Dahl, 1907; Esdaile, 1912, interalia. Manuel de sclérochronologie des poissons. Panfili,J., Pontual H. (de)., Troadec H., Wright P.J. (éd.), 2002. Coédition Ifremer-IRD. P 24

Wright, P. J., Panfili, J., Folkvord, A., Mosegaard, H., & Meunier, F. J. (2002). Manuel de sclérochronologie des poissons.

Yakoubi, Y., Aoudjit, C., Benmebarek, A., & Faysse, N. (2015). La difficile prise en main des petits périmètres irrigués par les agriculteurs en Algérie: cas du périmètre de Ladrat.

Yesson, C., Brewer, P. W., Sutton, T., Caithness, N., Pahwa, J. S., Burgess, M., & Culham, A. (2007).How global is the global biodiversity information facility?. PloS one, 2(11), e1124.



Annexe 01 : carpe commune (photo originale)



Annexe 02 : Carpe miroir (carpe royale)
L'écaillure est grande, à disposition irrégulière



Annexe 03 : Gardon (photo originale)



Annexe 0*5* : la carpe à grosse tête (photo originale)



Annexe 06 : dissection des poissons échantillonnés (Photo originale)