

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للعلوم والبحر وتهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME  
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER

Option : Halieutique

**Thème : Contribution à la connaissance des paramètres démographiques d'un poisson d'eau douce *Carassius carassius* au niveau de barrage d'Ain Zada.**

Présenté par :

**-Chikhouné Nadia**

**-KESRAOUI Youcef**

Soutenu le 26/10/2014 devant les jurys suivants :

<b>-Mme. DJEGHRI.B</b>	<b>professeur</b>	<b>Présidente</b>
<b>-Mme. MESLEM.F</b>	<b>maitre assistante</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>-Mr.BELHASNET.R.</b>	<b>maitre de conférences</b>	<b>Examineur</b>
<b>-Mr.REFES.W</b>	<b>maitre de conférences</b>	<b>Promoteur</b>

**Promotion 2013/2014**



## Remerciement

*Au nom de Dieu le clément, le miséricordieux*

*Au moment où on termine notre mémoire, nous n'oublions pas d'adresser nos sincères remerciements à notre Dieu le grand créateur qui nous 'a guidé dans nos pas pour achever ce travail et d'arriver à ce niveau.*

*Nous remercions toutes les personnes qui ont permis, par leurs remarques, leurs conseils et leur disponibilité, l'élaboration de ce travail.*

*Nous tenons, à remercier Madame Djeghri. B , qui nous fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury en dépit de ses nombreuses occupations.*

*Nous remercions Mme Meslem. N , d'avoir aimablement accepté d'évaluer ce modeste travail.*

*C'est avec un grand plaisir que nous remercions Mr Belhasnet.K , pour avoir pris le temps d'examiner ce travail, pour ses critiques constructives.*

*Nos remerciements les plus sincères s'adressent à Mr Refes. W qui a accepté d'encadrer ce travail , C'est à lui que nous devons avoir pu faire ce travail, le temps et l'énergie qu'il nous a consacré , l'encadrement de ce travail, les conseils et critiques qu'il nous a prodigués on été d'une grande aide.*

*Nous tenons à remercier nos chers parents et famille qui nous ont constamment aidés de leurs conseils, encouragements, et de leur soutien moral tout le long de nos études.*

*Un grand merci à l'ensemble des personnes de l'E.N.S.S.M.A.L, qui nous ont permis de réaliser cette étude dans les meilleures conditions de travail et dans une bonne ambiance.*

*Sans oublier de remercier tous nos amis que nous avant connus.  
Nous espérons n'avoir oublié personne, si c'est le cas veuillez nous le pardonner.*

## Sommaire :

Introduction.....	5
-------------------	---

## Chapitre I : Généralités

I.1. Présentation du barrage d'Ain zada.....	7
I.1.1.Situation géographique.....	7
I.1.2.Fiche technique .....	8
I.1.3.Caractéristiques hydrographiques .....	9
I.1.4.Caractéristiques climatiques.....	10
I.1.4.1.Aperçu général sur le climat de la région .....	10
I.1.4.2 .La température.....	10
I.1.4.3. Les précipitations.....	12
I.1.4.4. Diagramme ombrothermique.....	14
I.1.4.5. Quotient pluviométrique d'Emberger.....	15
I.1.5.Caractéristiques morphométrique.....	17
I.1.6.Empoisonnement et production halieutique.....	17
I.1.6.1.Empoisonnement.....	17
I.1.6.2.Production halieutique .....	18
I.2. Présentation des espèces étudiées .....	19
I.2.1. Position systématique et caractères généraux des cyprinidés.....	19
I.2.2. Descriptions des espèces.....	20
I. 2.2.1. <i>Carassius carassius</i> .....	20
I.2.2.2. <i>Cyprinus carpio</i> .....	22
I.2.2.3 <i>Alburnus alburnus</i> .....	26

## Chapitre II : Matériels et méthodes

II.1.Echantillonnage.....	28
II.2.Traitement des échantillons au laboratoire.....	28
II.2.1. Mensuration et pesée .....	28

II. 2.1.1. Mesure de la taille.....	28
II.2.1.2.Pesée du poisson.....	30
II.3.Etude de l'âge .....	30
II.4.Etude de la croissance.....	31
II.4.1.Croissance linéaire de Von Bertalanffy(1938).....	32
II.4.2.Estimation des paramètres de croissance sans connaissance de l'âge.....	32
II.4.3.Estimation des paramètres de croissance avec connaissance de l'âge .....	35
II.4.4.Croissance relative.....	36
II.5.Sexualité et reproduction.....	38
II.6.Mortalité.....	38
II.6.1.Mortalité totale Z.....	38
II.6.2.Mortalité naturelle M.....	39
II.6.3.Mortalité par pêche et taux d'exploitation E.....	41
 <b>Chapitre III :Résultats et discussion</b>	
III.1.Analyse des captures.....	42
III.2.Etude de l'âge .....	44
III.3.Etude de la croissance.....	45
III.3.1.Croissance linéaire de Von Bertalanffy(1938).....	45
III.3.2.Estimation des paramètres de croissance sans connaissance de l'âge.....	45
III.3.3.Estimation des paramètres de croissance avec connaissance de l'âge .....	48
III.3.4.Croissance relative .....	50
III.4.Sexualité et reproduction.....	52
III.5.Mortalité.....	56
III.5.1.Mortalité totale Z.....	56
III.5.2.Mortalité naturelle M.....	58
III.5.3.Mortalité par pêche et taux d'exploitation E.....	58
Conclusion.....	60

## **Introduction :**

Le poisson est une ressource économique de première importance, que se soit pour la pêche et l'aquaculture (parfois l'unique source protéique dans certains pays en développement) ou par les activités qu'il engendre dans le domaine de la pêche (Paugy&Lévêque, 2006).

L'Algérie s'ouvre sur une côte de 1500 Km et possède une richesse importante en réseaux hydrographiques. Ces réseaux sont très denses au nord du pays et abritent une variété d'écosystèmes aquatiques. Ces différents écosystèmes sont utilisés pour le développement de la pêche continentale à l'instar des ressources biologiques marines Algériennes pour satisfaire les besoins de la population.

Parmi les plans d'eau continentaux que recèle notre pays, il y a plus de soixante-dix de lacs du barrage, plusieurs centaines de retenues collinaires, le potentiel hydrologique Algérien représente environ 69 % des plans d'eau intérieurs. Ces ressources en plan d'eau feront le succès de l'aquaculture et de la pêche continentale dans notre pays pour peu qu'elles soient bien gérées (Zouakh, 2009).

La répartition numérique des barrages par région donne 44% à l'ouest, 32 % à l'est, 19% au centre et 5% au sud (Oukhemamou&Bouhireb, 2006).

Le barrage d'Ain Zada fait partie de ceux de l'est, ce dernier a bénéficié de projet de repeuplement des plans d'eaux en 1985. Le développement de la pêche continentale et régénérations des stocks de poisson dépeuplés sont les buts principaux de repeuplement des plans d'eaux. Les semencement effectués concernent : la carpe royale, la carpe argentée, la carpe à grande bouche, et la carpe herbivore, lors de l'ensemencement effectué au niveau de barrage en 2006 des alevins de carassin commun (*Carassius carassius*) sont venus accidentellement.

L'objectif principal de ce travail c'est de connaître les paramètres démographiques de cette espèce dans ce plan d'eau.

Le premier chapitre englobe des généralités sur la région, la situation géographique, les caractéristiques climatiques, caractéristiques hydrographiques, présentation de certaines espèces qui appartiennent à la famille des cyprinidés.

Le deuxième chapitre est consacré à l'échantillonnage et aux travaux effectués au laboratoire, ( quelques informations sont apportées sur la morphologie, la biométrie et les caractères méristiques ). au différentes méthodes utilisées pour l'étude de l'âge, des paramètres biologiques de croissance (linéaire et pondéral) , selon le modèle de Von Bertalanffy, de sexualité et des facteurs instantanés de mortalité totale, naturelle et par pêche de carassin.

En fin le dernier chapitre comprend des résultats et des discussions pour ce qui concerne les méthodes utilisées dans le chapitre précédent.

## I. Généralités

### I.1. Présentation du barrage d'Ain zada

#### I.1.1. Situation géographique :

Le site du barrage d'Ain Zada est situé à cheval sur les Wilaya de Bordj Bou Arreridj, à 40 km au nord du chef-lieu de la wilaya de Bordj Bou-Arraridj et à 25 km à l'ouest de chef lieu de la wilaya de Sétif.

Il est implanté dans la Commune de Ain-Taghrout à 11 km au nord-est du village sur l'Oued Boussellam (direction Sud-Nord) au niveau de la jonction avec l'Oued Ain-Taghrout à l'ouest, l'Oued Kharoua au Nord-est et l'Oued Malah au Sud-est (Figure n°01, Figure n°02).

La Cuvette du barrage a nécessité la déviation de la Route Nationale n°05 qui délimite maintenant la partie sud du site.

Les coordonnées géographiques sont les suivantes :

- ❖ Latitude : 36°08' 54''N
- ❖ Longitude : 05°09'27''E



Figure n° 01: Situation géographique du barrage du Ain Zada (source : Google maps 2014)



**Figure n°02:** Barrage d' Ain Zada Wilaya de Bordj Bou-Argeridj (Algérie) (photo Satellaire) Source : Google Earth.

### **I.1.2. Fiche technique du barrage d'Ain Zada :**

Un barrage est un ouvrage d'art construit en travers d'un cours d'eau, dans le but de créer des réservoirs (retenues) qui permettent d'accumuler l'eau durant les périodes pluvieuses pour pouvoir en distribuer ensuite durant les périodes sèches. La classification des barrages est basée, en général, sur les spécificités techniques de construction et en particulier les risques attendus à l'aval de l'ouvrage après sa rupture. Comme elle peut se faire également selon plusieurs critères parmi lesquels on peut citer : les matériaux de la fondation, les matériaux de construction ou la façon de s'opposer à la poussée de l'eau (Mebarkia , 2011).

Les critères de la classification des barrages :

Selon Mebarkia,(2011) , le critère le plus important de la classification de ces ouvrages hydrauliques reste la hauteur (H, hauteur prise à partir de la fondation) :

- Grands barrages:  $H > 50$  m.
- Moyens barrages :  $15 \text{ m} < H < 50$  m.
- Petits barrages :  $H < 15$  m.

Tenant compte des critères ci-dessus, le barrage d'Ain Zada se classe dans la catégorie des grands barrages avec une hauteur H égale 50 m (Figure n° 03).



**Figure n°03** : fiche technique du barrage d' Ain Zada (d'après ANBT)

### **I .1.3.Les caractéristiques hydrographiques:**

Le barrage a été mis en service en novembre 1985. Il est alimenté par trois cours d'eaux principaux : Oued Boussellam, oued Mellah et oued Kharoua.

Le barrage d'Ain zada permet de stocker un volume d'eau de 125Million m<sup>3</sup> régularisant ainsi un volume de 50Milion m<sup>3</sup> par an.

Il est principalement utilisé pour assurer les besoins en eau potable et industrielle des Populations des villes limitrophes, notamment les villes de Sétif, Bordj Bou

Arreridj et El-Eulma, Guergour et Bougaa. Il permet une nouvelle impulsion à l'agriculture dans la région.

#### **I.1.4. Caractéristiques Climatiques :**

Le climat est un facteur important dans la vie et l'évolution d'un écosystème aquatique, car il détermine entre autres, les variables abiotiques (température, M.E.S ,....) la stratification de la colonne d'eau, la période de croissance végétale et le taux de renouvellement d'eau (Ryding&Rast,1993) il est aussi un élément important dans l'étude du milieu, il est la base de la distribution des végétaux et des animaux, c'est un facteur clé de valorisation des milieux naturels d'étude (Sersoub, 2012).

L'étude climatique permet d'analyser des facteurs importants comme la température et les précipitations qui conditionnent le bilan hydrologique (Mebarkia ,2011). Le but de cette étude climatique consiste à faire apparaître les influences et les relations des différents facteurs et paramètres climatiques sur le milieu, l'analyse synthétique de ces différents facteurs permettra d'établir une classification bioclimatique dans la zone d'étude (Sersoub, 2012).

##### **I.1.4.1.Aperçu général sur le climat de la région :**

Le climat de la zone d'étude est de type méditerranéen semi-aride, caractérisé par un hiver relativement tempéré et un été chaud et sec, cette zone est également caractérisée par une saison pluvieuse qui s'étale du mois de Septembre jusqu'au mois d'Avril ou parfois Mai qui annonce la fin de la saison humide (Mebarkia ,2011)

##### **I.1.4.2 .La température :**

La Température représente un facteur limitant de toute première importance Car, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communications d'êtres vivants dans la biosphère (Sersoub,2012).

##### **❖ L'amplitude thermique :**

L'amplitude thermique annuelle est la différence entre la moyenne des températures maximales(M) du mois le plus chaud et la moyenne des températures minimales(m) du mois le plus froid.

Cette valeur permet de définir trois sortes des climats (Sersoub,2012).

-Climat insulaire : $M-m < 15^{\circ}C$  :

-Climat littoral : $15^{\circ}\text{C}<M-m<35^{\circ}\text{C}$

-Climat continental : $M-m>35^{\circ}\text{C}$

L'amplitude thermique de la région d'Ain Zada est de 35.17, alors le climat est de type continental.

-On a essayé de dégager les traits des variations annuelles des températures maximales et des températures minimales pour une période de quatre ans allant de 2010 jusqu'à 2013, on a constaté une température moyenne mensuelle plus basse pendant le mois de février ( $1.47^{\circ}\text{C}$ ), et une autre qui est la plus élevée pendant le mois de juillet avec une moyenne mensuelle de ( $36.63^{\circ}\text{C}$ ). (Figure n°04). A partir des données décennales des températures et des précipitations, nous avons calculé les moyennes mensuelles et annuelles des températures et des précipitations pour une période de quatre ans allant de 2010 jusqu'à 2013. Les résultats sont regroupés dans le (Tableau n°01).

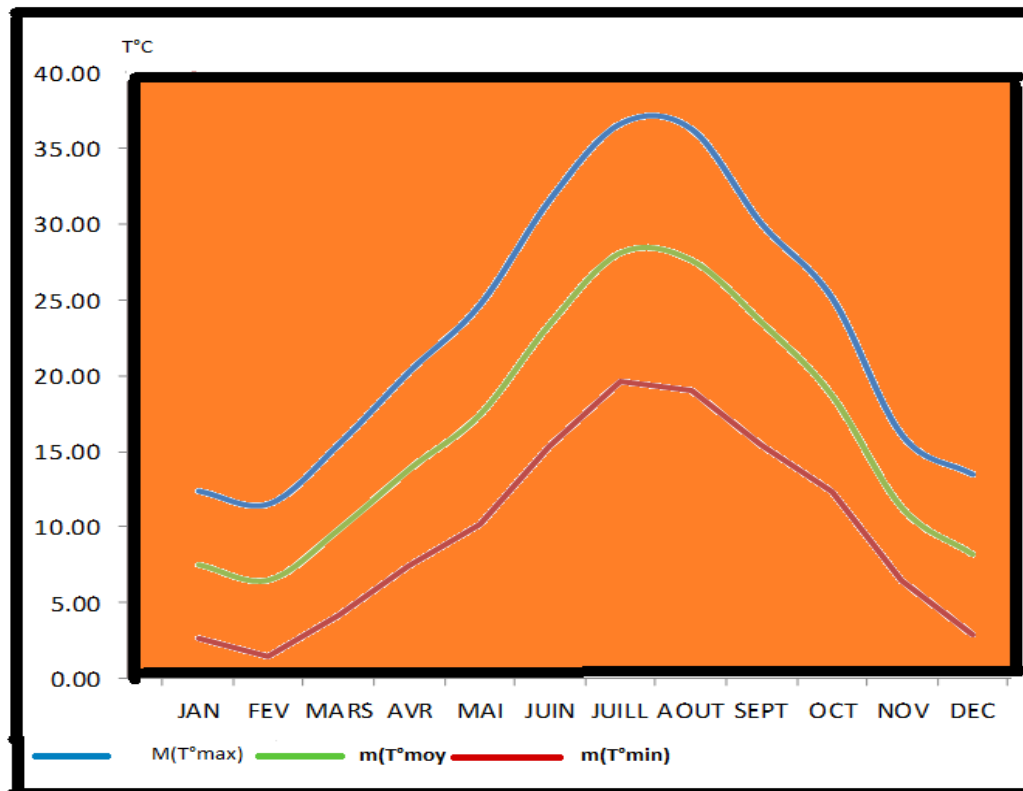
**Tableau n°01** : Moyennes mensuelles et annuelles des températures et des précipitations calculées sur une période de quatre ans (2010-2013). (Source ; office national de météorologie)

MOIS	p(mm)	M( $^{\circ}\text{C}$ )	m( $^{\circ}\text{C}$ )	T= $M+m/2$
J	28.25	12.33	2.63	7.48
F	36	11.48	1.47	6.47
M	41.5	15.47	4.23	9.85
A	53.75	20.26	7.40	13.83
M	36.75	24.67	10.21	17.44
J	25.75	31.66	15.28	23.47
J	7.75	36.63	19.64	28.14
A	18.25	36.28	19.00	27.64
S	19.25	29.99	15.38	22.68
O	38.75	25.11	12.28	18.69
N	47.75	15.99	6.43	11.21
D	20.5	13.43	2.91	8.17

P(mm) : moyenne annuelle des précipitations

M( $^{\circ}\text{C}$ ) : moyenne des températures maximales de chaque mois

m ( $^{\circ}\text{C}$ ) : moyenne des températures minimales de chaque mois



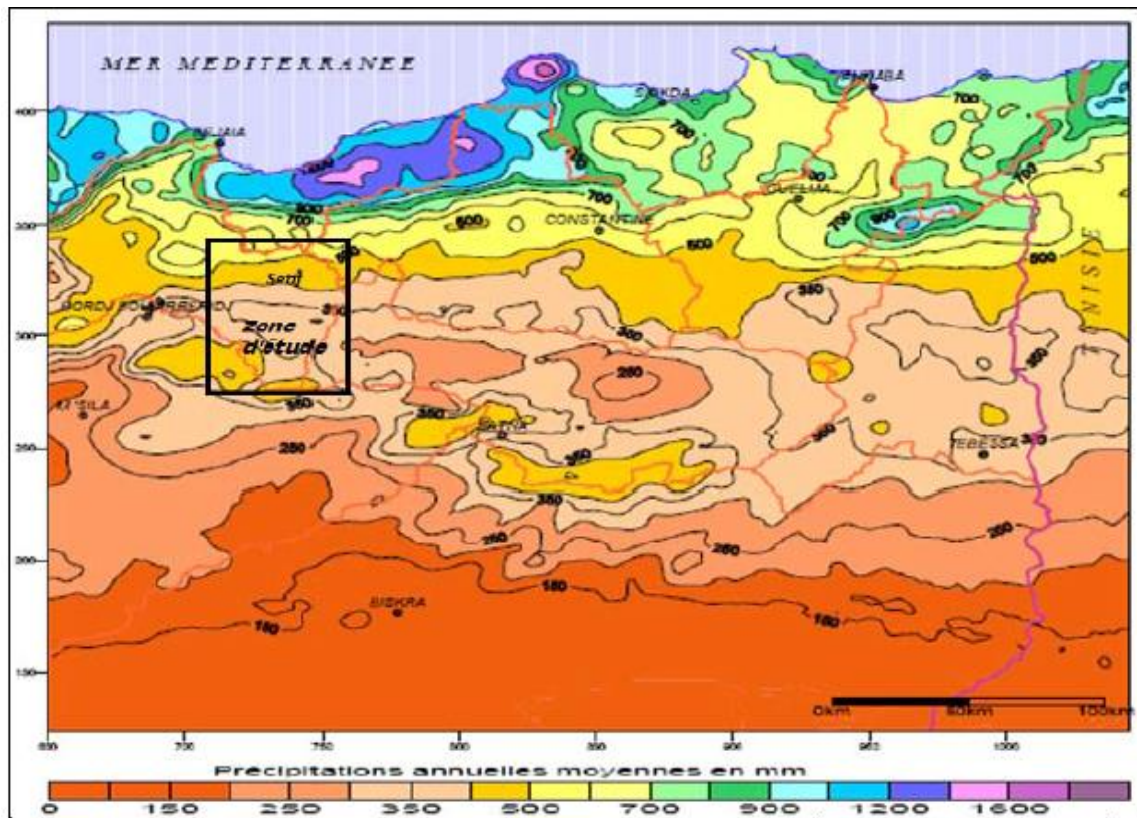
**Figure n°04 :** Les variations des températures moyennes mensuelles durant (2010-2013) de la région d'Ain Zada

### I.1.4.3. Les précipitations :

Les précipitations ont un rôle très important en région méditerranéenne. Elles sont caractérisées par un régime irrégulier et une répartition inégale (sécheresse de l'été) (Sersoub,2012)

Cette zone est aussi caractérisée par la variabilité interannuelle des précipitations, où on remarque qu'une grande partie des pluies qui tombent sur cette zone en quelques semaines sous forme d'averses, et puis de grandes sécheresses s'annoncent après ces averses.

D'après Mebarkia,(2011) La carte des précipitations de l'Est algérien réalisée par ANRH(agence nationale des ressources hydraulique) en 1993 (Figure n°05), montre que la zone d'étude fait partie des régions à des précipitations variables. Elle varie entre 300 et 700 mm/an.



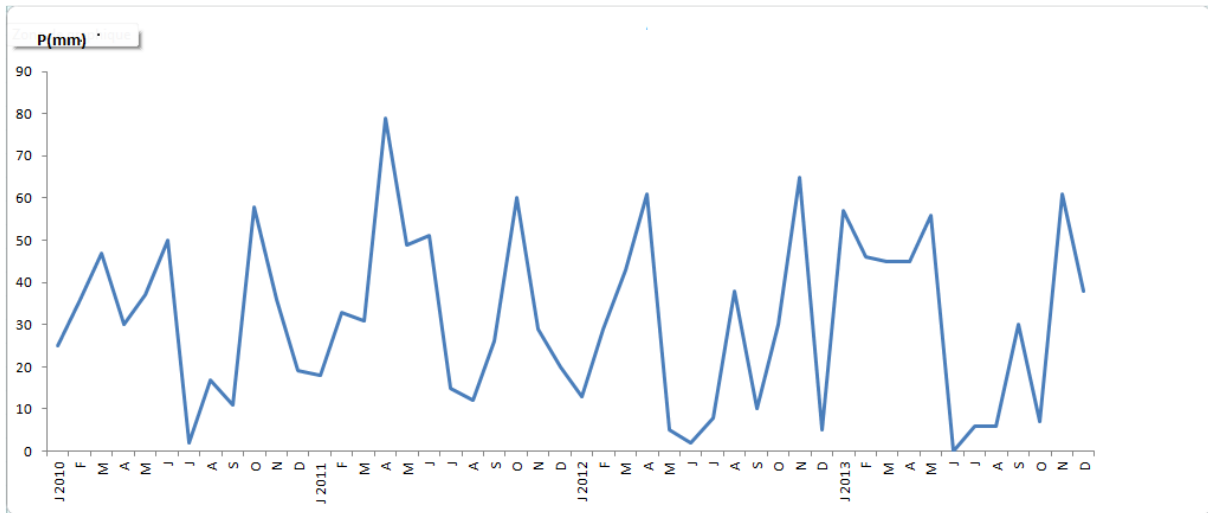
**Figure n°05 :** Carte des précipitations annuelles moyennes de l’Est algérien (établie d’après ANRH).

Le tableau ci-dessous nous montre les variations mensuelles des quantités des précipitations de chaque mois, elle atteint son maximum de 79mm pendant le mois d’avril de 2013.il a eu un deuxième de 65mm pendant le mois de novembre 2012,il y’on a des mois secs 0 mm, tel que le mois de juin de 2013 (Figure n°06).

**Tableau n°02 :** Les variations mensuelles des quantités des précipitations pendant la période (2010-2013) :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
p(mm)2010	25	36	47	30	37	50	2	17	11	58	36	19
p(mm)2011	18	33	31	79	49	51	15	12	26	60	29	20
p(mm)2012	13	29	43	61	5	2	8	38	10	30	65	5
p(mm)2013	57	46	45	45	56	0	6	6	30	7	61	38

P(mm) :moyenne annuelle des précipitation en mm



**Figure n°06 :** La répartition mensuelle des précipitations durant la période (2010-2013)

#### **I.1.4.4. Diagramme ombrothermique :**

A partir des données climatiques (pluviométrie et température) (résultats de Tableau n°01), on a pu déterminer le quotient pluviométrique d'Emberger (1955) et le diagramme ombrothermique.

L'intérêt majeur d'une synthèse climatique et de rechercher à préciser la position qu'occupe le climat d'une région d'étude, d'après Bagnouls et Gausson (1953) l'étude du rapport entre les précipitations  $p(\text{mm})$  et les températures moyennes mensuelles  $(T=(M+m)/2)$  (Tableau n°01) nous a permis de déterminer la période sèche et la période humide de la région de Ain zada.

Le diagramme ombrothermique (Figure n°07) indique la présence d'une période sèche qui s'étend du mois de mai jusqu'à la fin du mois de septembre et d'une période humide qui s'étale du mois de septembre au mois d'avril.

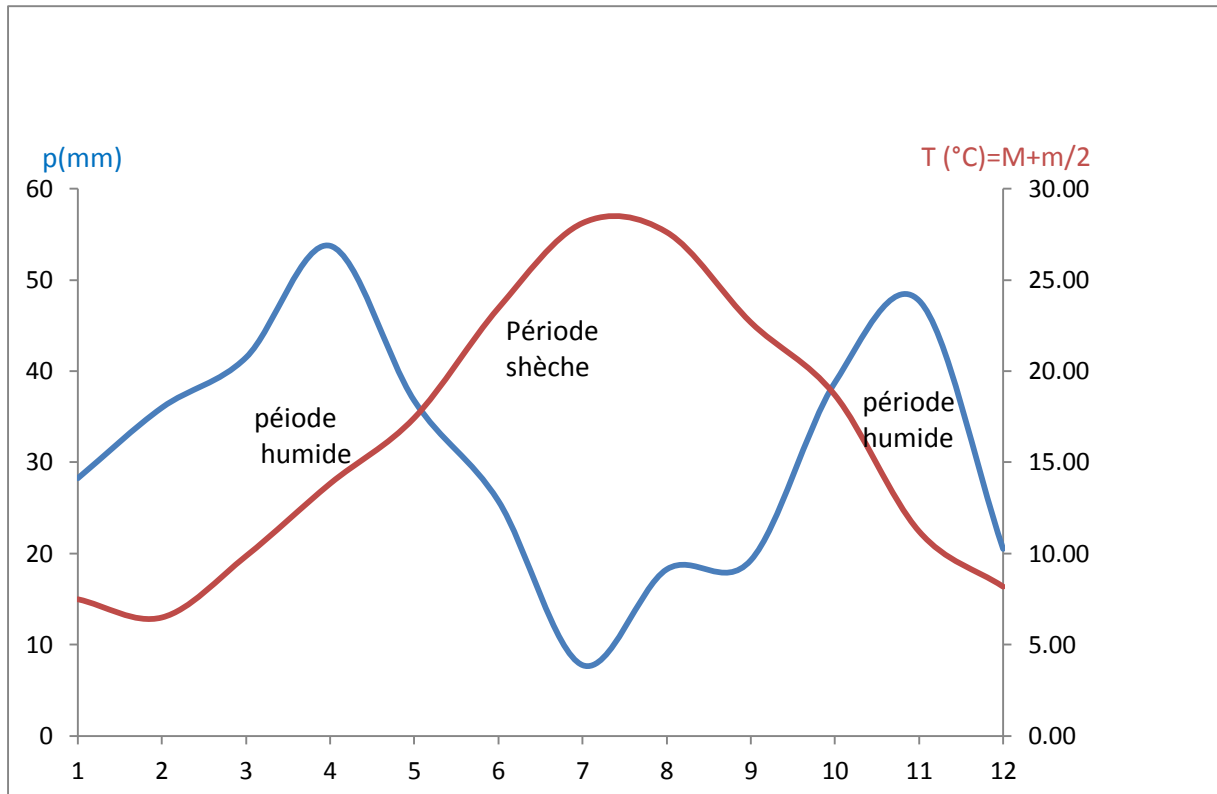


Figure n°07: Diagramme ombrothermique du barrage d'Ain Zada

#### I.1.4.5. Quotient pluviométrique d'Emberger:

Emberger (1955) établit le climatogramme pluviométrique et définit les différents climats d'une région suivant la relation :

$$Q2 = \frac{2000 \cdot P}{(M+m)(M-m)}$$

P : moyenne annuelle des précipitations

M (°Kelvin) : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (°Kelvin)

m (°Kelvin) : moyenne des températures minimales du mois le plus froid (°Kelvin)

$$M^{\circ}\text{Kelvin} = M^{\circ}\text{C} + 273$$

En remplace les valeurs de p , M et m qui sont respectivement :

$$P = 374.25 \text{ mm}$$

$$M=36.63+273^{\circ}\text{Kelvin}$$

$$m=1.47+273^{\circ}\text{Kelvin}$$

$$Q2= (2000 \cdot 374.25)/[(36.63+273)+(1.47+273)] [(36.63+273)-(1.47+273)]$$

$$Q2=38$$

Le positionnement de la valeur du Q2 (38) et de m (1.47°C) sur le climatogramme d'Emberger.

La Figure n°08 (climatogramme de Ain Zada ) montre que le barrage de Ain zada se situe dans le climat semi-aride à hivers froid et été secs et chaud. La quantité des précipitations varie entre 309 et 423 durant les quatre années elle est très irrégulière avec une concentration en hiver et au printemps.

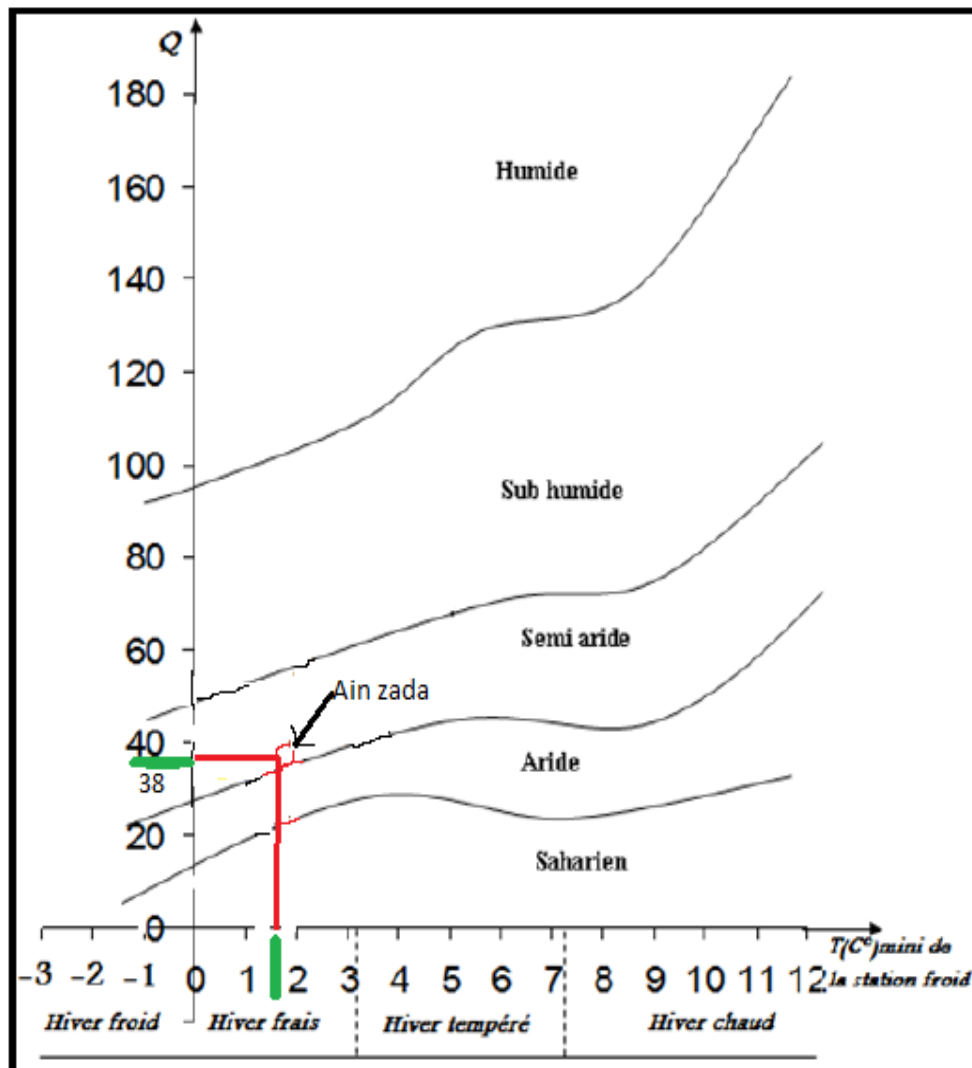


Figure n°08 : Climatogramme de Ain zada.

### **I.1.5. Caractéristiques morphométriques :**

Les données des caractéristiques morphométriques sont représentées dans le tableau suivant :

**Tableau n°03** : Caractéristiques morphométriques :

Caractéristique morphométrique	Valeurs
Superficie de bassin versant	2020 km <sup>2</sup>
Surface de retenue	130 km <sup>2</sup>
Niveau de la retenue	125 m
Profondeur minimale	25 m
Profondeur maximale	30 m
Capacité de stockage	125 millions de m <sup>3</sup>

### **1-6- Empoisonnement et production halieutique :**

#### **1-6-1 Empoisonnement :**

Les opérations de peuplement et de repeuplement des plans d'eaux Algériennes ont fait partie de l'histoire du développement de la pêche continentale de notre pays. Elles ont eu lieu pendant l'ère coloniale (Benatmane & Meslem, 2007).

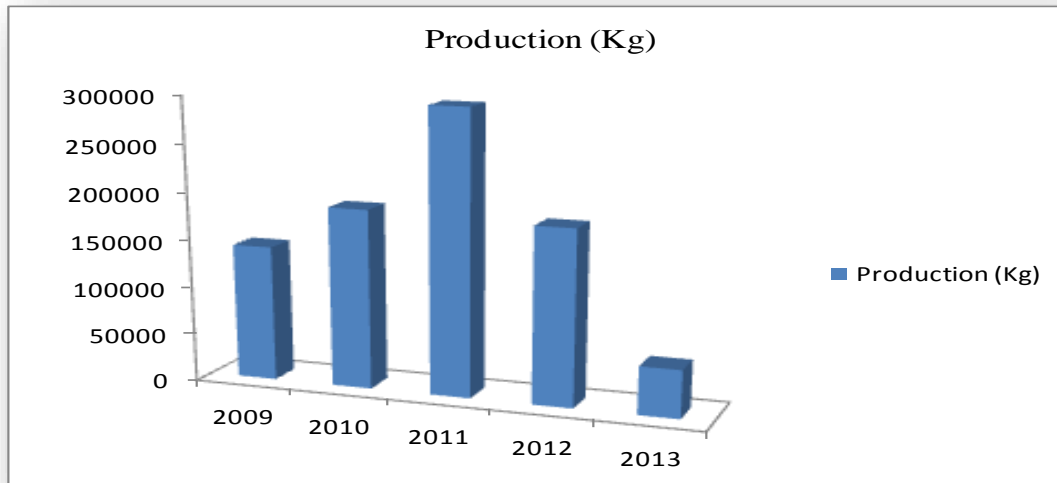
Les introductions des carpes sont effectuées de 1985 à 2013 le tableau ci-dessous résume le nombre des Alevinsensemencés dans le barrage de Ain zada.

**Tableau n°04** : Les ensemencements effectués au niveau de barrage de Ain zada (source DPRH de Sétif)

Barrage	Année	Espèces	Quantités (alevins)	Origine
<b>Ain zada</b>	1986	- Carpe à grande bouche	450.000	<b>La Hongrie</b>
		- carpe argentée	450.000	
		- carpe herbivore	10.000	
		- carpe royale	Manque de données	
	2001	- carpe argentée	900.000	
	2006	- Carpe à grande bouche	20.000	
		- carpe argentée	340.000	
	2010	- Carpe à grande bouche et carpe argentée	600.000	
2011	Carpe à grande bouche et carpe argentée	400.000		
2012	Carpe à grande bouche et carpe argentée	300.000		
2013	Carpe à grande bouche et carpe argentée	600.000		

### **I.1.6.2.La production halieutique :**

La production halieutique du barrage de Ain zada pendant la période (2009-2013) atteint son maximum 296072 Kg durant l'année 2011 et un minimum de 50384 Kg dans l'année de 2013 (Figure n°09).



**Figure n°09:** statistiques de production halieutique du barrage d' Ain zada pendant la période (2009-2013)

## I.2. présentation des espèces étudiées :

### I.2.1. Position systématique et caractères généraux des cyprinidés :

La position systématique de ce groupe de poissons est définie à partir de différents travaux notamment ceux de Nelson,(1994)

Règne : Animal

Embranchement : vertébrés

Sous-embranchement : gnatostomes

Super-classe : poisson

Classe : Actinoptérygien

Super-ordre : téléostéen

Ordre : ostéichtyens

Sous-ordre :cypriniforme

Famille : Cyprinidés

Selon Nelson (2006), cette famille comprend environ 2420 espèces réparties sur environ 220 genres dans le monde entier. Ils sont caractérisés par un corps ovalaire. La tête est entièrement nue, les pièces operculaires ne sont jamais écailleuses. Les mâchoires sont dépourvues de dents, L'intermaxillaire compose à lui seul le bord de la mâchoire supérieure.

La bouche est plus ou moins protractile munie ou non de barbillons. Il existe une seule nageoire dorsale et les pelviennes sont abdominales. La vessie natatoire est divisée en deux lobes par un étranglement ; elle communique avec l'œsophage par le canal pneumatophore. Les testicules et les ovaires sont généralement doubles, munis d'une enveloppe et se réunissant en un canal commun venant aboutir au cloaque (Spillmann, 1961).

Cette famille répandue dans les eaux douces du monde entier a de nombreux représentants en Afrique (Paugy & Lévêque, 1984).

Les cyprinidés l'une des familles importantes d'eau douce qui est caractérisée par une large différenciation écologique. L'origine et le centre de dispersion des cyprinidés sont localisés en Asie orientale et méridionale. Les cyprinidés affectionnent généralement les eaux tièdes, courantes ou stagnantes, peu minéralisées (maximum de 7 à 10 mg/l), les adultes tolèrent une large gamme de conditions environnementales. Leur nourriture est généralement benthique (benthophage) et très diversifiée (régime généraliste à tendance omnivore ou euryphage mais aussi herbivore, carnivore, planctonophage, benthophage ... etc), en raison de la très large adaptativité anatomo-physiologique et écomorphologique de leur tractus digestif. La plus part des espèces des cyprinidés présentent un certain intérêt halieutique. Plusieurs d'entre eux ont fait l'objet d'élevage en vue d'une mise en valeur piscicole des lacs, étangs, réservoirs et plans d'eau (Bruslé & Quignard, 2001).

## **I.2.2. Descriptions des espèces :**

Les 5 espèces rencontrés dans le barrage de Ain Zada lors de nos sorties sont :

### **I.2.2.1. Le carassin commun (*Carrassius carrassius*) :**

#### **I.2.2.1.1. La morphologie :**

Elle se caractérise par :

- ❖ Un corps plus ou moins élevé ou allongé (Spilman, 1961), très haut, trapu et comprimé latéralement (Bruslé & Quignard, 2001).
- ❖ Une bouche terminale et oblique, dépourvue de barbillons (Bruslé & Quignard, 2001).
- ❖ Un Corps normalement écailleux. Nageoire dorsal haute et convexe, anal à base courte, la caudale est bien développée et fourchue (Bruslé & Quignard, 2001).

- ❖ Des Dents pharyngiennes comprimées, sur un rang, au nombre de quatre (Spilmann ,1961)
- ❖ Le carassin mesure 20 à 35 cm, au maximum 50 cm et peut peser jusqu'à 1 Kg (Bruslé&Quignard, 2001).
- ❖ Le carassin se distinguera aisément d'une carpe (*Cyprinus carpio*) par l'absence de barbillons (Spilmann ,1961) Figure n°10.



**Figure n°10** :carassin commun (*Carassius carassius*) récolté dans le barrage de Ain zada (MAI 2014)

#### **I.2.2.1.2. La coloration :**

- ❖ La coloration du carassin est d'un brun verdâtre sur le dos, coloration qui s'atténue sur les flancs à reflets mordorés, pour passer au jaunâtre sur le ventre (Spilmann ,1961) .
- ❖ Une tache sombre sur le pédoncule caudal (Bruslé&Quignard, 2001).

#### **I.2.2.1.3. Comportement** : D'après Bruslé&Quignard, (2001).

- ❖ Sa biologie est comparable à celle de la carpe (*Cyprinus carpio*).

- ❖ Il est sensible aux eaux froides et, en raison de son caractère thermophile recherche les eaux chaudes (15 à 20 °C) : il supporte jusqu'à 30 °C et plus.
- ❖ C'est une espèce grégaire qui vit par groupes. Il affectionne les zones riches en végétaux aquatiques.

#### **I.2.2.1.4.Régime alimentaire :**

Omnivore, il consomme des plantes aquatiques et des organismes benthiques, en particulier des larves de chironomes. Les juvéniles (<10 cm), qui sont les plus vulnérables à la prédation, consomment une plus faible quantité de proies (invertébrés) en présence d'un prédateur, (Bruslé&Quignard, 2001).

#### **I.2.2.1.5.Reproduction : D'après Bruslé&Quignard, (2001) :**

- ❖ La maturité sexuelle est atteinte au cours des 2<sup>ème</sup> -3<sup>ème</sup> ou 4<sup>èmes</sup> années de vie selon les latitudes (à une taille de 11 à 13 cm, et un poids de 85 à 100 g).
- ❖ La maturation sexuelle des femelles est conditionnée par des températures chaudes en photopériode longue.
- ❖ La ponte se déroule en mai-juin, d'avril à juin dans les régions méridionales, à une température de 15 à 19 °C et de préférence le matin.
- ❖ La fécondité absolue est élevée (RGS= 20 %) et de 100 000 à 200 000 ovocytes, à maturation non synchrone, donc émis lors de pontes fractionnées (ou polycycliques) et échelonnées (4 à 5 pontes étalées sur 10 à 15 jours).
- ❖ La fécondité relative est de 15 000 à 24 000 ovocytes/100 g de poids frais. La femelle dépose graduellement ses œufs sur les végétaux aquatiques submergés (caractère phytophile), auxquels ils adhèrent en raison de leur viscosité. L'œuf mesure de 1 à 1,5 mm. L'incubation dure de 3 à 7 jours et les alevins mesurent 4 mm à l'éclosion.

#### **I.2.2.2 .La carpe commune (*Cyprinus carpio*)**

La consommation culinaire de la carpe persiste dans la culture juive et dans l'Europe de l'Est. En France et dans les pays limitrophes, la Carpe a pris une importance considérable dans le milieu halieutique (Ranson ,2003).

#### **I.2.2.2.1. La morphologie : d'après Bruslé & Quignard, (2001) :**

- ❖ Corps de forme ovalaire, plus ou moins allongé, elle possède un corps massif (Figure n°11).
- ❖ La bouche terminale, protractile et munie de 4 barbillons sensoriels (2 longs et 2 courts à la lèvre supérieure).
- ❖ Elle ne possède pas de dents buccales mais des dents pharyngiennes.
- ❖ Ses écailles sont grandes et cycloïdes, solidement implantées et recouvrant tout le corps sauf la tête.
- ❖ La ligne latérale est bien évidente.
- ❖ La nageoire dorsale est longue et tronquée, dépourvue de rayons épineux ; la caudale est bien échancrée. Il existe un très grand polymorphisme (hauteur-longueur, écaillage, couleur...) lié à de fortes aptitudes d'adaptabilité à des conditions de milieu variées (eaux courantes, eaux stagnantes, eaux saumâtres...).
- ❖ Des différences importantes séparent les carpes sauvages des carpes domestiques d'élevage, les premières à corps plus cylindrique et oblong, les secondes à corps plus haut et plus massif.
- ❖ On note l'absence d'estomac mais elle possède un intestin long avec plusieurs anses intestinales faisant des boucles complexes, ce qui traduit un régime à tendance herbivore.
- ❖ La carpe commune mesure de 50 à 75 cm, au maximum 1m 50 et pèse jusqu'à 35 kg. Elle peut vivre de 15 à 20 ans dans le milieu naturel et au maximum 50 ans en captivité, les carpes sont des mœurs grégaires, au moins dans leur première année. Elle aime les eaux calmes et chaudes.



**Figure n°11 :** Carpe commune (*Cyprinus carpio*) récolté dans le barrage d'Ain Zada

#### **I.2.2.2.2. La coloration :**

La coloration habituelle des carpes écailleuses est brunâtre sur le dos, avec des reflets dorés et une teinte jaunâtre de l'abdomen. La gamme de ces teintes est plus ou moins claire ou foncées suivant les fonds sur lesquels vivent les poissons (Spilmann, 1961). Certaines couleurs ont été obtenues par sélection génétique (pour l'aquariophilie) : variétés ornementales rouges, bleues, orange-jaune (blondes), blanches (albinos), dorées (golden), les mâles se distinguent par la présence de tubercules sur la tête et le corps. (Bruslé & Quignard, 2001).

#### **I.2.2.2.3. Comportement :** D'après Bruslé & Quignard, (2001) :

- ❖ Cette espèce est grégaire et Benthique, sédentaire et de mœurs plutôt nocturnes.
- ❖ Elle recherche les habitats riches en végétation, conformément à un comportement phytophile.

#### **I.2.2.2.4. Régime alimentaire :** D'après Bruslé & Quignard, (2001) :

- ❖ La carpe commune est un poisson omnivore (ou polyphage) à forte tendance carnivore et non pas un herbivore comme on le croit généralement.
- ❖ Elle possède un large spectre alimentaire avec une préférence pour la nourriture benthique la plus disponible, au moindre effort : proies animales et végétales

benthiques (crustacés ostracodes, mollusques : escargots, bullins, limnées..., vers oligochètes Tubifex, larves et pupes d'insectes, en particulier chironomides mais aussi trichoptères et éphéméroptères, algues chlorophycées et cyanophycées,...) proies qu'elle est la plus capable de capturer en fonction de leur taille.

- ❖ Des débris végétaux, des macrophytes morts et divers débris organiques (et même minéraux) sont ingérés sur le fond, correspondant à une activité benthophage. Ainsi, la carpe serait l'espèce qui exploite le mieux les ressources benthiques.
- ❖ Les aliments-proies sont détectés à l'aide d'un système gustatif très sensible.
- ❖ Les aliments sont saisis à l'aide de la bouche protractile permettant une prospection du substrat (pénétration jusqu'à plus de 12 cm de profondeur).
- ❖ L'activité alimentaire est dominante au début et à la fin de la journée et la nuit. Son activité trophique est très élevée durant l'été mais elle cesse de se nourrir à des températures  $< 6^{\circ}\text{C}$  et supporte bien ces longues périodes de jeûne.
- ❖ Sa flore intestinale bactérienne est plus ou moins spécifique et présente de fortes variations inter-individus, son rôle n'étant pas connu.

#### **I.2.2.2.5. Reproduction :** D'après Bruslé&Quignard, (2001) :

- ❖ La carpe commune est considérée comme un poisson « migrateur » qui, comme le brochet, se déplace vers les prairies inondées lors de sa période de reproduction (Crivelli, 2001).
- ❖ La sex-ratio est en faveur des femelles.
- ❖ L'âge de la première maturité sexuelle est de 2 ans pour les mâles et de 3 ans pour les femelles (moins en région tempérée chaude et tropicale, soit respectivement 1 an et 2 ans).
- ❖ La maturation sexuelle et la ponte sont réglées par le facteur thermique (températures tièdes à chaudes :  $> 15^{\circ}\text{C}$ ), qui constitue le facteur primordial du contrôle de la reproduction, mais aussi par des photopériodes longues.
- ❖ Le RGS des femelles est très élevé : 20 à 30% du poids corporel, révélateur d'une grande fécondité : 80 000 à 150 000 ovocytes/kg de poids frais de femelle. Une femelle de 5 kg produit 765 000 œufs.
- ❖ La ponte se déroule de mai à juillet, de mars à août dans les régions méridionales, à une température de 20-22  $^{\circ}\text{C}$ , sur des frayères de végétaux aquatiques auxquels adhèrent les œufs (espèce phytophile).

### I.2.2.3. Ablette (*Alburnus alburnus*) :D'après (Spilmann,1961)

#### I.2.2.3.1 La morphologie :

- ❖ Un corps qui est en général allongé, peut être, chez certaines formes locales, plus raccourci, plus trapu et assez élevé.
  - ❖ La nageoire dorsal est située nettement en arrière du l'aplomb des pelviennes.
  - ❖ La nageoire anale débute un peu en avant de l'aplomb des dernières rayons de la nageoire dorsale .
  - ❖ La taille courante de l'ablette est de 10à15cm.
  - ❖ Leur longévité est 6à7 ans.
- Les mâles sont plus petits que les femelles.



**Figure n°12** :Ablette (*Alburnus alburnus*) récolté dans le barrage d'Ain Zada

#### **I.2.2.3.2. La coloration :**

- ❖ La coloration est très brillante, à reflets métalliques.
- ❖ Le dos est dans les teintes vertes ou bleues.
- ❖ Les flancs et le ventre sont blancs d'argent.
- ❖ Les nageoires sont presque incolores, d'un gris pâle. .

#### **I.2.2.3.3. Le comportement :**

- ❖ L'Ablette aime les eaux claires des lacs et des rivières ou fleuves à courant pas trop rapide.

#### **I.2.2.3.4. Le régime alimentaire :**

- ❖ La nourriture des ablettes comporte surtout du plancton, des larves et des vers et , en été, des insectes qu'elles capture à la surface.

#### **I.2.2.3.5. La reproduction :**

- ❖ L'Ablette fraye en avril-juin à partir de 15°C, sur les graviers du bord et les végétaux immergés.
- ❖ Chaque femelle pond de 1000 à 2000 œufs de 1.5 mm de diamètre.
- ❖ L'alvin à la naissance mesure de 2 à 4 mm.

## **II- Matériels et méthode :**

### **II.1.L'échantillonnage :**

L'étude de peuplement de poisson nécessite une évaluation aussi précise que possible de la composition qualitative et quantitative de ces peuplements. Il est important en effet que les données sur les quelles seront basées les interprétations concernant par exemple les interactions spécifiques, les structure démographiques, ou encore les réseaux trophiques, ne soient pas très biaisés, si non elles risquent de ne pas refléter la réalité (Paugy&Lévêque, 2000).

L'échantillonnage halieutique doit donc pouvoir couvrir toutes les gammes de tailles (les âges) de la population étudiée.

### **II.2.Traitement des échantillons au laboratoire :**

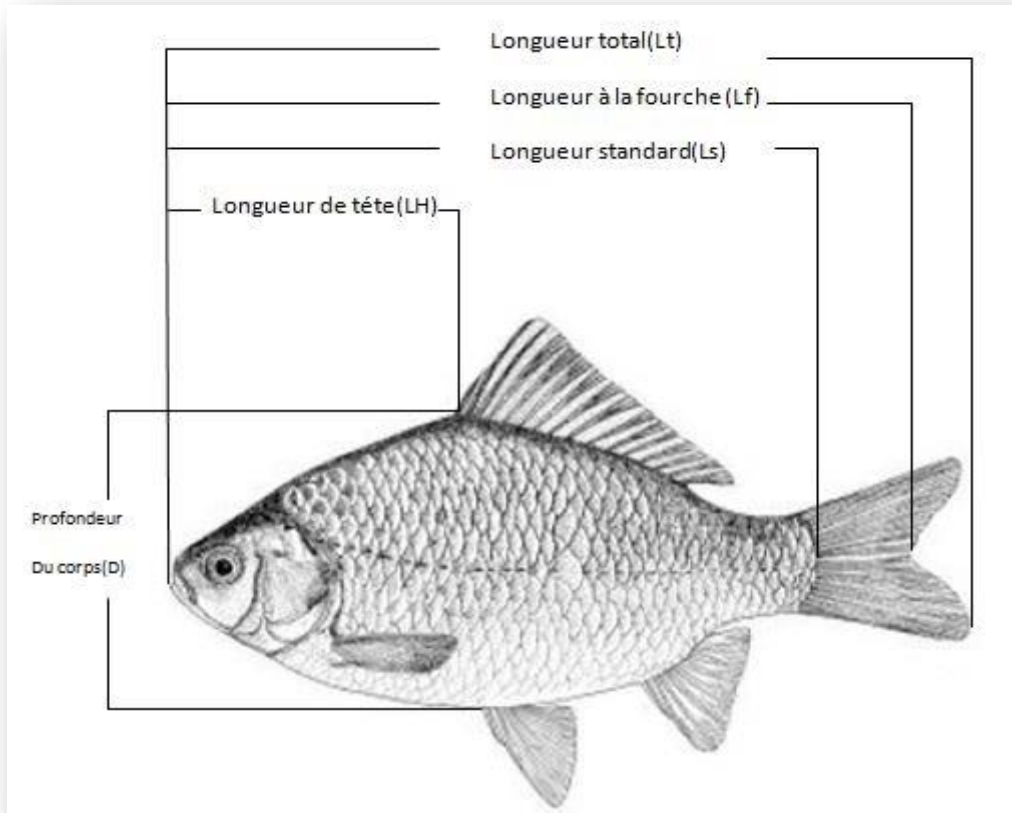
L'échantillonnage a été effectué à partir de 23 avril jusqu'au 09 mai 2014 avec une fréquence d'une sortie par semaine. les poissons ont été traités à l'état frais pour les mensurations morphométriques, sinon une partie de produit à été congelé pour le lendemain.

Pour la reproduction, les individus sont ouverts ventralement et après détermination du sexe, quelques gonades mâles et femelles sont fixées au liquide de Bouin aqueux pour la mise en évidence des stades de maturité sexuelle.

#### **II.2.1.Mensuration et pesée**

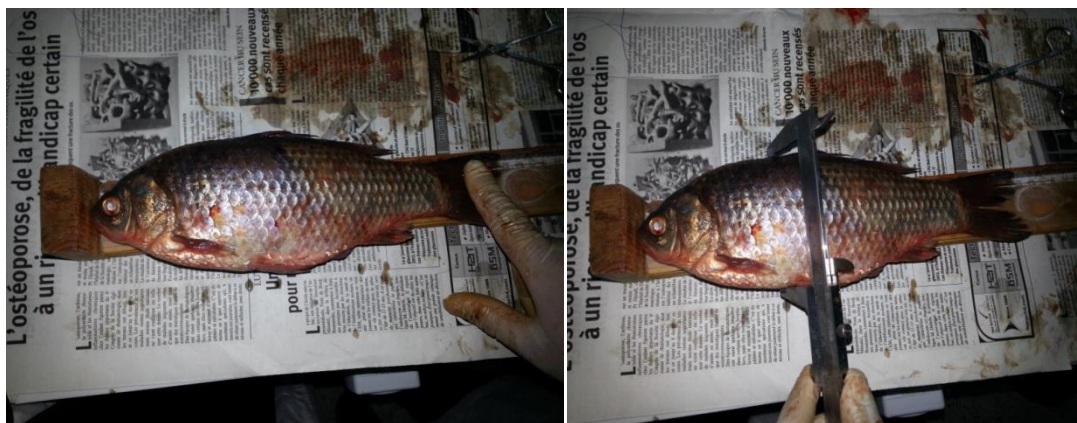
##### **II.2.1.1.Mesure des tailles :**

Un des critères le plus facile et le plus rapide à obtenir est la longueur du corps du poisson. Des mensurations (Figure n°13) sont effectuées sur chaque individu à l'aide d'un ichthyomètre et d'un pied à coulisse (Figure n°14).



**Figure n°13 :** Mensuration effectués pour le carassin commun

A B



**Figure n°14 :** Mesures des tailles du poisson A,B

### II.2.1.2. Pesée de poisson

Le poids total du poisson est relevé, le poids des gonades, et celui du poisson éviscéré sont déterminés (Figure n°15), l'ouverture se fait de l'anus jusqu'au niveau des nageoires pelviennes à proximité du museau (Figure n°16).

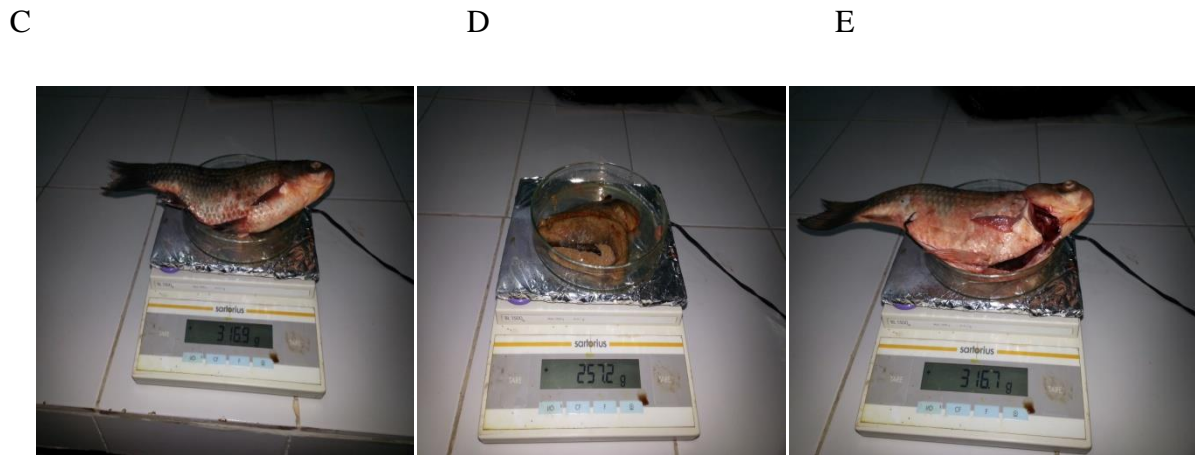


Figure n°15: pesée de poisson C,D,E



Figure n°16 : Ouverture du poisson F,G

### II.3. Etude de l'âge :

L'analyse des structures d'âge tient compte d'une clé âge-longueur, elle est déterminée par une méthode directe (étude sclérochronologique) ou indirecte (Boufersaoui,2012).

Pour faire une étude sur l'état des stocks exploités de poisson, on a besoin de connaître son âge. Cette partie nous permettra la détermination de la croissance d'une espèce, l'évaluation de la mortalité.

On n'a utilisé qu'une seule méthode indirecte pour l'étude de l'âge du carassin (l'espèce la plus abondante) c'est celle de Bhattacharya (1967).

Cette méthode permet de décomposer une population en sous populations ou classes d'âge, reportées en droites de pentes négatives (Sparre et Venema, 1996). Elle se base sur une transformation logarithmique.

Elle consiste à regrouper les données de fréquence en classes de tailles en gardant un pas fixe, correspondant à l'amplitudes « h » et de point médian x, de sorte que deux points consécutifs ont comme, point médian, (x+h) (Sparre et Venema, 1996).

Nous établissons un graphique en portant pour chaque centre de classe x la quantité  $\Delta \log y$  telle que :

$$\Delta \log y = \log y(x+h) - \log y(x)$$

$y(x+h)$  : l'effectif de la classe x+ h,

$y(x)$  : l'effectif de la classe x

Un certain nombre de conditions doit être vérifiée afin de pouvoir

appliquer cette méthode :

- ❖ l'histogramme ne doit pas comporter de classes vides.

Il est possible d'éviter ces classes vides en procédant à un

Lissage, ou à une moyenne entre les deux classes intermédiaires

- ❖ L'intervalle h doit être petit par rapport à chacun des écarts-type.

Cette méthode est appelée également méthode des différences logarithmiques, elle transforme la gaussienne en une droite de pente négative (Boufersaoui, 2012).

la clé âge-longueur a été déterminée à partir d'un programme informatique (FISAT II).

#### **II.4 .Etude de la croissance :**

Selon Pauly(1985), la croissance d'un poisson peut être défini comme un changement de poids avec le temps qui est le résultat net de deux processus opposé : l'un augmente le poids du corps (anabolisme), l'autre tendant à le diminuer (catabolisme).

#### **II.4.1. Croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938) :**

Le modèle mathématique de croissance individuelle élaboré par Von Bertalanffy (1938) qui envisage la longueur corporelle en fonction de l'âge (Sparre et Venema, 1996).

La loi de Von Bertalanffy est largement utilisée en ichtyologie pour exprimer la croissance des adultes d'une population donnée (Korichi, 1988)

Ce modèle est représenté par l'équation suivante :

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Où

$k, t_0, L_\infty$  sont les paramètres de la croissance

$L_t$ : Longueur du poisson au temps  $t$  en cm

$K$  : Coefficient de croissance (an)

$t_0$  : Temps (âge théorique du poisson) où la longueur est supposée nulle

$L_\infty$ : Longueur asymptotique quand  $t$  tend vers l'infini (taille asymptotique du poisson)

Il existe plusieurs méthodes pour déterminer les valeurs des paramètres  $L_\infty$ ,  $k$  et  $t_0$  ; ces méthodes sont :

#### **II.4.2. Estimation des paramètres de croissance sans connaissance de l'âge :**

##### **II.4.2.1. Méthode de Powell-Wetherall (1986)**

La méthode de Powell (1979), dont les travaux ont été réalisés par (Wetherall & al, 1986) qui ont développé une méthode mathématique rigoureuse pour l'estimation de  $L_\infty$  et de  $Z/K$  à partir des fréquences de longueur représentatives d'une population à l'équilibre.

La méthode de Powell-Wetherall (1986) permet la détermination du paramètre  $L_\infty$  et du rapport  $Z/K$  à partir de l'équation suivante :

$$L_m - L' = a + b \cdot L' \quad L_a \quad Z/K = -(1+b)/b \quad L_\infty = -a/b$$

$L_m$  : La longueur moyenne calculée à partir du rapport entre la Somme de deux centres de classes successives, multiplié par leurs effectifs, et la somme de ces effectifs, le calcul s'entame du bas de la distribution de fréquence de taille.

$L'$  : est la taille limite inférieure de chaque classe de taille

$a$  : l'ordonnée à l'origine

$b$  : la pente de la droite de régression

Ainsi, en portant sur un graphique  $L_m-L'$  en fonction de  $L'$  on obtient une régression linéaire à partir de laquelle on peut estimer  $a$  et  $b$  et par conséquent  $L_\infty$  et  $Z/K$  (Sparre et Venema, 1996).

Cette méthode analyse donc les structures de taille, c'est-à-dire qu'elle ne nécessite pas d'informations sur l'âge.

Le programme informatique FISAT II permet directement l'application de la méthode pour l'estimation de  $L_\infty$  et  $Z/K$

Pour le choix des points à inclure dans la droite de régression, (Sparre et Venema) (1996) recommandent de choisir des points suffisamment alignés et qui se trouvent dans la phase de pleine exploitation, nous utiliserons la courbe de pseudo-captures basée sur les longueurs pour choisir des points qui se trouvent dans la partie descendante c'est-à-dire, dans la phase de pleine exploitation. La représentation de la courbe des pseudo-captures se fait en projetant sur l'axe des ordonnées, des fréquences théoriques « pseudo-captures » et sur l'axe des abscisses, les centres de classes respectifs.

#### **II.4.2.2. Méthode de Pauly (1985)**

Pour déterminer  $L_\infty$  selon Taylor (1976) la longueur asymptotique est liée à la longueur maximale du poisson Pauly(1985) propose la relation suivante pour déterminer  $L_\infty$  :

$$L_\infty = L_{\max} / 0.95$$

$L_{\max}$  : correspond à la longueur des plus grands poissons échantillonnés si possible à un moment où le taux d'exploitation est faible.

$$\text{Log}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{ Log } L_\infty - 1.038 \text{ Log } K$$

K est calculé en utilisant la méthode de Pauly & Munro (1984) qui est la suivante :

$$\emptyset' = \text{Log } K + 2 \text{ Log } L_\infty$$

$\emptyset'$  correspond à la vitesse moyenne de la croissance obtenue par la littérature.

#### **II.4.2.3. Méthode ELEFAN I**

Le programme ELEFAN I estime les paramètres de croissance par analyse des fréquences de longueur voire Figure n°19 . Il permet d'augmenter l'objectivité et la fiabilité des courbes de croissance obtenues. (Sparre et Venema, 1996 et Pauly et Moreau, 1997) :

Ensuite ELEFAN I comporte deux étapes principales (Pauly, 1985) :

- **Restructuration des échantillons :**

La préparation des échantillons pour l'analyse ultérieure, c'est-à-dire l'identification des maxima et des minima des distributions de fréquences.

Ces dernières sont tout simplement filtrées. en effet chaque fréquence observé est comparée à la moyenne mobile centrée sur la classe de longueur considérée et calculé sur cinq classe de tailles. La différence est une nouvelle fréquence positive ou négative selon le cas. Les fréquences positives permettent de visualiser le maxima, sans hypothèse sur la normalité des distributions ainsi mises en évidence.

- **Ajustement d'une courbe de croissance :**

pour cela, il serait préférable de disposer d'une série temporelle d'échantillons (Sparre et Venema, 1996).

On peut toutefois contourner ce problème et créer une série temporelle en répétant le même échantillon durant un nombre d'années choisis. D'après Brêthes et O'Boyle (1990), le critère de choix entre plusieurs courbes devient très subjectif si nous précédons par simple observation. Pour un meilleur ajustement. Pauly et David (1981, in Sparre et Venema, 1996) ont suggéré le rapport ESP/ASP (Explained Sum of Peaks / Available Sum of Peaks) que l'on peut traduire par la somme des fréquences des points par lesquels passe la courbe ajustée sur la somme des fréquences des pics observés.

ASP : sont calculés en sommant les meilleures valeurs des pics identifiés par des histogrammes pleins sur la courbe.

ESP : sont calculés en sommant tous les pics et creux présentés par la courbe de croissance. Le meilleur ajustement correspond à la valeur la plus élevée du rapport, donc à la courbe présentant le taux d'explication théorique. Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT, sélectionné « Direct Fit L/K data » dans le module « Assess », puis l'option « ELEFAN I ». Selon Brêthes et O'Boyle (1990), l'objectif principal de l'introduction de cette méthode est de minimiser l'élément de subjectivité qui surgit inmanquablement lorsque l'on utilise la plupart des autres méthodes avec lesquelles la courbe de croissance est ajustée à vue .

### **II.4.3. Estimation des paramètres de croissance avec connaissance de l'âge :**

#### **II.4.3.1.1 Méthode de Ford Weldford**

La méthode de Ford Waltford (1946), utilisée par de nombreux auteurs permet de déterminer les paramètres  $L_{\infty}$  , k et  $t_0$ .

Cette méthode se base sur une transformation linéaire de la loi de Von

Bertalanffy qui s'exprime ainsi:

$$L_{t+1} = L_{\infty} [1 - (e^{-k} + e^{-k})] * L_t$$

$$\text{Ou : } L_{\infty} = a / 1 - b \quad k = -\ln b \quad t_0 = t + (1/k) \ln [(L_{\infty} - L_t) / L_{\infty}]$$

$$a = y_m - b * x_m \quad b = \frac{\sum (x - x_m)(y - y_m)}{\sum (x - x_m)^2}$$

a: l'ordonné à l'origine.

b : la pente de la droite de régression .

x : correspond à la taille  $L_t$

$x_m$  : correspond à la taille  $L_t$  moyenne

y : correspond à la taille  $L_{t+1}$

$y_m$  : correspond à la taille  $L_{t+1}$  moyenne

### II.4.3.2. La méthode de Chapman(1961) :

Cette méthode permet d'estimer  $t_0$ ,  $L_\infty$ , et  $k$  en utilisant la formule suivante :

$$L(t+\Delta t)-L_t=(1-e^{-k\Delta t})L_\infty-(1-e^{-k\Delta t})L_t$$

$$L_\infty=-a/b \quad k=-(1/\Delta t)\ln(1+b)$$

### II.4.4.Croissance relative :

Chez un même individu certaines relations entre deux grandeurs mesurables du corps peuvent être formulées en équations permettant de comparer leur croissance et de passer d'une dimension à une autre. De même, à partir de la relation taille-poids et de la croissance en longueur, il est possible d'estimer la croissance pondérale chez les poissons (Harchouche, 2006).

#### II.4.4.1.Relation taille –poids :

La relation liant le poids d'un poisson à sa longueur est de forme exponentielle elle est donnée par l'expression suivante :

$$W_T = a L_T^b$$

Où

$W_T$  :est le poids total du poisson,

$L_t$  :est la longueur totale,

$a$  :est une constante fonction des unités utilisées.

$b$ : représente le coefficient d'allométrie.

Par une transformation logarithmique, l'équation linéarisée se présente sous la forme :

$$\ln W_T = b \ln L_t + \ln a.$$

En fonction de la valeur de  $b$  on distingue 3 cas :

$b = 3$ , isométrie de la croissance ; les deux variables  $W_t$  et  $L_t$  possèdent le même taux de croissance, le poids croit alors comme le cube de la taille du poisson.

$b < 3$ , l'allométrie est minorante ; le poids croit relativement moins vite que la longueur.

$b > 3$ , l'allométrie est majorante ; le poids croit plus vite que la taille de l'individu  
(Harchouche, 2006).

Le type d'allométrie est apprécié par le test de student qui est en principe établi selon l'équation suivante (Schwartz,2006) .

$$t \text{ cal} = [p_{\text{obs}} - p_{\text{théo}}] / \sqrt{S_{po}} \quad s_{po} = \sqrt{[(S_y^2/S_x^2) - p_{\text{obs}}/n-2]}$$

Où

$P_{\text{obs}}$  : pente  $b$  obtenue par moindres carrés

$P_{\text{théo}}$  : pente théorique égale à 3

$S_y^2$  : variance de  $y$   $S_y^2 = [\sum(x-x_m)^2]/n-1$

$S_x^2$  : variance de  $x$

$n-2$  : degré de liberté DDL

$\alpha=5\%$  sur  $N > 30$  individus

$t_{\text{cal}} < t_{\text{tab}}$  différence non significative correspond à une isométrie.

$t_{\text{cal}} > t_{\text{tab}}$  différence significative correspond à une Allométrie soit :

- Majorante  $b > 3$
- Minorante  $b < 3$

#### **II.4.4.2. Croissance pondérale :**

A partir de l'équation de croissance linéaire et de la relation taille-poids, on peut établir l'équation de croissance en poids de Von Bertalanffy ou croissance pondérale.

Le modèle descriptif s'écrit :

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})^b \text{ avec}$$

$$W_{\infty} = a L_{\infty}^b$$

et  $W_{\infty}$  : poids asymptotique en gramme

$L_{\infty}$  : longueur asymptotique en centimètre

a et b : coefficients de la croissance relative entre le poids et la longueur

$K, T_0$  : les paramètres de croissance de Von Bertalanfy

$W_t$  : poids total à l'instant t en gramme

## **II.5. Sexualité et reproduction :**

Pour chaque éviscération du poisson au laboratoire, les gonades sont soigneusement observées afin de déterminer un certain nombre de paramètres. Dans un premier temps, nous avons déterminé le sexe, par la suite nous avons essayé de faire une analyse microscopique des gonades afin de déterminer si l'individu est mature. Généralement, le critère de choix est la présence ou l'absence d'ovule visible à l'œil nu dans les ovaires ou du sperme s'écoulant des testicules. La coloration des ovocytes sera également soigneusement notée afin de déterminer le stade de maturité sexuelle uniquement à partir de la couleur des ovocytes notamment celles des femelles.

Afin de connaître les proportions de chaque sexe, nous avons procédé au calcul du sexe-ratio global, taux de féminité et du taux de masculinité qui sont respectivement :

sexe-ratio global :  $(F/M)$

Taux de féminité :  $[F/(F+M)]*100$

Taux de masculinité :  $[M/(F+M)]*100$

## **II.6. Étude des Mortalités :**

Les causes de la mortalité sont soit naturelles soit par pêche. Mais le problème majeur de l'halieute lors de l'utilisation de model d'exploitation est de disposer de valeurs fiables de coefficient de mortalité naturelle M, en effet, si la détermination de cette dernière est biaisée, cela affectera forcément l'estimation de l'état de stock. (Chali-Chabane, 1988) .

### **II.6.1. Mortalité totale Z :**

La mortalité totale correspond au nombre total d'individus disparus par mort durant un intervalle de temps donné, peuvent être le jour, le mois ou l'année. La mortalité totale apparente peut être considérée comme la somme de plusieurs mortalités indépendantes dont les effets s'ajoutent.

$$Z = F + M$$

Où

F : la mortalité par pêche.

M : La mortalité naturelle.

Différentes approches permettent l'estimation du coefficient instantané de mortalité totale Z. En ce qui nous concerne, nous avons utilisé deux méthodes.

#### **II.6.1.1.Méthodes de pauly (1984) :**

Cette méthode est basée sur la courbe de capture des espèces dont la croissance est déterminé par le model de VonBertalanfy.

$$\ln[c(L1,L2)/\Delta t] = a-z. [ t(L1)+t(L2) / 2]$$

Avec :  $t(L1) = - (1/k) \ln [1-(L1/L\infty)]$

Ou :

La pente  $b=z$

#### **II.6.1.2.Méthodes de Jones et Van Zalingue (1983) :**

Les logarithmes népériens des captures cumulées par le bas sont portés sur un graphique en fonction des logarithmes népériens de la différence ( $L\infty - Li$ ). La distribution de fréquences de taille est utilisée avec un intervalle de classe constant.

L'équation de Jones s'écrit comme suit :

$$\ln (Ni \text{ cumulé}) = a+Z/K \ln (L\infty - Li)$$

Ou :  $B=Z/K$

#### **II.6.2.Mortalité naturelle M :**

Parmi les facteurs qui cause la mortalité naturelle autre que la pêche : Les facteurs physiologiques (maladies, vieillesse),et les facteurs environnementaux (température ,les courants ). Le coefficient instantané de mortalité naturelle M est l'un des paramètres les plus difficiles à évaluer.

Pour son estimation, différentes méthodes basées sur des équations empiriques sont utilisées dans ce présent travail :

#### **II.6.2.1.Méthode de Pauly(1980) :**

Pauly (1980) a mis en évidence les trois variables qui affectent de façon significative la mortalité naturelle :

La taille de poisson exprimé par  $L_{\infty}$  ou  $W_{\infty}$

Le coefficient de croissance exprimé par K et

La température moyenne annuelle de l'eau(T, en °C)

Il a montré qu'il existe une corrélation entre le coefficient de croissance, le taux de mortalité naturelle, la taille asymptotique, et la température moyenne de l'eau dans le quel vit l'espèce d'eau de mer ou celle de l'air sur le site pour les poissons d'eau douce.

L'équation suivante a été obtenue :

$$\ln M = - 0,0152 - 0,279 \log_{10} L_{\infty} + 0,6543 \log_{10} K + 0,4634 \log_{10} T^{\circ}$$

Où

$$\log_{10} M = - 0,0066 - 0,279 \log_{10} L_{\infty} + 0,6543 \log_{10} K + 0,4634 \log_{10} T^{\circ}$$

$L_{\infty}$ , représente la longueur totale asymptotique exprimée en centimètre,

K, paramètre de croissance (an<sup>-1</sup>).

Dans notre étude, la température moyenne du milieu utilisée est de 16.07°C.

#### **II.6.2.2.Méthode de Djabali&al(1993)**

L'équation de Djabali& al (1993), déduite de régressions linéaires multiples, est basée sur les paramètres de croissance et de mortalité de 56 stocks de poissons vivants en Méditerranée (Harchouche, 2006) :

$$\log_{10} M = - 0,0278 - 0,1172 \log_{10} L_{\infty} + 0,5092 \log_{10} K$$

### **II.6.2.3.Méthode de Taylor(1959)**

En partant des paramètres de croissance de Von Bertalanffy K et to,

cette méthode peut donner une estimation du coefficient de mortalité naturelle (M).

La formule utilisée est la suivante :

$$M = [2.996 K] / [ (2.996+(K*t_0)) ]$$

### **II.6.3.Mortalité par pêche F et taux d'exploitation E :**

F peut être déduit on connaissant Z et M par la relation : $Z=F+M$

$$E =F/Z$$

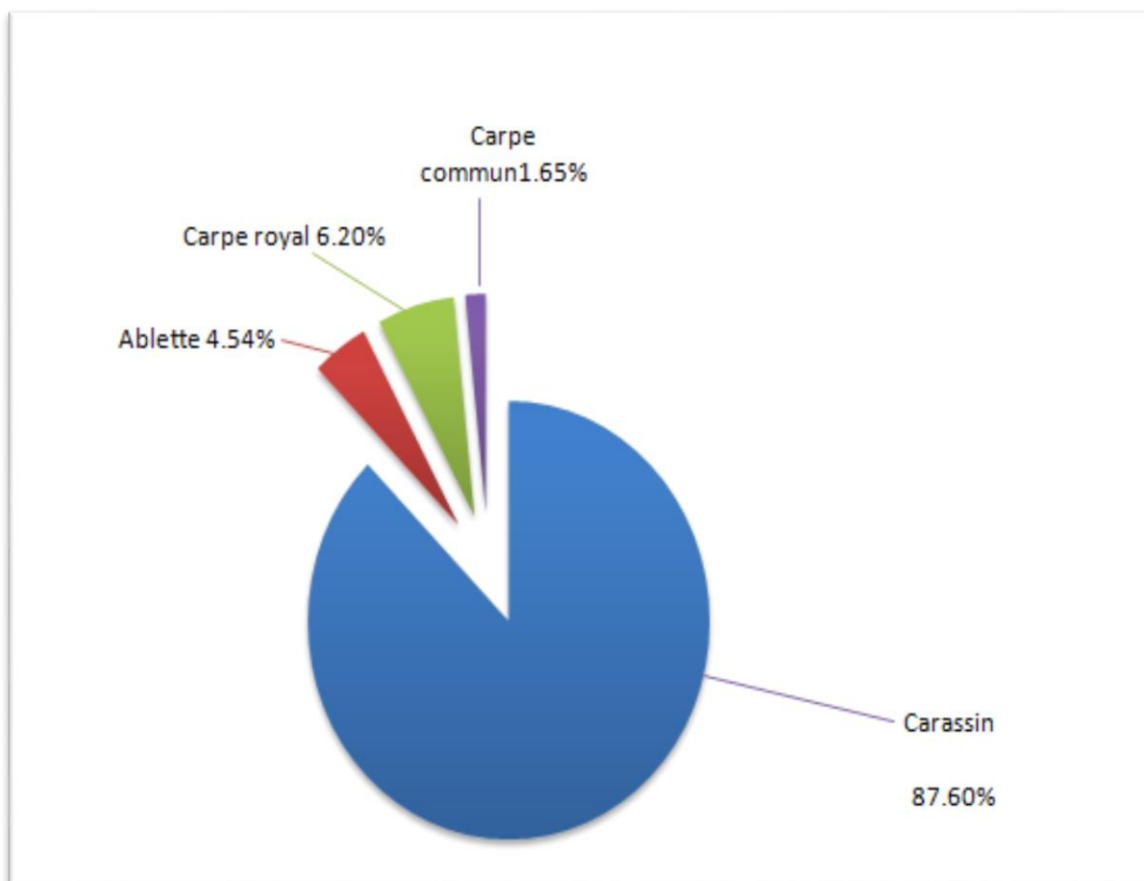
### III. Résultats et discussion :

#### III.1. Analyse des captures :

Le tableau n°05 résume les informations concernant le nombre d'individus, les dates, les poids totaux des individus.

**Tableau N°05** : Le calendrier de l'échantillonnage

Date	poids total	espèce		poids(g)	Effectifs		
29/04/2014	33Kg	Carassin	♂	2750,58	6		
			♀	21095,75	44		
			Total	23846,33	50		
		carpe royale	♂	2716,8	5		
			♀	5033,2	3		
			Total	7750	8		
		carpe commune	♂	0	0		
			♀	1687	2		
			Total	1687	2		
03/05/2014	35Kg	Carassin	♂	7992,42	23		
			♀	25234,64	66		
			Total	33227,06	89		
		carpe royale	♂	542,5	2		
			♀	179,2	1		
			Total	721,7	3		
		09/05/2014	30Kg	Carassin	♂	6817,7	18
					♀	20742,7	55
					Total	27560,4	73
carpe royale	♂			1265,5	3		
	♀			419,6	1		
	Total			1685,1	4		
carpe commune	♂			957,8	3		
	F			473,4	1		
	Total			1431,2	4		



**Figure n°17 :** Analyse quantitative des captures

### **Discussion :**

Un total de 242 individus dont 212(87,6%) est de carassin, 15 (6,2%) de carpe royale ,11 (4,54%)d'ablette,4 (1,65%) de carpe commune (Figure n°17), seulement les 212 individus de carassin d'entre eux ont fait l'objet de divers traitements pour notre étude car c'est l'espèce la plus abondante .D'après les résultats obtenus dans ce tableau on constate :

Concernant le peuplement associé, il est essentiellement ichthyologique, les espèces les plus caractéristiques, dominées par la famille des Cyprinidés, sont :

-*Cyprinus carpio*,

-*Alburnus alburnus*

Cependant, si l'on compare ces résultats à ceux de Bulut&al,(2009) dans le réservoir Seyitler (Turquie) on trouve que les espèces autochtones de ce réservoir diffèrent de celles d'Ain Zada :

*Capoeta tinca* (Heckel, 1843),

*Alburnus sp*(Linnaeus, 1758),

*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758),

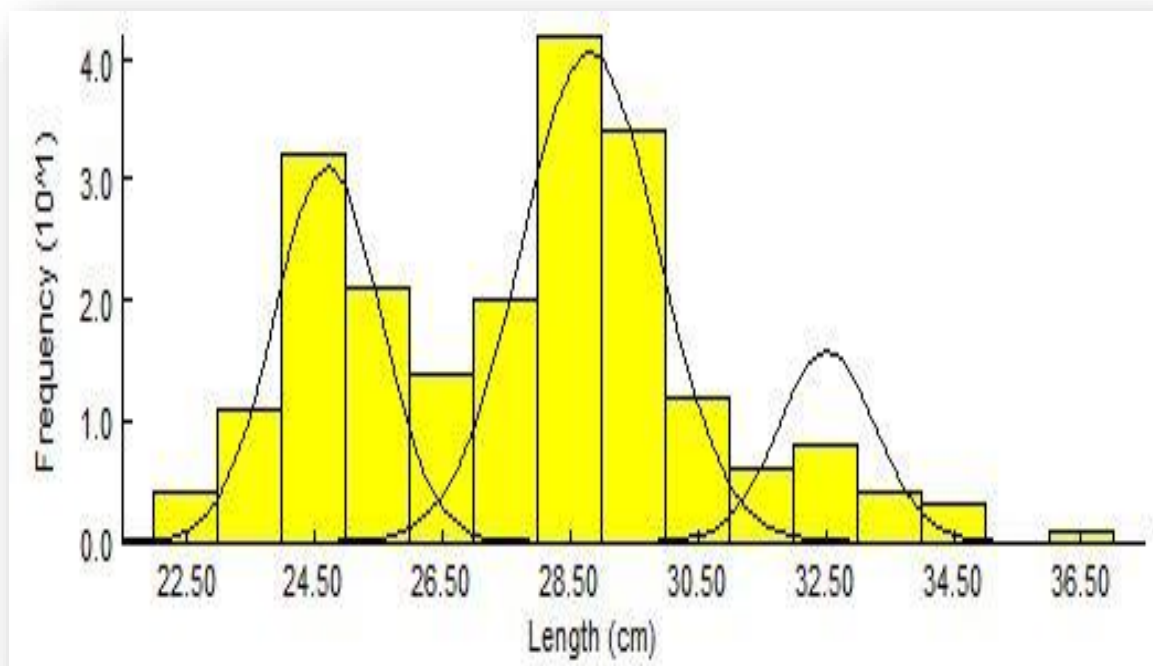
*Cobitis simplicispina* (Hanko, 1925),

*Knipowitschia caucasica* (Kawrajsky, 1899).

Par contre les espèces récoltées dans le barrage d'Ain Zada par Guenachi&Dilmi (2002) sont tous des carpes : *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichtys nobilis*, *Cténopharyngodon idella*, *cyprinus carpio*.

### III-2-Etude de l'âge :

La méthode de décomposition de Bhattacharya (1967) a permis de décomposer la population du carassin en trois sous population. L'application de la méthode se fait à partir du programme FISAT II (1.2.0) (Figure n° 18 & Tableau n°06) résumant les résultats trouvés.



**Figure n°18 :** Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de *C. Carassius* en groupes d'âges (méthode de Bhattacharya, FISAT II)

**Tableau n°06:** Groupes d'âges obtenus par la méthode de Bhattacharya (1967)

Groupes	Lt moyenne	Ecart -type	Population	indice de separation
1	24.71	0.59	68	-
2	28.81	0.56	122	3.46
3	32.52	0.42	18	3.84

### **Discussion :**

Selon Sparre et Venema (1996), les données d'entrée destinées à l'analyse de Bhattacharya sont fréquemment biaisées en raison de la sélectivité des engins de pêche et du recrutement, c'est-à-dire que les petits poissons sont sous-représentés dans les échantillons de fréquence, soit qu'ils s'échappent par les mailles des filets soit qu'ils n'aient pas encore migré des zones d'alevinage vers les zones de pêche.

Pour une meilleure application de la méthode de Bhattacharya, il faut disposer d'un effectif important et représentant toutes les classes de taille ce qui n'est pas le cas de notre échantillon ou les classes de taille des petits et des grands individus sont mal représentées.

### **III-3-Croissance linéaire de Von Bertalanffy(1938)**

#### **III-3-1- Estimation des paramètres de croissance sans connaissance de l'âge**

Les paramètres de l'équation de von Bertalanffy ont été étudiés par trois méthodes très complémentaires, Powell (1979), revue par Wetherall et al (1986), Pauly (1985), ELEFAN I qui donne des valeurs pertinentes de  $L_{\infty}$ .

##### **III-3-1-1-Méthode de Powell-Wetherall (1987),**

La méthode de Powell-Wetherall (1986), est réalisée par le programme FISAT II, version 1.2.0 . La Figure n° 19 nous permet de déterminer  $L_{\infty}$  et  $Z/K$  par la méthode de Powell-Wetherall (1986) , la droite de régression est retenue en fonction du coefficient de corrélation. Tableau n° 07 résume les résultats obtenus :

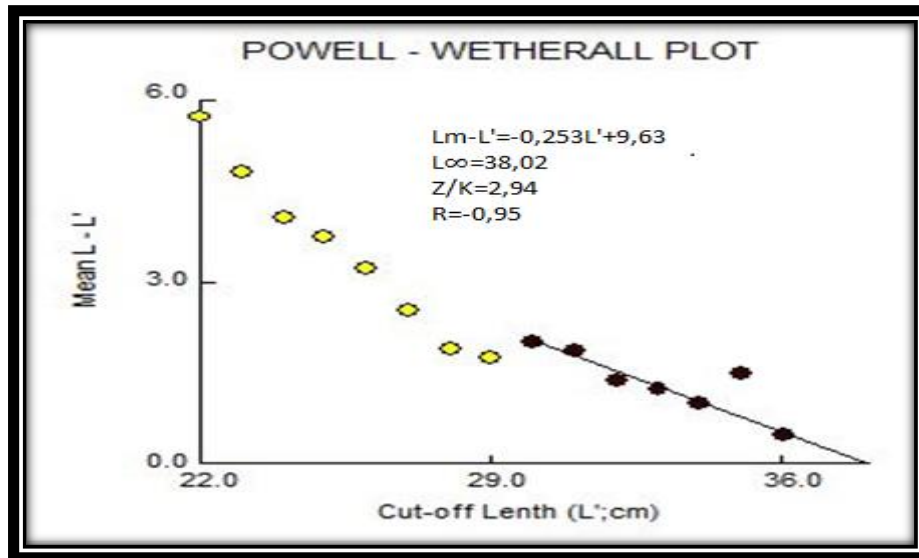


Figure n°19 : Détermination de  $L_\infty$  et  $Z/K$  pour les sexes confondus

Tableau n°07 :  $L_\infty$   $Z/K$  obtenu par la méthode de powell-Wetherall (1987)

$Z/K$	$L_\infty$
2.94	38.2

### III-3.1.2.Méthode empirique de Pauly (1985)

Par ailleurs, l'approximation de Pauly (1985) pour la détermination de  $L_\infty$  a donné les résultats mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau n°08: Détermination de  $L_\infty$  Du *C. Carassius carassius* selon La méthode de Pauly (1985)

Paramètres	Ensemble	Femelles	Mâles
$L_\infty$ cm	38,53	36.42	38.53
$L_{max}$ cm	36,6	34.6	36.6

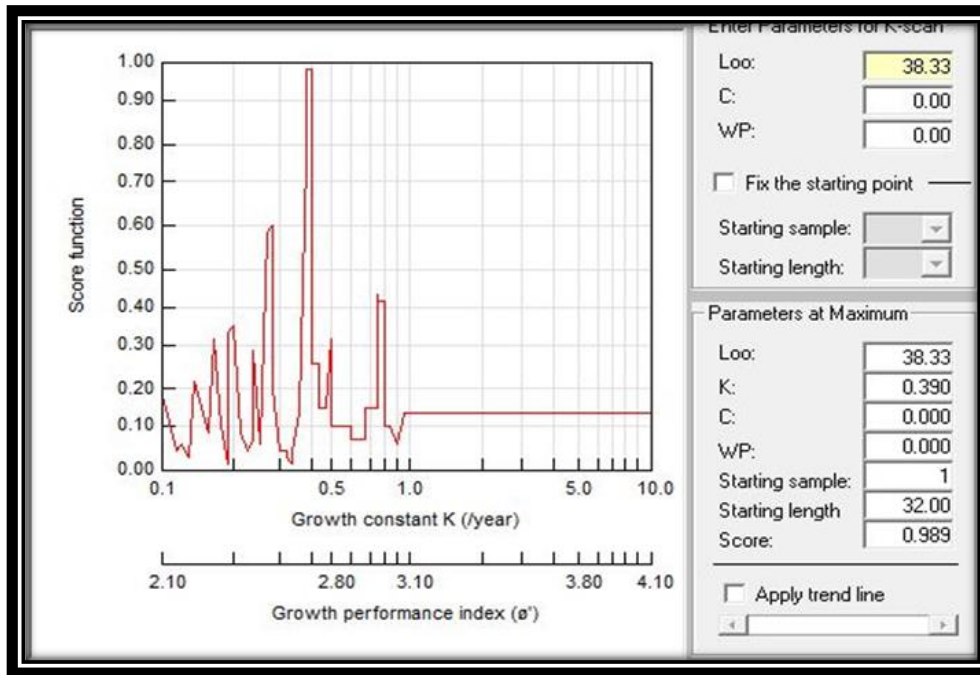
**Tableau n°09** : Récapitulatif des différents résultats obtenues de *C.carassius* par la bibliographie :

Auteur	Région	Année	$L_{\infty}$ cm	K	$\emptyset'$	$t_0$	Sex ratio F/M	Z	M
Présente étude	Barrage d'Ain Zada	2014	71	0.094	5.41	-0.16	3.42	1.28	0.17
(Çınar & al., 2007)	Lac Beyşehir	2007	36.2	-	5.59		1.08	-	-
(Balık & al., 2004).	Lac Eğirdir	2004	33.3	-	5.91		0.87		
(Sarı & al., 2008)	Reservoir deBuldan	2008	31.66	0.146	4.8	-2.14	-	0.632	0.456
Bulut&al 2009	reservoir de Seyitler	2009	48.09	0.093	5.37	-0.29	0.19	-	-
Daniela, C &al (2012	Rivière de Danube	2012	39.38	0.63		-0.14		2.29	0.82

### III.3.1.3.Méthode ELEFAN I

Une fois la valeur de  $L_{\infty}$  est estimée, le programme ELEFAN I du logiciel FISAT II la (Figure n° 20) fournit la valeur de K la plus appropriée et la longueur asymptotique estimée.

Le programme ELEFAN I associe à La valeur  $L_{\infty}$  (38,33 cm) (une valeur de K estimé à 0.39/an pour un score de ( $R_n = 0,99$ )).



**Figure n° 20:** Variation de Rn (Scores) en fonction de K ‘Etiquette K-Scan’ obtenue par ELEFAN I

### III-3-2- Estimation des paramètres de croissance avec connaissance de l’âge :

Les résultats obtenus par les deux méthodes de Chapman et Ford Walford sont résumés dans le Tableau suivant :

**Tableau n°10 :**  $L_{\infty}, t_0, K$  obtenue par les méthodes de Ford-walford (1946), Chapman

Paramètre	$L_{\infty}$ cm	$t_0$ an	K an
Méthodes			
Méthode de Ford-walford (1946)	71	-0.164	0.094
Méthode de Chapman	68.74	-1.42	0.098

Le choix du trio  $L_{\infty}, t_0, K$  repose sur la comparaison des résultats de la bibliographie mentionnée dans le Tableau n°09.

Nous avons opté pour les paramètres obtenus par la méthode de Ford-walford (1946), le choix se justifie par le fait que la longueur asymptotique ( $L_{\infty}$ ) calculée par analyse des structures d’âge est supérieure aux longueurs maximales observées ainsi les valeurs de  $T_0$  et  $K$  choisies dans notre étude sont proches à celles de Bulut, (2009) dans le réservoir de Seyitler (Turquie).

L'équation de la croissance linéaire s'écrit alors comme suite :

$$L_t = 71 ( 1 - e^{-0.094 (t+0.16)} )$$

### **Discussion:**

Les valeurs de  $T_0$  et  $K$  choisies dans notre étude sont proches à celles de Bulut, (2009) dans le réservoir de Seyitler (Turquie).

La valeur de la taille asymptotique de *C.carassius* obtenue dans le barrage d'Ain Zada est beaucoup plus grande par rapport à celles obtenues par :

(Daniela, 2012) dans la rivière de Danube (39.38 cm)

( Sarı ,2008) dans Reservoir de Buldan (31.66 cm).

(Balık,2004) dans Lac Eğirdir (33.3 cm).

(Çınar ,2007) dans Lac Beyşehir (36.2 cm).

(Bulut ,2009) dans le réservoir de Seyitler (48.09 cm)

Cette différenciation peut s'expliquer soit:

-L'échantillon qui n'est pas assez représentatif (absence des petites tailles) en raison que la pêche a été effectuée au printemps (période de pré-ponte) ce qui entraîne l'absence des individus de petite taille.

-La pêche qui est effectuée en une seule saison (qui soit celle de reproduction) qui va influencer sur la répartition homogène des poissons.

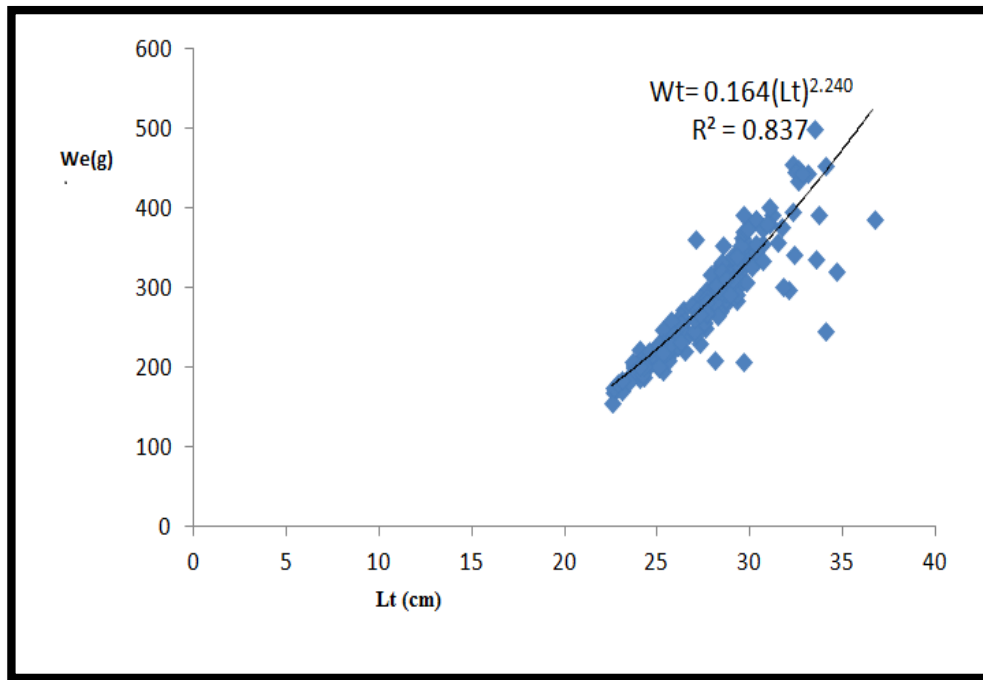
-La méthode utilisée pour l'estimation de l'âge n'a pas permis de distinguer la sous-population qui correspond aux petites tailles.

Dans notre cas la première supposition nous paraît vraisemblable, avant que les études qui concernent : l'âge, la croissance et la sexualité sera effectuée, toutefois nous avons constaté que tous les individus étaient matures, ce qui signifie que le carassin est en période de reproduction.

### III.3.3.Croissance relative :

#### III.3.3.1.Relation taille –poids :

Dans nos calculs, nous avons retenu le poids éviscéré ( $W_e$ ) pour éliminer les variations dues à l'état des contenus stomacaux et au degré d'évolution pondérale des gonades. La Figure n°21 qui représente le poids éviscéré en fonction de la longueur totale du poisson illustre les résultats de la relation taille-poids.



**Figure n° 21 :** La courbe de la relation taille poids de *Carassius carassius* récolté dans barrage d'Ain Zada.

Les résultats obtenus par la relation taille-poids sont mentionnés dans le tableau suivant :

**Tableau n°11 :** Relation taille-poids de *C.carassius* :

Poids (g)	a	b	R	T calculé
$W_t$	0.164	2.24	0.837	5.68

En remplaçant les valeurs de a et b dans la relation taille-poids nous obtenons :

$$W(t) = 0.164*(Lt)^{2.24}$$

## Discussion :

Le test de t (student) basé sur la comparaison de deux pentes, fournit une valeur supérieure à 1.96 pour  $\alpha = 5\%$ . Ce résultat indique une différence significative.

La courbe de la croissance taille-poids permet de conclure que *Carassius carassius*, capturée dans le barrage d'Ain Zada, se caractérise par une allométrie, entre le poids (Wt) et la longueur totale (Lt), de type minorante ( $b < 3$ ).

Le résultat obtenu sur le type d'allométrie dans notre étude est similaire à ceux rapportés par différents auteurs dans la Turquie :

(Bulut, 2009),  $b = 2.93$

(Kizina, 1986),  $b = 2.87$

(Bostanci, 2007),  $b = 2.97$

(Kirankaya & Ekmekçi, 2013)  $b = 2.90$

(Sari, 2008)  $b = 2.87$

Ainsi que Daniela, (2012) dans la rivière de Danube ont obtenue le même type d'allométrie  $b = 2.86$ .

Cependant des autres auteurs dans la région de Turquie ont signalés une allométrie de type majorant :

(Bostanci, 2007),  $b = 3.177$

(Balik, 2004),  $b = 3.152$

(Tarkan, 2006),  $b = 3.237$

(Tsoumani, 2006),  $b = 3.28$

Ces variations peuvent être à cause de :

- Différence de l'âge par exemple Balik, (2004) ont rapportés les groupes d'âge : I-IV dans lac Eğirdir (Turquie) toutefois les groupes d'âge utilisés dans notre étude allant de I à III ans

- La maturité sexuelle.

- La localisation géographique.

- Les conditions environnementales.

Toutes ces causes peuvent influencer sur le type d'allométrie (b).

### III.3.3.2. Croissance pondérale :

L'équation ci-après représente la croissance pondérale obtenue après estimation des paramètres de l'équation de Von Bertalanfy pour le carassin.

$$W_t = 2299.65 (1 - e^{-0.094(t+0.16)})^{2.24}$$

#### Discussion :

La confrontation des équations de croissance pondérale permet de constater, si l'on excepte le problème de la notion de groupe d'âge, que les paramètres de Von Bertalanffy sont assez différents en particulier pour  $W_\infty$  qui nous paraît plus petite dans la rivière de Danube par Daniela, (2012).

$W_t = 2299.65 (1 - e^{-0.094(t+0.16)})^{2.24}$  présente étude

$W_t = 1088.19 [1 - e^{-0.63(t+0.14)}]^{2.86}$  Daniela, (2012)

Cette divergence peut être due aux échantillonnages exploités, aux méthodes utilisées ainsi qu'aux fluctuations des paramètres physico chimiques du milieu, diversification des zones étudiées.

### III.4. Sexualité et reproduction :

La répartition des sexes de *C. carassius* en fonction de la taille a été abordée à partir des échantillons de 212 individus. Pour chaque sexe, la distribution de la fréquence de tailles a été établie après regroupement par classe de taille de 1cm (Tableau n° 11). La distribution des proportions de chaque sexe selon la taille est représentée sur la (Figure n° 22).

Chez les femelles, les tailles observées sont comprises entre 22.5-34.6 cm alors que celles des Mâles, elles se situent entre 23.7 -36.6 cm.

Pour l'analyse de la distribution de la fréquence de tailles du *C. carassius* nous avons eu recours à la programmation du modèle sur le logiciel Excel (Office, 2007) (Figure n°22, Figure n°23) qui est beaucoup plus flexible.

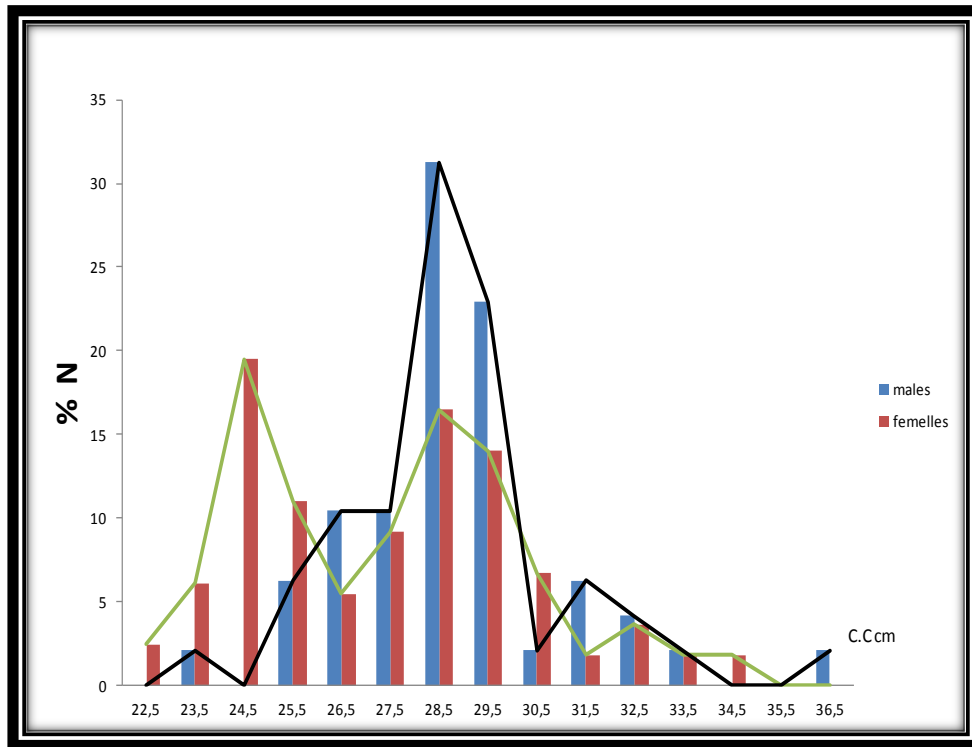


Figure n°22 : Histogrammes des fréquences taille chez *C. carassisius* « sexe séparés »

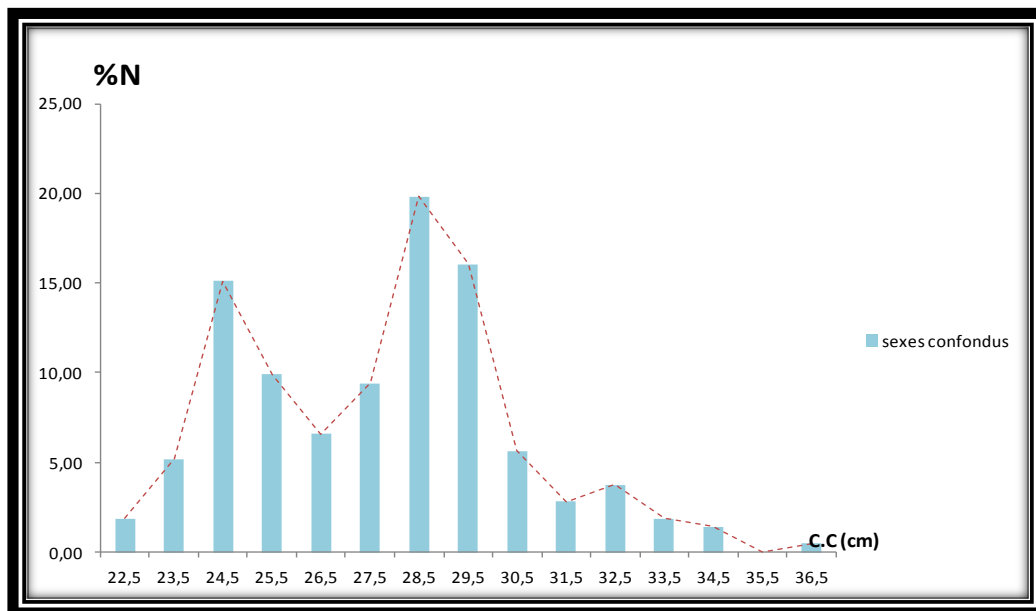


Figure n° 23 : Histogramme des fréquences tailles chez *C. carassisius* « sexe confondu »

**Tableau n°12:** Distribution des fréquences de taille chez *C.carassius*« sexe confondu »

Lt(cm)	N(F)	N(M)	N
[22-23[	4	0	4
[23-24[	10	1	11
[24-25[	33	0	32
[25-26[	18	3	21
[26-27[	9	5	14
[27-28[	15	5	20
[28-29[	27	15	42
[29-30[	23	11	34
[30-31[	11	1	12
[31-32[	3	3	6
[32-33[	6	2	8
[33-34[	3	1	4
[34-35[	2	0	3
[35-36[	0	0	0
[36-37[	0	1	1
Σ	164	48	212

Les résultats concernant le sexe-ratio global, taux de féminité et du taux de masculinité sont les suivantes :

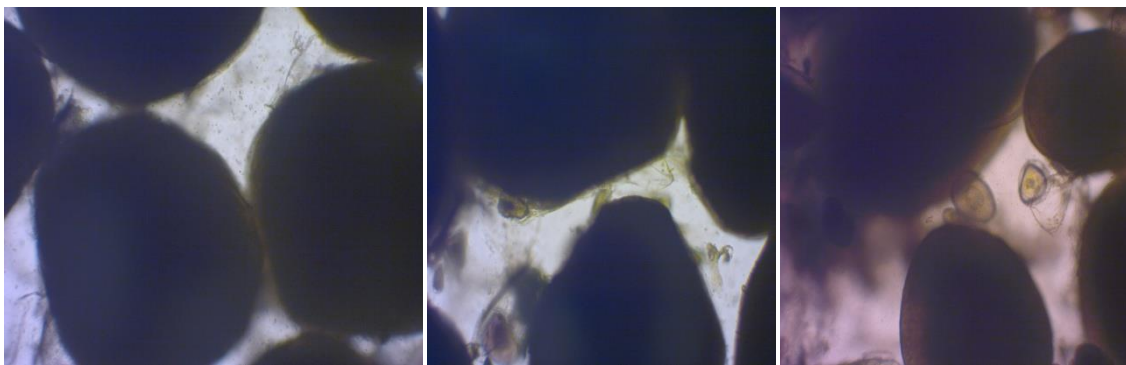
- Sex-ratio global =3.42
- taux de féminité =77.36%
- taux de masculinité =22.64%

Après éviscération et d'après nos observations microscopiques des gonades, plusieurs constatations peuvent être déduites. Tout d'abord, en termes de volume et de poids, les gonades femelles sont toujours plus importantes que celles des mâles. D'autre part, la couleur de la gonade femelle est rarement homogène. Souvent nous avons des plages de couleur jaune suivi de plages de couleur jaune-marron. Chez certains individus, la gonade est orange mais la couleur dominante est toujours le jaune-marron ou entièrement marron.

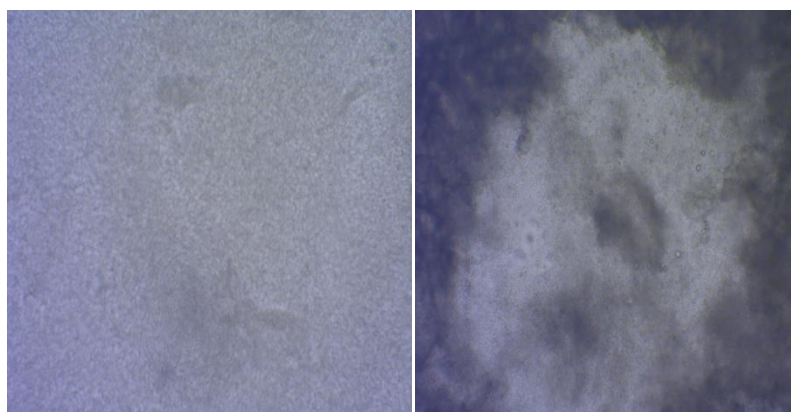
Les observations microscopiques que nous avons faites sur les gonades montrent que les femelles et les mâles du *C.carassius* sont tous au stade pré-ponte (stade IV) ( Figure n°24 ,figure n°25,tableau n°13 .

**Tableaux n°13** : Les résultats de l'observation des gonades de *C.carassius* .

Stade	Femelle	Mal
IV pré-ponte	Gonades volumineuses occupant une grande partie (2/3) de la cavité abdominale avec des ovocytes de grandes tailles et de couleur jaune marron	Les gonades sont toujours en lames de couteau, de couleur blanchâtre dépassant les 2/3 de la cavité abdominale. La surface de la gonade est rosâtre et brillante



**Figure n°24** : Les stades de la maturité sexuelles chez les femelles de *C.carassius*.



**Figure n°25** : Les stades de la maturité sexuelles chez les mâles de *C.carassius* .

## **Discussion :**

L'analyse de la distribution des fréquences tailles montre la prédominance de la taille 28,5 cm, et les tailles varient entre 22.5 et 36.6 cm, selon les résultats obtenus pour l'espèce on constate nettement l'absence des petits et des grands individus.

Dans notre échantillonnage la distribution fréquence de taille d'une population est le résultat de Plusieurs facteurs qui agissent conjointement tel que , la croissance, la mortalité, et surtout la méthode d'échantillonnage. L'absence des petites tailles peut être due à la période d'échantillonnage période de reproduction.

Le taux de féminité est supérieur à celui des mâles, ce qui explique une nette dominance des femelles chez *C.carassius* avec l'absence des cas de l'hermaphrodisme.

La couleur jaune-marron dénotant probablement une maturation des ovocytes.

*C.carassius* manifeste ainsi un taux de féminité plus important que celui de masculinité et un sex-ratio fortement en faveur des femelles. ces résultats coïncident avec ceux de Bulut,(2009) dans le réservoir Seyitler (Turquie), mais pas avec ceux de Balik,(2004) dans lac Egirdir (Turquie),qui souligne la dominance des mâles.

Il est à noter que notre échantillon n'est pas assez représentatif pour une telle étude. Pour cela, l'étude de sexualité et reproduction doit être effectuer sur un cycle complet du *C.carasius* pour pouvoir faire une bonne étude sur la reproduction et sexualité.

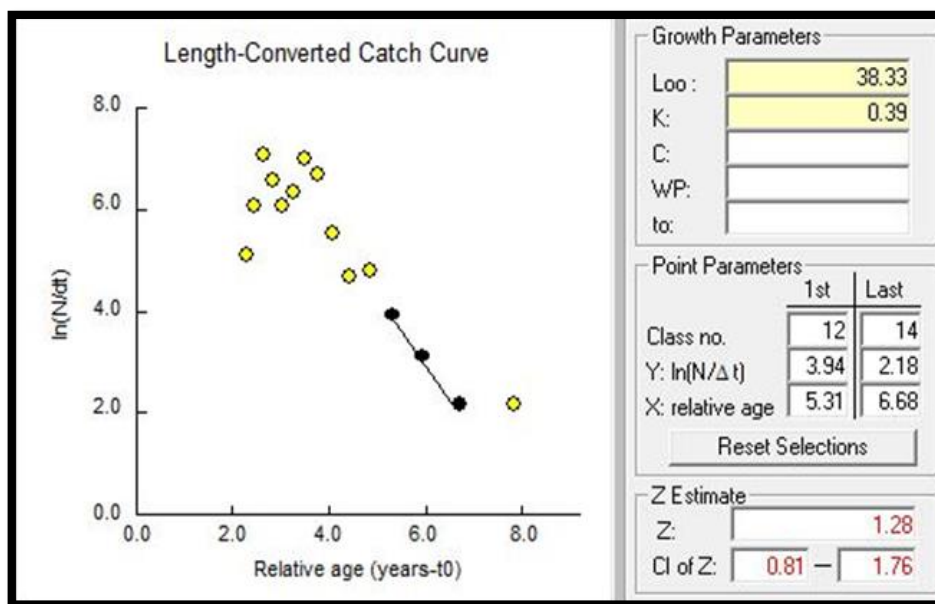
## **III.5.Mortalité :**

### **III.5.1.Mortalité totale Z :**

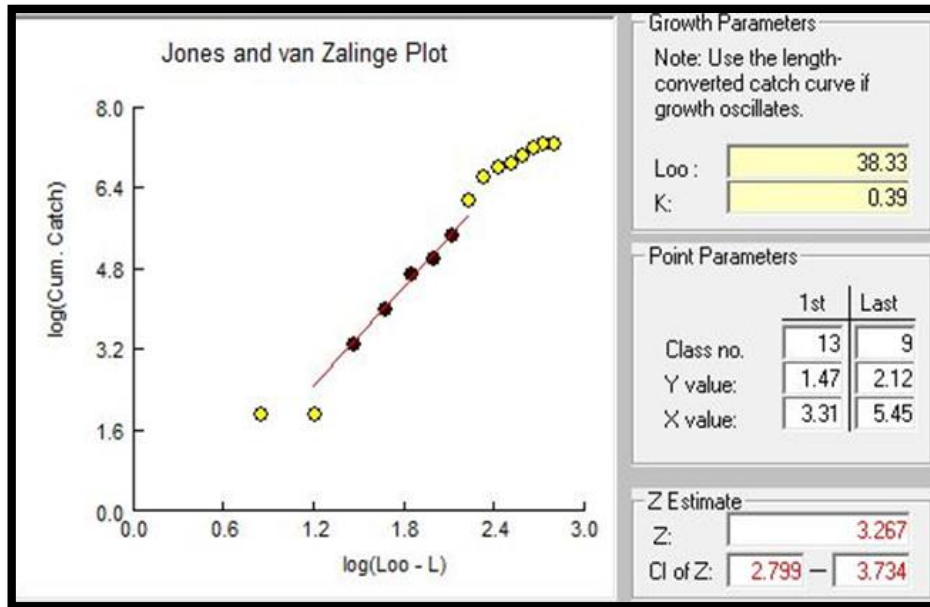
Les valeurs de mortalités totales obtenues selon les trois : celle de Pauly et Van Zaling et celle de Powell-Wetherall, sont résumées dans le tableau n°14.Les Figures n°26 et n°27 montrent les points choisis dans le calcul de régressions.

**Tableau n°14 :** Les mortalité total Z /an de *C.carassius* selon Pauly et Jones & Van Zalinge

méthods	Mortalité total Z /an
Pauly( 1984)	1.28
Jones et Van Zalinge(1993)	3.26
Powell-Wetherall (1987	0.28
moyenne	1.6



**Figure n°26:** Courbe de capture pour la détermination de la mortalité totale Z (Méthode de Pauly).



**Figure n°27 :** Courbe de capture pour la détermination de la mortalité totale Z (Méthode de Jones et Van Zalinge)

**III.5.2.Mortalité naturelle M :**Le tableau n°14 regroupe les valeurs du coefficient de mortalité naturelle (M)obtenues selon les trois méthodes déjà précitées dans le chapitre II et les paramètres de l'équation de croissance linéaires retenues.

**Tableau n°15 :**Les mortalité naturelles de *C.carassius* .

méthodes	Mortalité naturelle M/an
Pauly (1980)	0.23
Djabali&al(1993)	0.17
Taylor ( 1959)	0.094

### III.5.3.Mortalité par pêche et taux d'exploitation E

Ainsi, le coefficient de mortalité par pêche (F) de *C.carassius* est égal à 1.11 an<sup>-1</sup>. A partir des valeurs retenues de Z et de M, le taux d'exploitation (E) de *C.carassius* dans le barrage d'Ain Zada calculé est de l'ordre de 0.86.

## Discussion

La valeur de  $Z$  retenue sera celle qui se rapproche le plus de la moyenne des différents  $Z$  estimés par les trois méthodes, c'est celle obtenue par la méthode de Pauly qui est de  $1.28 \text{ an}^{-1}$ .

Les valeurs de la mortalité naturelle vont de  $0.094$  à  $0.27 \text{ an}^{-1}$  avec un coefficient moyen de  $0.164 \text{ an}^{-1}$ . Nous retenons comme valeur celle obtenue par la méthode de Djabali & al, cette dernière, non seulement elle s'approche le plus de la moyenne, mais c'est aussi le fait que cette équation a été établie sur la base des paramètres de croissance et de mortalité de 56 stocks de poissons vivant en Méditerranée.

les valeurs des mortalités totales, naturelle ainsi que la mortalité par pêche estimés par Sari, (2008) dans le Reservoir de Buldan (Turquie) ( $0.632, 0.456, 0.176$ ) sont moins importantes que celles de notre travail.

par contre, celles obtenue par Daniela & al (2012) ( $2.29, 0.82, 1.47$ ) dans la rivière de Danube sont surestimés par rapport à celles estimés dans notre barrage. Les variations de  $Z$  s'expliqueraient par l'emploi des méthodes différentes et par l'origine des échantillons.

Alors que selon d'autres auteurs tels que Wootton (1990), les facteurs abiotiques essentiellement la température du milieu est la principale source de ces fluctuations de la mortalité naturelle. Celle-ci dépend aussi de la différence de la prédation.

Les résultats obtenus pour le taux d'exploitation  $E = 0,86$  est supérieur à  $0,5$  ce qui indique qu'on se trouve en situation de légère surexploitation, nos résultats se rapprochent de celles obtenues par Daniela, (2012) ( $E = 0.63$ ), contrairement à celui estimé par Sari, (2008) ( $E = 0.279 \text{ an}$  sous-exploitation) dans la Turquie, Ce taux d'exploitation nous apporte une première idée sur l'état d'exploitation de notre stock, mais il doit-être complété par l'emploi de modèles d'exploitation.

## Conclusion :

À l'image de l'ichtyofaune des eaux continentales du bassin méditerranéen, l'ichtyofaune des eaux continentales d'Algérie est caractérisée par la prédominance des Cyprinidés. En Algérie, cette famille représente 24% des espèces recensées et elle occupe pratiquement tous les étages bioclimatiques. Notons enfin que 44 % des espèces introduites en Algérie appartiennent à la famille des Cyprinidés.(Amara & Bacha 2007).

Au terme de ce présent travail, ayant eu pour objectif, la Contribution à la connaissance des paramètres démographiques d'un poisson d'eau douce *Carassius carassius* au niveau de barrage d'Ain Zada, plusieurs remarques importantes ont été retenues :

La clé âge – longueur obtenue par le logiciel FISAT II version 1.2.0, à été retenue pour la présente étude. Cette clé âge longueur est caractérisée par 3 groupes d'âges, avec des longueurs moyennes allant de 24.71 à 32.52 cm.

La faune associée à *C.carassius* appartient toute à la famille des cyprinidés.

L'étude de la croissance a été réalisée par plusieurs méthodes, les résultats retenus pour les paramètres de croissance sont ceux obtenus par la méthode de Ford-Walford (1946) La longueur asymptotique ( $L_{\infty}$ ) de *C.carassius*, fournie par l'équation de la croissance linéaire de Von Bertalanffy, est de 71 cm. Le paramètre de courbure (K), qui détermine la rapidité du poisson d'approcher la longueur asymptotique, est de 0.094 /an.

nous avons constaté que l'espèce *C.carassius* présente une bonne croissance ceci peut s'expliquer que le barrage d'Ain Zada présente de bonnes conditions de vie (faible variation saisonnières, abondance de nourriture et absence de prédateurs,etc....).

La relation taille poids a permis de conclure à une allométrie minorante c'est à-à dire que le poids de ce poisson croît moins vite que sa taille.

Chez les individus de *C.carassius*, le sex-ratio global = 3.42, il est supérieur à 1, ce qui indique que les femelles restent largement plus abondantes que les mâles.

L'étude concernant les mortalités aboutit à une mortalité totale Z de 1.28/an, une mortalité naturelle de l'ordre de 0.17/an, et une mortalité par pêche F de 1.11/an, avec un taux d'exploitation E qui est de 0.86.

L'étude réalisée a permis de connaître les paramètres démographiques de *C.carassius* dans le barrage d'Ain Zada cette connaissance se base sur des échantillonnages réalisés en périodes

printanière il serait nécessaire d'approfondir l'étude par des échantillonnages à d'autres saisons et en utilisant d'autres engins d'échantillonnages.

Selon Sparre et Venema (1996), la différence des paramètres de croissance peut exister entre les stocks de la même espèce ; ainsi des cohortes successives peuvent se développer différemment selon les conditions du milieu.

Il est admis que *C.carassius* , devenant très abondante dans le barrage , mai sa chair jugé non appréciés par le consommateur alors il n'est pas couramment disponible dans le commerce.

On doit penser à une nouvelle exploitation de carassin pour instaurer un équilibre écologique dans ce milieu en l'incorporant comme farine de poisson destiné au poisson plus apprécié tel que le sandre.

.

## **Bibliographie :**

**AMARA, R. & BACHA, M. (2007).** Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam :Cybium, 2007, vol 31(3): pp.351-358.

**BRUSLÉ, J. & QUIGNARD , J, P. (2001).** Biologie des poissons d'eau douce européenne. Editions TEC&DOC : 625 p.

**BULUT, S. (2013).** Several Growth Characteristics of an Invasive Cyprinid Fish (*Carassiusgibelio* Bloch, 1782). Not SciBiol, 2013, vol 5 (2): pp.133-138.

**BENATMANE, T. &MESLEM, F. (2007) .**Synthèse bibliographique des études sur les sites continentaux à potentiel aquacole en Algérie. Mémoire d'ingénieur, ISMAL : 48 p.

**BOUFERSSAOUI , S. (2012).** Contribution à l'étude du Sparidé *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la région d 'Alger : La structure des peuplements associés, les indices de reproduction, la croissance et l'exploitation. Thèse de magister. ENSSMAL .107 p.

**CHALI-CHABANE , F. (1988).** Contribution à l'étude biologique et dynamique de la population de bogue *Boops boops* (Linne, 1758) de la baie de Bou Ismail. Thèse de magister. ISMAL : 114 p.

**DANEILA , C. (2012) .**Growth and mortality estimation parameters for the prussian carp (*Carassiusgibelio*, Bloch, 1782) population from Danube river (Km 170 - 196) SeriaZootehnie, vol. 57: pp.164-169.

**GUENACHI ,B. & DILMI , A .(2002).**Contribution à la conception et à la réalisation d'une station d'alevinage au niveau du barrage de Ain Zada. Mémoire d'ingénieur .USTHB :76 p.

**HARCHOUCHE ,K. (2006). ).** Contribution à la systématique de genre *spicara*, écologie, biologie et exploitation de *Spicara maena* (poisson téléostéen) de la cote Algerienne. Thèse de doctorat.USTHB : 230 p.

**KORICHI , H.S.(1988).** Contribution à l'étude Biologique de deux espèces de saurels: *Trachums trachurus* (Linne, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et de la dynamique de *Trachums trachurus* (Linne, 1758) dans la baie de Bou-Ismaïl (Alger).Thèse magister.ISMAL : 260 p.

- MEBARKIA, A. (2011).** Etude des caractéristiques physico-chimique des eaux de surface ,cas du barrage de Ain Zada wilaya de Bordj Bou-Arredj. Thèse de magister.Université Badji-Mokhtar-Annaba : 209 p.
- OUKHMAMOU, R. & BOUHIREB , N. (2006).** Contribution à l'étude des ressources piscicoles du barrage de Ain Zada.Memoire d'ingénieur.ISMAL. 40 p.
- PAUGY, D. & LÉVÊQUE , C. ( 1984) .** Guide des poissons d'eaux douce : Convention ORSTOM-OMS. 392 p.
- PAUGY, D. & LÉVÊQUE , C. (2006).** Les poissons des eaux continentales Africaines . Edition IRD : 564 P.
- PAULY, D. (1985).** Méthode pour l'évaluation des ressource halieutiques . Edition CEÉPADUÉS : 288 p.
- SPILLMAN , CH, J. (1961).** Faune de France : poissons d'eaux douce .Edition Paul Lechevalier, Paris : 303 p .
- SERSOUB , D. (2012).** Aménagement et sauvegarde de la biodiversité de la vallée d'oued Bousselem : Thèse de magister . Université de Sétif: 157 p.
- RANSON ,S, P. (2003).** L'alimentation de la Carpe commune (*Cyprinus carpio*) dans son biotope et en élevage. Thèse de doctorat .Ecole National vétérinaire d'Alfort.120 p.
- RYDING , S, O. & RAST, W.(1993) .** Le contrôle de l'eutrophisation des lacs et des réservoirs.Edition MASSON :294 p.
- SCHWARTZ , D. (1992).** Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Edition Flammarion : 306 p.
- SPARRE , P. & Venema , S.C. (1996) .**Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux : (première partie : manuel). FAO Tech. sur les pêches, Rev.1. Rome, 306/1: 401 p.
- SARI , H ,M. (2008) .**Population Structure, Growth and Mortality of *Carassius gibelio* (Bloch,1782) in Buldan Dam Lake: Turk. J. Fish. Aquat. Sci. vol 8: pp.25-29.
- WOOTON, R,J. (1996).** Ecology of teleostéen fishes. London: Chapman et Hall.: 404 p.

**ZOUAKH, D, E. (2009)** .Hydrosystèmes continentaux d'Algérie et valorisation de leurs ressources ichthyologique. Thèse de doctorat, USTHB, 130 p.

**Annexe :**

**Tableau n°01 : Les mensurations et les pesées de l'Ablette du Barrage d'Ain Zada**

LT cm	LF cm	LS cm	P total g	Sexe	P gonadique g	p éviscéré g
39	35	30.5	765.8	M	59.5	812.1
34	29.8	26	472.7	M	29.9	387.4
34.5	30.5	26.8	553.2	F	82.1	427.6
34	30.2	26.5	553.5	M	45.8	461.3
34.5	31	27.1	505.6	M	33.2	426.7
30.6	27.3	24.2	419.2	M	29.2	362.3
53.6	48.3	42.7	2420	F	423.8	1850
50.4	45.2	41.1	2060	F	560.6	1400
25.2	22.3	20	179.2	F	23	145.2
30	26.3	23.2	372.7	M	24.6	318.2
23.2	20.2	18.4	169.8	M	11.6	143.8
31.7	28.2	24.6	369	M	23.2	325
35	31.2	28	470.5	M	35	383.6
31.8	28.2	25.1	426	M	38.6	357.2
32.3	29	25.8	419.6	F	88.7	305.8

**Tableau n°02 : les mensurations et les pesées du carassin**

LT cm	LF cm	LS cm	P total g	Sexe	P gonadique g	p éviscéré g
29.5	26.8	23.5	518.15	F	158.8	336.4
32.2	29.2	25.5	674.1	F	152.7	456.3
29.6	27.7	23.6	463.08	M	21.05	391.68
29.2	26.7	23.6	494.5	F	133.6	330.5
28.6	26	22.7	494	F	126.5	326.3
28.3	25.1	22.8	466.1	F	116.3	313.7
29.5	28	24	527.6	F	138	351.8
29	26.8	22.8	480.9	F	120.6	331.4
32.2	29.9	26	594.1	F	166.1	396.1
28.4	25.9	22.7	462.5	F	135.4	300.4
28.6	25.8	23.6	407	F	97.4	280.8
31.4	28.9	24.6	438.5	M	18.4	358.2
30.2	27.8	24	555	F	132.8	387.3
28	25.8	22.4	474.3	F	129.1	315.4
31.1	29	24.9	481.1	M	22.8	392.1
33.5	28.2	22.5	489	F	121.6	337.4
30	27.5	24	516.7	F	131.3	341.1
33	30.2	25.5	585.9	F	93.9	443.9
29.5	27	23.2	550.2	F	157.2	363
32.5	29.7	25	531.2	M	23.5	449.2

27.4	25.2	22	444	F	116.6	2842
28.3	26	22.5	493.3	F	131.2	328
27.5	25.5	21.4	367.1	F	93.4	249.4
31	28	24.5	548.1	F	131.8	380.2
28.5	26.3	22.4	442	F	127.9	282.5
29	26	23.2	525.4	F	156.9	336.5
32.4	20.6	25.5	554.4	F	66.5	445.9
30.2	28.5	24.5	548.5	F	129.7	386.9
29.6	27	23.5	502.2	F	108.1	360.2
28.6	27	22.8	470.1	F	141.2	294.6
28	25.5	22.5	455.2	F	123.4	300.8
27.5	25.2	21.6	419.7	F	107.2	285.3
34	31.5	26.6	698.1	F	208.7	453.8
28.8	26	23.1	499.6	F	134.3	333.1
28.8	26	23.2	464.4	F	123.2	308.4
29.1	26.6	23.3	432.9	F	98.6	299.9
32.5	30	25.6	641.3	F	169	435.2
28	25.8	22.2	477.3	F	131.7	314.6
27.6	25.5	22.1	456.2	F	128	298.2
36.6	30	23.6	464.4	M	25.1	386.9
28	25.6	22.3	461.3	F	121.2	304.6
28.5	26.2	23.1	471.7	F	133.9	307
22.6	20.6	18	246.7	F	64.5	168.8
24	22.4	19.1	295	F	72.3	202.8
32	27.8	24.2	491.2	F	129.3	297.4
28.5	26.4	22.5	372.3	M	18.2	300.5
23.7	21.5	18.9	298	F	74.8	200.9
28.5	26.2	22.7	477.1	F	131	311.1
22.5	20.6	17.7	236.9	F	61.6	156.6
27	24.5	21.2	388	F	117.6	245.3
27.2	26	20.4	355.4	F	98.3	230
28.5	27.2	23	374.1	M	18.5	311.3
24.7	22.8	19.8	328.2	F	94.3	209
27.2	25.3	1.5	350.87	M	4.64	288.87
27.3	25	21.3	385.2	F	78.7	270.8
24.9	22.9	20.3	324.74	F	88.97	210.43
28.5	26	22.9	514.4	F	148.6	329.6
28.6	26.7	22.3	377.68	M	16.12	321.68
29.7	27	23.4	522.7	F	146.8	344
26.3	24.1	20.5	329.1	M	17.5	272.3
28.9	26.8	22.2	375.57	M	20.7	309.99
30.6	28.2	24.3	51.6	F	124.8	356.7
33.4	31.2	27.2	585.6	M	23.2	499.9
29.2	26.7	23.1	498.8	F	137.6	331.7
26.8	25.1	21.8	406.2	F	103.4	278

30.3	28.2	24.3	508.7	F	138.2	335
24	21.8	18.9	308.5	F	66.5	207.8
27.4	25.2	21.1	316	M	15.9	255.6
31.7	28.6	24.8	585.7	F	149.7	302.3
28.4	25.9	22.5	358.4	M	16.6	300.4
29.6	26.8	23.3	522.8	F	143.1	345.8
24.6	22.3	19.2	313.4	F	77	211.8
29.3	26.3	21.8	396.8	M	14.2	343.4
27.8	25.3	21.6	411.6	F	92.63	282.7
28.1	26.1	21.8	344.1	M	13.4	289
26.6	24.6	20.4	288.2	M	11	243.1
32.3	30.2	23.2	509.6	F	134.7	341.4
28	25.6	21.5	337.8	M	12.7	296.2
30.3	27.7	23.7	399.6	M	16.4	336
29.2	26.6	23	373.4	M	14.2	322.7
26.2	23.5	21.1	334.6	M	18.1	265
28.3	25.2	21.6	389.1	F	96.1	270.3
24	22.2	19.3	293.9	F	71.8	198.4
23.7	21.6	18.5	252	M	17.3	203.3
30.6	28	24.4	544.6	F	136.2	375.8
24.5	22.7	19.3	313.6	F	79.2	216.6
24	22.2	19.1	300.9	F	75.7	201.4
25.6	23.4	20	335.3	F	82.1	228.2
24	22.2	19.2	306.5	F	83.4	202.7
23.8	21.8	19.3	299.4	F	78.8	197.7
24	22.3	19.2	223.9	F	91.6	210.1
28.2	25.8	21.4	447.3	F	149.4	273.3
28.7	26.6	23	462.1	F	122.3	313.5
34.6	27	23.6	489.7	F	140.2	322
34	27	20	362.7	F	90.1	246
24	22	19.1	333.9	F	84.1	222.6
23.7	22	18.6	301.5	F	97.7	201.1
25	22.9	19.8	338		89.3	224
24.2	21.8	19.2	289.7	F	69.4	196.4
25	23	19.6	290.3	F	73.3	200.7
29.2	26.5	22.8	448.5	F	121.9	300.3
28.6	26.2	22.5	478	F	130.1	313.3
25.3	23.3	20.4	349.8	F	91.8	232
24.4	22.2	19.5	327.9	F	72.7	214.5
24	21.9	19.3	290.6	F	67.6	192.6
26	23	20.3	366.1	F	99	245
33.6	28.4	23.3	619.7	F	186.1	391.7
28	25.4	21.6	344.6	M	18.1	283.3
24.3	22.2	19.1	327.1	F	87.1	216.3
24	22.1	19	303.8	F	83.2	199.3

26.4	24.2	2.3	388.9	F	91.8	259.5
28.5	25.3	23.6	491.2	F	132.7	317.1
27.6	25	21.1	417.1	F	93.1	289
24.2	22	18.1	284.9	F	73.2	188.4
24.6	22.6	19.6	311.7	F	74.4	212.6
24.3	22.2	19.2	299	F	83.5	198.4
23.5	21.9	18.8	285.7	F	75.6	188
28.2	25.6	22.4	461.5	F	128.4	298.1
24.7	22.5	19.4	323.1	F	82.2	219
24.4	22.3	19.2	308.4	F	80	202.8
25	22.3	18.8	333.9	F	83	224.2
28.2	25.5	21.8	328.2	M	18.1	265.5
29.4	26.7	23	525.3	F	140.3	348.8
27.8	25.5	21.5	362	M	7.8	316.9
25.2	22.9	19.5	230.2	M	9.9	195.5
29.6	22.4	19.1	247.2	M	12.7	207
30.8	28.2	24.4	532.8	F	112	381.1
29.4	27	23.2	379.7	M	18.6	322.9
29.2	27.1	23.1	517.7	F	134.4	344.3
28.6	26.2	22.8	514.9	F	151.3	330.5
27	24.3	20.9	361.9	F	91	242.9
27.4	25.5	21.4	306.7	M	16.8	257
25.6	23.5	20.1	319.7	F	86.6	217.7
29.4	26.5	23.4	542	F	153.5	354.2
24	22	19.3	279.3	F	71.8	187.3
24	22.2	19.2	295.4	F	77.9	194.6
23	21	18.3	257	F	69.3	172.1
24.4	22.5	20	315.5	F	76	214.3
29	26.3	23.2	486.3	F	146.1	314.2
26.1	23.9	21.2	383.3	F	108.1	246.2
29.2	27.4	23.3	404.1	M	20	328.9
23.6	22	18.9	313.9	F	78.3	207.7
28.1	26	22.1	369	M	18.4	303
29.1	26.8	23.2	464	F	116.9	315.6
28.5	26.4	22.7	508.2	F	130.1	353.1
22.6	20.8	17.5	246.4	F	53.6	174.6
25.2	23.2	20.4	365.3	F	89.3	247.7
28.9	26.2	22.5	480.9	F	166	292.9
26.4	24	20.9	316.3	F	64	221.2
24.2	22.2	19.4	307.6	F	85.1	199.4
26.2	24.1	20.4	316.5	M	21	248.4
29.3	27	23.6	466.9	F	110.4	327.3
31	28.4	24.3	467.9	M	5.1	402.6
24.6	22.3	19.4	301.5	F	22.2	217.2
23.6	21.9	18.8	274.1	F	60.2	193.2

25.3	23.2	20.3	327.4	F	89	215.5
26.2	24.1	20.2	308.1	M	15.3	255.1
25.1	22.8	19.4	305.9	F	61.6	223
23.6	21.3	18.7	296.3	F	74	194.7
29.6	27	23.1	567.8	F	153.6	370.4
25.2	22.7	19.6	316.6	F	74.8	231.6
22.8	20.7	18.1	237.8	F	43.1	181
23.4	18.5	21.2	255	F	57.3	182.6
29.7	25.4	22.4	452.4	M	21.5	373.9
25.5	22.7	19.8	305	F	69.3	210.2
28.8	26.4	22.2	467.6	F	114.8	318.2
25.6	23.5	20.6	328.1	F	67.7	222.6
23	21	18.2	264.2	F	60.7	185.5
24.9	22.6	19.9	336.6	F	88.9	223.6
29.8	27.5	#####	576	F	156	375.1
30.2	27.5	24.2	507.1	F	122.3	346.1
30.2	27.7	22.7	543.9	F	137.2	355.8
32.7	29.3	25.6	518.3	M	24	443.3
26	23.5	20.2	306.7	F	60	227
28	25.5	22.3	406.7	F	83.3	209.7
25.7	23.3	20.7	367.9	F	77.7	260.1
25.4	23.5	19.7	335.4	F	91	220.2
24.5	22.3	19.4	319.5	F	77.2	220.9
26.9	25	21.7	374.9	F	101.5	246.4
27.6	25.2	21.2	336.9	F	15.4	283.3
27.1	25.2	#####	389.8	F	88.3	272.3
27.6	24.7	20.6	318.2	M	12.8	267.7
28.4	26.2	22.6	413.4	M	29.2	333.4
27.6	25.5	21.8	405.9	F	110.1	269
29.2	26.1	23.1	440	F	126.8	285.1
27	20	22.8	552.3	F	147.8	361.8
25.8	23.4	20.2	294.8	M	14.7	241.5
28.4	26.1	22.3	401.6	M	23.4	321.4
29.2	26.2	22.2	358.8	M	14.6	292.6
29.7	26.8	22.8	359.7	M	16.6	308.1
31.6	28.7	24.8	571.8	F	154.4	376.2
29	26.3	22.8	355.9	M	13.7	307.2
30	27.3	24.3	506.1	F	144.3	326.4
26.9	24.8	21.3	357.1	F	76.1	260.8
28.7	25.9	22.6	359.3	M	14.8	314.2
29	26.3	22.5	406.2	M	19.3	341.2
28.8	26.2	23.1	345.4	M	12.6	293.3
29	26.5	22.3	474	F	131.9	311.6
25.7	23.3	20.9	350.8	F	93	230.5
29.2	26.5	23.1	497.1	F	122.8	340.5

30.6	28.2	24.2	491.2	F	122.5	335.5
27.2	24.3	21.6	391.9	F	91.5	267
24	22	19.2	287.2	F	97.9	201.3
28.6	26.1	22.3	368.1	M	16.6	311.6
25	22.9	19.8	336.2	F	78.2	231.3
25	23.1	19.1	297.9	F	74.3	202.1
26.2	24.3	21.2	361.6	F	105.7	232.9
25	22.9	20	340.4	F	3.7	229.7
25.2	23.1	20.1	319	F	83.6	219.1
24.1	22.1	19.1	280.9	F	67.4	192.7
24.2	22.3	19.1	281.1	F	61.8	201.7
24	22	19.1	298.7	F	73.8	201.6

**Tableau n°03 : Les mensurations et les pesées de la carpe royale**

LT cm	LF cm	LS cm	P total g	Sexe	P gonadique g	p éviscéré g
39	35	30.5	765.8	M	59.5	812.1
34	29.8	26	472.7	M	29.9	387.4
34.5	30.5	26.8	553.2	F	82.1	427.6
34	30.2	26.5	553.5	M	45.8	461.3
34.5	31	27.1	505.6	M	33.2	426.7
30.6	27.3	24.2	419.2	M	29.2	362.3
53.6	48.3	42.7	2420	F	423.8	1850
50.4	45.2	41.1	2060	F	560.6	1400
25.2	22.3	20	179.2	F	23	145.2
30	26.3	23.2	372.7	M	24.6	318.2
23.2	20.2	18.4	169.8	M	11.6	143.8
31.7	28.2	24.6	369	M	23.2	325
35	31.2	28	470.5	M	35	383.6
31.8	28.2	25.1	426	M	38.6	357.2
32.3	29	25.8	419.6	F	88.7	305.8

**Tableau n°04 : les mensurations et les pesées de la carpe commune :**

LT cm	LF cm	LS cm	P total g	Sexe	P gonadique g
40.5	36	31.5	856.9	F	136.6
40.4	36.2	32.1	830.1	F	123
31.2	28	24.7	387.1	M	26.4
32.8	29.1	26.3	473.4	F	82.2
30.1	26.3	23.4	403.6	M	20.8
22	19.1	16.9	167.1	M	2.3