

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل
*Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement
du Littoral*



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER**

OPTION : HALIEUTIQUE

**Contribution à la connaissance d'un poisson
d'eau douce *Carassius carassius*
(Linnaeus, 1758)
Dans le barrage de Béni Haroun.**

Présenté par :

- **MERINE Hadjer**
- **KHALED Ahlam**

Soutenu le 26/10 /14 devant la commission de jury :

Mme	DJEGHRI	Présidente
Mme	MESLEM HAOUI. N	Examinatrice
Mr	BELHASNAT. K	Examineur
Mr	REFES. W	Promoteur

Promotion : 2013/2014

Plan de travail :

Introduction	9
1. Généralités	
1.1. Situation géographique	13
1.1.1. Cadre géologique	13
1.1.2. Caractéristiques hydrauliques et morphologiques	14
1.2. Climatologie	17
1.2.1. Caractéristiques climatiques	17
1.3. Présentation des espèces du Barrage	26
1.4. L'ensemencement dans le Barrage de Beni Haroun	34
1.5. La production dans le Barrage de Beni Harroun	35
II. Matériels et méthodes	
1. Echantillonnage et traitements au laboratoire	37
1.1. Fréquences-tailles	38
1.1.1. Caractères métriques	38
1.1.2. Calcul de l'intervalle de confiance	39
1.1.3. Etude de la sex-ratio	40
2. Etude des paramètres biologiques	
2.1. Etude de l'âge	42
2.2. Etude de croissance	43
2.2.1. Croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938)	43
2.2.2. Relation taille-poids	48
2.2.3. Croissance pondérale	48
3. Etude des mortalités	48
3.1. Détermination de la mortalité totale (Z)	49
3.2. Détermination de la mortalité naturelle (M)	49
3.3. Détermination de la mortalité par pêche (F)	49
3.4. Détermination du taux d'exploitation	49
4. Etude de l'exploitation	50
III. Résultat et discussion	
1. Distributions de fréquences de taille	50
2. Comparaison des tailles moyennes	52
3. Sexualité	53
3.1. Sex-ratio global	56
3.2. Taille à la première maturité sexuelle	56
4. Etude de l'âge	60

5. Etude de la croissance	64
5.1. Détermination des paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy (1938)	64
5.2. Croissance linéaire de VON BERTALANFFY (1938)	66
5.3. Croissance relative	69
5.4. Croissance pondérale	70
6. Etude des mortalités	72
6.1. Détermination de la mortalité totale (Z)	72
6.2. Détermination de la mortalité naturelle (M)	73
6.3. Détermination de la mortalité par pêche (F)	73
3.4. Détermination du taux d'exploitation (E)	73
7. Etude de l'exploitation	75
7.1. Le modèle global de Schaefer (1954 in Daget, 1971)	75
Conclusion	77
Références	80

Liste des figures

Figure 1 : Image satellitaire de barrage de Béni Haroun (Google maps, 2014)	13
Figure 2 : litho-stratigraphique du site Haroun-Sibari (R.MARMI et al, 2008)	14
Figure 3 : Les constituants de barrage de Béni Haroun, (ANBT, 2014)	15
Figure 4 : station de pompage du transfert de Béni Haroun (APW, 2012)	16
Figure 5 : schéma de la station de pompage de béni Haroun (APW, 2012)	16
Figure 6 : Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) de la température moyenne au niveau du barrage de Béni Haroun	17
Figure 7 : Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) de la pluviométrie	17
Figure 8 : Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) du vent	18
Figure 9 : Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) de l'insolation	19
Figure 10 : Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) de l'humidité	20
Figure 11 : Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) de l'évaporation	20
Figure 12 : Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) du rayonnement global	21
Figure 13 : Indice d'aridité mensuelle du barrage de Béni Haroun	23
Figure 14 : Diagramme ombrothermique du barrage de Béni Haroun	24
Figure 15 : <i>Carassius carassius</i> (DPRH (Mila), 2014))	25
Figure 16 : <i>Cyprinus carpio</i> (DPRH (mila), 2014)	28
Figure 17 : <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (DPRH (Mila), 2014)	29
Figure 18 : <i>Aristichthys nobilis</i> (DPRH (mila), 2014)	29
Figure 19 : <i>Barbatus barbatus</i> (DPRH (mila), 2014)	30
Figure 20 : <i>Abramis brama</i> (DPRH (mila), 2014)	30
Figure 21 : La production annuelle dans le barrage de Béni Haroun	33
Figure 22 : Filet maillant (photo personnelle au site du barrage de béni Haroun)	35
Figure 23 : Différentes mensurations effectuées sur le carassin	36
Figure 24 : Endroits préconisés pour le prélèvement des écailles. Image extraite de Hanrahan <i>et al.</i> (1997)	41
Figure 25 : Écaille de carassin (photo personnelle)	41
Figure 26 : Courbes d'abondance des mâles et des femelles en fonction de la taille	51
Figure 27 : Courbes d'abondance sexes confondus	51
Figure 28 : Taux de masculinité en fonction de la taille avec intervalle de confiance	

Liste des figures

(au risque de 5 %)	55
Figure 29 Taux de féminité en fonction de la taille avec intervalle de confiance (au risque de 5 %)	55
Figure 30 : Taille de première maturité sexuelle (L50) chez les mâles	57
Figure 31 : Taille de première maturité sexuelle (L50) chez les femelles	58
Figure 32 : Taille de première maturité sexuelle (L50) sexes confondus	59
Figure 33 : Sous- population obtenues par la méthode de BHATTACHARYA classique	61
Figure 34 : Sous population obtenues par la méthode de BHATTACHARYA (FISAT II 1.2.0)	61
Figure 35 : Détermination de L_{∞} et de Z/K (méthode de Powell – Wetherall)	65
Figure 36 : Courbe de croissance linéaire (avec les paramètres de croissances de Ford-Walford (1946))	67
Figure 37 : Courbe de croissance linéaire obtenue par le FISAT II (1.2.0)	67
Figure 38 : La relation entre le poids total du poisson (W_t) et sa longueur totale (L_t)	69
Figure 39 : La courbe de la croissance pondérale	70
Figure 40 : Détermination de la mortalité totale par la méthode de PAULY (1984)	72
Figure 41 : Détermination de la mortalité totale par la méthode de JONES (1984)	72
Figure 42 : La parabole de Schaefer, (1954) dans la période (2008-2013)	76

Liste des tableaux

Tableau 1 : L'ensemencement dans le barrage de Béni Haroun (DPRH Mila, 2014)	32
Tableau 2 : La production totale par Kg (DPRH Mila, 2014)	33
Tableau 3 : Distribution des fréquences de tailles	50
Tableau 4 : Les paramètres de statistique descriptive pour les mâles obtenus par le logiciel Statistica	52
Tableau 5 : Les paramètres de statistique descriptive pour les femelles obtenues par le logiciel Statistica	52
Tableau 6 : Les paramètres de statistiques descriptifs sexes confondus obtenus par le logiciel Statistica	52
Tableau 7 : Comparaisons des tailles moyennes des mâles et des femelles	52
Tableau 8 : Le sex-ratio global obtenu sur l'ensemble de l'échantillonnage	53
Tableau 9 : Fréquences absolues et relatives des femelles et des mâles en fonction de la taille	54
Tableau 10 : Degré de signification des variations de sex-ratio en fonction de la taille	54
Tableau 11 : Effectifs et pourcentage cumulés (% cum) des mâles matures et immatures, par classe de taille (CC) de 1 cm	56
Tableau 12 : Effectifs N et pourcentage cumulés (% cum) des femelles matures et immatures, par classe de taille (CC) de 1cm	57
Tableau 13 : Effectifs N et pourcentage cumulés (% cum) pour les deux sexes (sexes confondus) matures et immatures, par classe de taille (CC) de 1cm	58
Tableau 14 : Pourcentage des sexes en fonction de la taille de la première maturité sexuelle	59
Tableau 15 : Le sexe-ratio et la taille de la première maturité sexuelle (L50%) de <i>Carassius gibelio</i> obtenues par différents travaux	60
Tableau 16 : Résultats obtenue par la méthode de Bhattacharya FISAT II 1.2.0	62
Tableau 17 : Clé âge-longueur obtenue	62
Tableau 18 : Différentes longueurs aux âges de <i>Carassius gibelio</i> obtenues par différents travaux.	62
Tableau 19 : Paramètres obtenus par la méthode de Ford Walford (1946)	64

Liste des tableaux

Tableau 20 : Paramètres obtenus par le programme FISAT II.1.2.0 (2005)	64
Tableau 21 : Paramètre obtenus par la méthode de PAULY (1985)	
Tableau 22 : Comparaison les Paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy obtenus par différentes méthodes	65
Tableau 23 : Les longueurs moyennes observées et théoriques obtenues	66
(avec les paramètres de croissances de Ford-Walford (1946))	
Tableau 24 : Les longueurs moyennes observées et théoriques obtenues (avec les paramètres de croissances de FISAT II version (1.2.0))	66
Tableau 25 : Paramètres de la croissance linéaire de <i>Carassius carassius</i> et <i>Carassius gibelio</i> selon différents auteurs et différentes régions	68
Tableau 26 : Relation d'allométrie entre le poids total et la longueur totale	59
Tableau 27 : Relations taille-poids et poids asymptotique obtenues chez <i>Carassius gibelio</i> selon la littérature	71
Tableau 28 : Valeurs de la mortalité totale obtenues par différentes méthodes, (1984)	72
Tableau 29 : Estimation de la mortalité naturelle M, de <i>Carassius carassius</i> du Barrage de Béni Haroun par la méthode de Pauly (1984)	73
Tableau 30 : Coefficients instantanés de la mortalité et les paramètres d'exploitations chez <i>Carassius gibelio</i> selon la littérature	74
Tableau 31 : La production (Yi) en fonction de l'effort (fi)	75
Tableau 32 : la production du carassin de 2008 à 2013	75

INTRODUCTION

En Algérie, un déficit de 1 milliards de m³ d'eau sera enregistré en 2025. La seule région qui semble échapper au déficit à cet horizon est la région hydrographique du Constantinois – Seybouse – Mellegue grâce au volume régularisable élevé assuré par les barrages en construction, notamment celui de Béni Haroun qui permet de régulariser un volume annuel de 1 milliard de m³ (**Remini B, 2010**).

Le barrage de Béni Haroun est un grand complexe hydraulique stratégique en Algérie, situé dans la wilaya de Mila au nord-est de l'Algérie. Le barrage de 120 m de hauteur, est le plus important et le plus grand barrage en Algérie avec une capacité de plus de 960 millions de m³. Le barrage proprement dit est constitué d'une digue renforcée de 1.5 million de m³ de béton compact en rouleau.

Avec sa grande station de pompage d'eau brute, dont la puissance est de 180 MW, le barrage alimente en eau potable plusieurs régions limitrophes de la wilaya de Mila, notamment les wilayas de Jijel, Constantine, Oum el Bouaghi, Batna et Khenchela.

Le barrage fournit également une quantité importante d'eau d'irrigation pour quelques dizaines de milliers d'hectares d'exploitations agricoles dans les régions voisines. En juin 2011, le barrage a atteint un niveau des plus élevés depuis le début de son remplissage graduel en 2005 en atteignant le volume de 851 millions de m³. Au 12 février 2012, le barrage a atteint un pic historique jamais réalisé depuis sa mise en service à ce jour, 1 milliard de m³ dépassant ainsi de 40 millions m³ sa capacité théorique (960 millions m³) (**Christine E & al**). Le volume pompé à ce jour à la faveur de cette première tranche du système de Béni Haroun dépasse les 151 millions de m³ (**DK news, 2014**).

A travers une analyse documentaire étendue, des informations ont été récoltées et ont permis d'enrichir nos connaissances sur le sujet qu'on va aborder.

La recherche bibliographique nous a permis de recueillir des données sur la zone d'étude, sur l'espèce, et sur la situation de l'aquaculture à l'échelle mondiale et nationale.

Toutefois, l'ensemble de ces informations proviennent de plusieurs sources à savoir :

- ✓ La bibliothèque de l'ENSSMAL (école supérieure des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral, Alger).
- ✓ ANBT (l'Agence nationale des barrages et transferts).
- ✓ DPRH (direction de pêche et des ressources halieutiques) de Mila.
- ✓ Aussi des recherches sur internet ont été effectuées.

Critère de choix du barrage de « Béni Haroun » :

Le choix du barrage de « Béni Haroun » comme exemple d'étude repose sur l'importance de la production annuelle de ce barrage à l'échelle nationale (634000 kg en 2013) (**DPRH Mila, 2014**). Le barrage de Béni Haroun constitue la plus grande retenue artificielle algérienne et la seconde du continent africain. (www.apw-tiziouzou.org, 2012)

Par ailleurs le barrage de Béni Haroun est opérationnel depuis 2006, ce qui consolide notre choix.

L'halieutique a pour principale but, l'optimisation de l'exploitation des ressources vivantes aquatiques, pour assurer à l'homme le maintien et /ou mieux, le développement à long terme de telles ressources, à apports économiques, et autres apports indispensables à sa survie (**Boughrab & al, 2012**).

Les écosystèmes d'eau douce représentent seulement 0.01% de l'eau mondiale et approximativement 0.8% de la surface de la Terre. Cependant cette toute petite fraction d'eau supporte au moins 100000 espèces sur 1.8 millions d'espèces décrites soit presque 6% de toutes ces espèces (**Martino, 2012**).

La pêche représente une activité d'importance économique dans l'est de l'Algérie.

Dans le barrage de Béni Haroun, on a échantillonné plusieurs espèces telles que Carpe commune (*Cyprinus carpio*), La brème (*Abramis brama*). Mais la plus abondante et la plus représentative c'est le carassin (*Carassius carassius*).

Notre étude a été entreprise dans le but d'apporter des connaissances d'une espèce (*Carassius carassius*) au niveau d'un plan d'eau (dans le barrage de Béni Haroun).

- **Chapitre 1** : dans ce cadre, on a entrepris ce travail qui est basé en premier lieu sur la présentation de la zone d'étude et de l'espèce étudiée.
- **Chapitre 2** : dans lequel sera présentée les différentes méthodes de travail pour l'étude de la reproduction, des paramètres biologiques et ceux de l'exploitation.
- **Chapitre 3** : dans le dernier chapitre portera les résultats obtenus, concernant la reproduction, l'étude de l'âge, la croissance (linéaire et pondérale), mortalité (naturelle, totale et par pêche) et l'exploitation. D'autre part, la discussion des résultats fait l'objet de ce chapitre. ce dernier répondra à la question soulevée précédemment relative à l'impact de la variation de la mortalité total (Z) sur le stock exploitable du *Carassius carassius*.

CHAPITRE I

GENERALITES

I. Présentation de la zone d'étude

I.1. situation géographique

Le barrage de Béni Haroun est situé à l'aval de la confluence de Oued Rhumel et Oued Endja (nord ouest de la région de Elgrarem wilaya de Mila) à environ 4 Km au Nord de la ville de Sidi Merouane ; à une quarantaine de kilomètres au nord de Constantine et une distance équivalente par rapport à l'embouchure de Oued Kebir (A.N.B.T, 2014).

La région d'étude se localise entre les latitudes $36^{\circ} 15' - 36^{\circ} 35' N$ et les longitudes $6^{\circ} 10' - 6^{\circ} 20' E$. (Marmi R & al, 2008)



Figure 1. Image satellitaire de barrage de Béni Haroun (Google maps, 2014)

1.1.1. Cadre géologique

La région d'étude fait partie de la l'avant-pays de la chaîne alpine d'Algérie nord orientale.

Elle constitue une zone charnière entre au nord, le domaine interne allochtone, caractérisé par des nappes de charriages, à vergence sud, en relation avec une tectonique compressive polyphasée Cénozoïque et au sud le domaine parautochtone où s'installe le bassin néogène post-nappe constantinois (Marmi R & al, 2008)

Le site de Béni Haroun-sibari se caractérise par des formations carbonatées de Sénonien supérieur_ Paléogène, surmontées en discordance par des dépôts argilo-greux du Mio-pliocène (figure2)

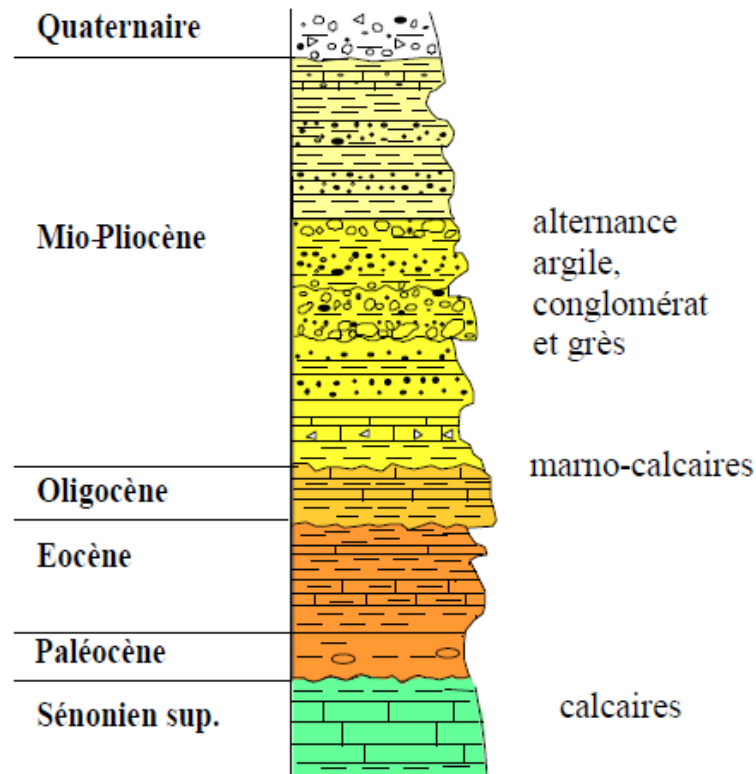


Figure2. Litho-stratigraphique du site Haroun-Sibari (Marmi R & al, 2008)

1.1.2. Caractéristiques hydrauliques et morphologiques

La station de pompage de Béni Haroun et le réservoir d'Oued Athmania

La station de pompage du transfert de Béni Haroun est située au sud du réservoir de ce dernier et est implantée sur la rive gauche face à l'agglomération de Grarem.

Equipée de pompes fournies par le groupe Alstom, elle dispose d'une puissance installée de 180 MW et demeure capable de refouler annuellement un volume d'eau total de 504 Mm³ sur une hauteur de 702m (débit maximum 11.5 x 2 m³/s) jusqu'au bassin d'expansion d'Aïn Tinn, point haut du tronçon conduisant au réservoir intermédiaire d'Oued Athmania.

Deux réservoirs « anti-coup de bélier » de 500 m³ permettent de compenser en permanence la perte de charge ou les surpressions dues au fonctionnement de l'impressionnant ouvrage.

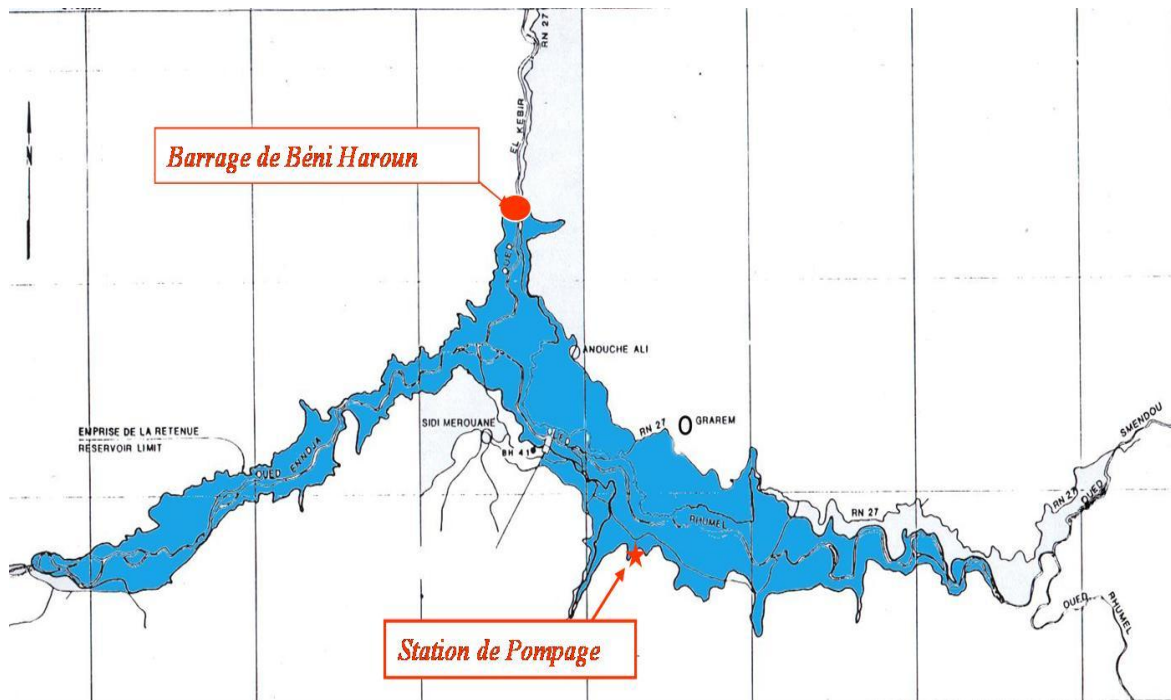


Figure 3. Les constituants de barrage de Béni Haroun (ANBT, 2014)

La station alimente le barrage réservoir d'oued Athmania, qui, avec près de 35 millions de m³ de capacité pour 270 hectares de superficie, constitue l'un des principaux équipements du transfert des 475 millions de m³ prélevés du barrage Béni Haroun et destinés à l'alimentation en eau potable des Wilayat de CONSTANTINE, MILA, BATNA, KHENCHELA et OUM EL BOUAGHI et à l'irrigation de nouveaux périmètres agricoles d'une superficie totale d'environ 40 000 hectares (www.apw-tiziouzou.org, 2012)



Figure 4. La station de pompage du transfert de Béni Haroun (APW, 2012)

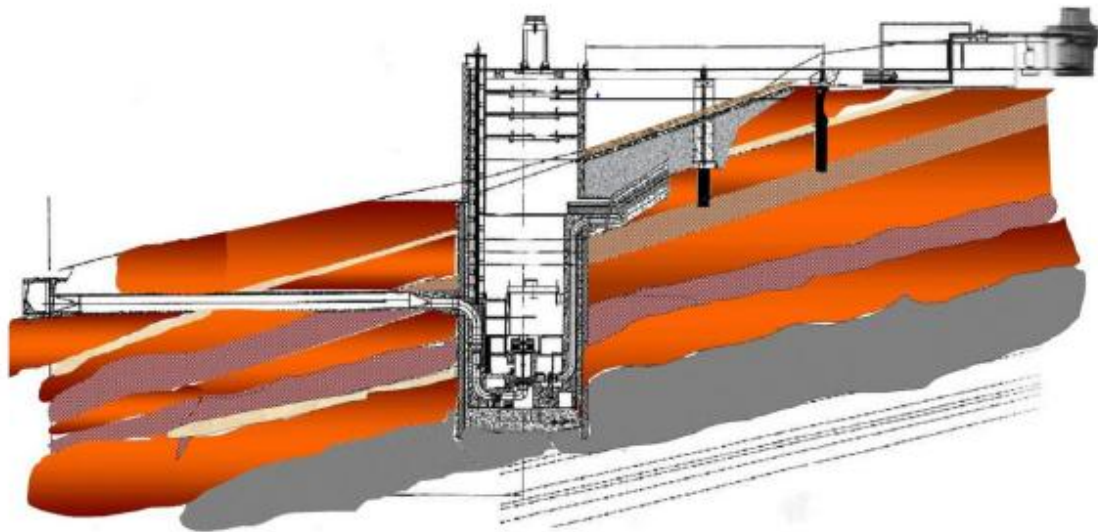


Figure 5. Schéma de la station de pompage de Béni Haroun (APW, 2012)

I.2. Climatologie

2.1. Les caractéristiques climatiques

Notre zone d'étude est soumise à un climat de type méditerranéen, son régime climatique dépend de deux paramètres principaux : les précipitations et la température. L'analyse de ces deux paramètres permet la mise en évidence de deux périodes ; l'une sèche s'étale de Mai à octobre et l'autre humide s'étale d'octobre à Mai (**Habila S & al, 2007**)

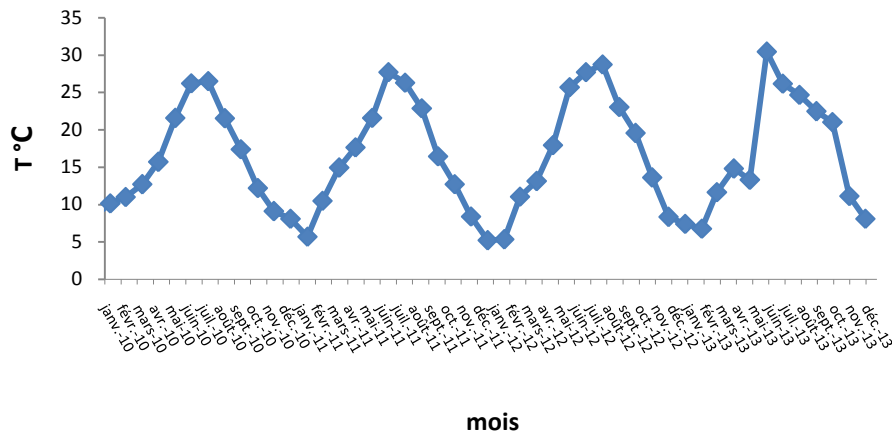


Figure 6. Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) de la température moyenne. **DPRH(Mila),2014**

Durant les quartes années, la température de l'air du barrage a enregistré une faible variation. On est arrivé à désigner que les courbes de variations de la température ont la même allure durant les différent années. On remarque que la température augmente du mois de juin au mois de septembre avec un maximum de 30.43°C en mois de juin 2013 et un minimum de 5.2°C en mois de janvier 2012.

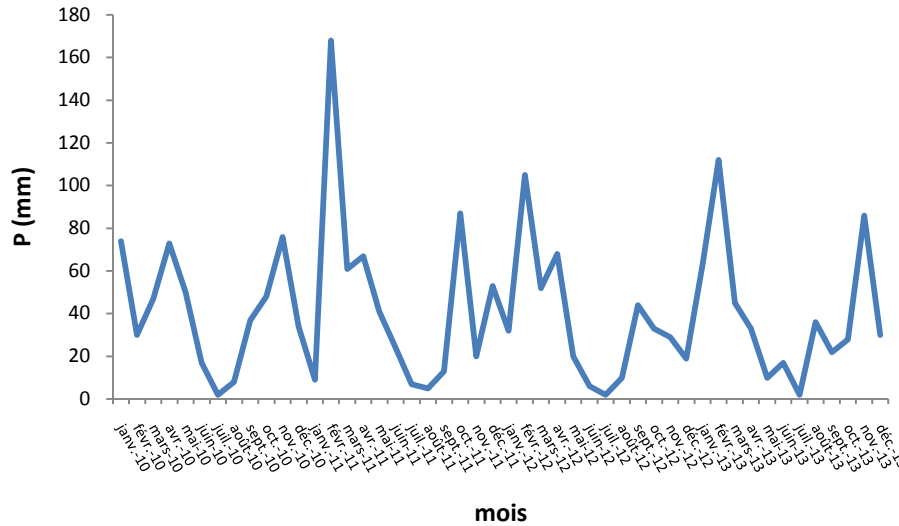


Figure 7. Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) de la pluviométrie. **DPRH(Mila) ,2014**

La précipitation est un facteur fondamental pour caractériser le climat d'une région. Ce terme précipitation désigne des cristaux de glace ou des gouttelettes d'eau qui ayant été soumis à des processus de condensation et d'agrégation à l'intérieur des nuages, sont devenus trop lourds pour demeurer en suspension dans l'atmosphère et tombent au sol. (Salah Nofal, 2009)

La variation mensuelle de la pluviométrie durant la période comprise entre le mois de janvier 2010 et le mois de décembre 2014 montre que le maximum de précipitation est enregistré au mois février 2011(103.75 mm). Les faibles précipitations sont enregistrées au mois de juillet durant les quatre ans.

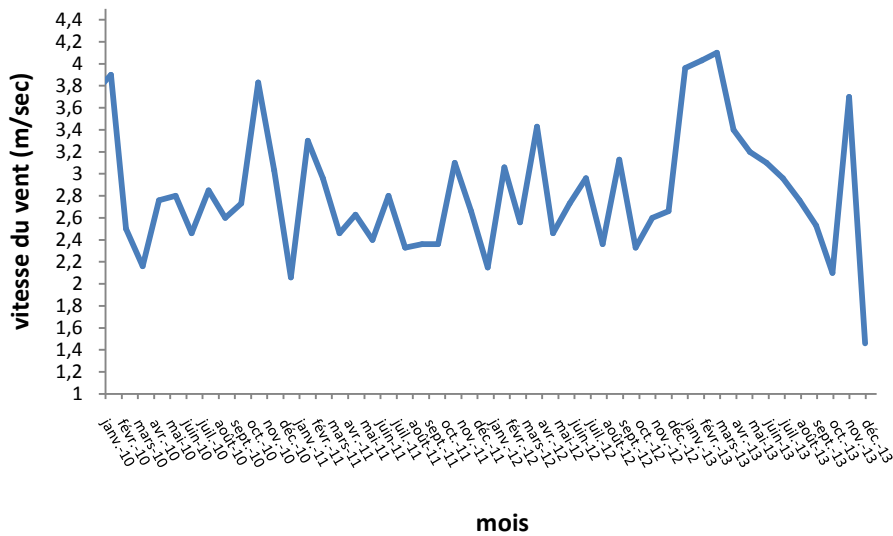


Figure 8. Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) du vent. **DPRH(Mila), 2014**

Le vent est l'un des éléments les plus caractéristiques du climat, malheureusement l'observation et l'étude posent le plus de difficultés. Au sol, il est fortement influencé par les conditions topographiques locales (**Sbargoud A, 2009**).

Le vent est caractérisé par sa fréquence, sa vitesse et sa direction, il intervient dans la dispersion de divers éléments en suspension, tel que les particules fines, les fumées l'odeur...etc.

Les vents dominants sont venus du nord-ouest avec une vitesse minimum de 1.4 m/sec pour le mois de décembre 2013 et un maximum pour le mois de février (4.03 m/sec). (Figure 8)

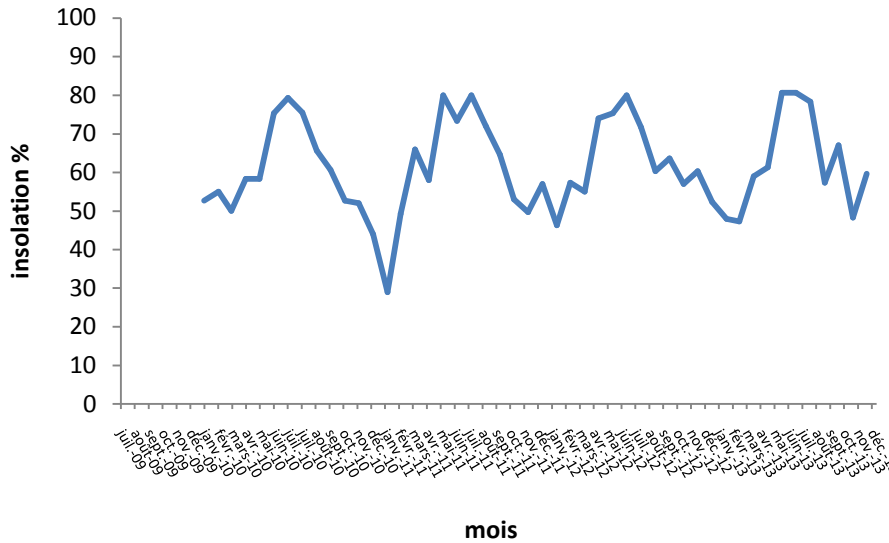


Figure 9. Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) de l’insolation. DPRH(Mila),2014

La figure 9 présente l’évolution de l’insolation en fonction des mois durant les quatre années (2009-2013).

L’insolation à Béni Haroun est naturellement élevée (80%) mais évolue très peu, mettant en évidence une réduction des formations nuageuses. Nul n’ignore l’importance de l’énergie solaire dans l’évaporation de l’eau et dans l’échauffement de l’air.

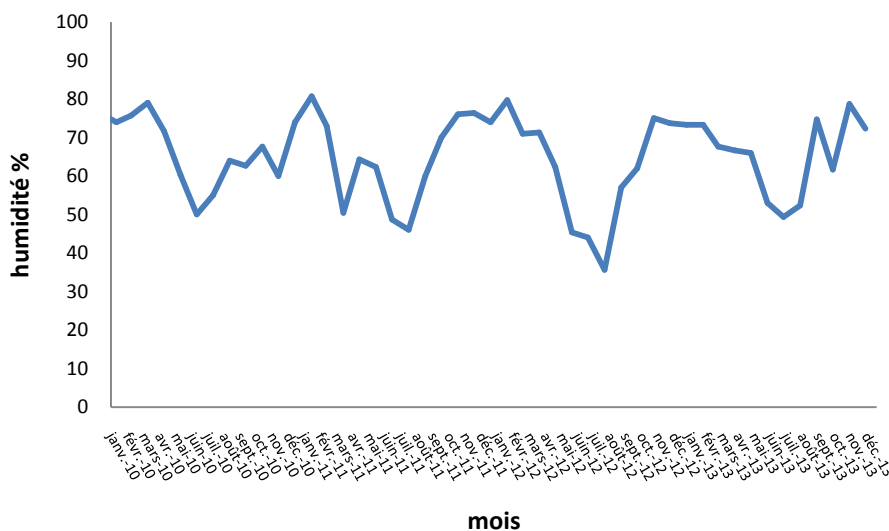


Figure 10. Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) de l’humidité. DPRH(Mila) ,2014

L'humidité varie peu dans la région de Béni Haroun. Les valeurs moyennes mensuelles oscillent entre 60 et 80 %. La valeur la plus faible a été enregistrée en aout (36%). Cela peut être dû à la forte insolation qui provoque l'évaporation des particules liquides.

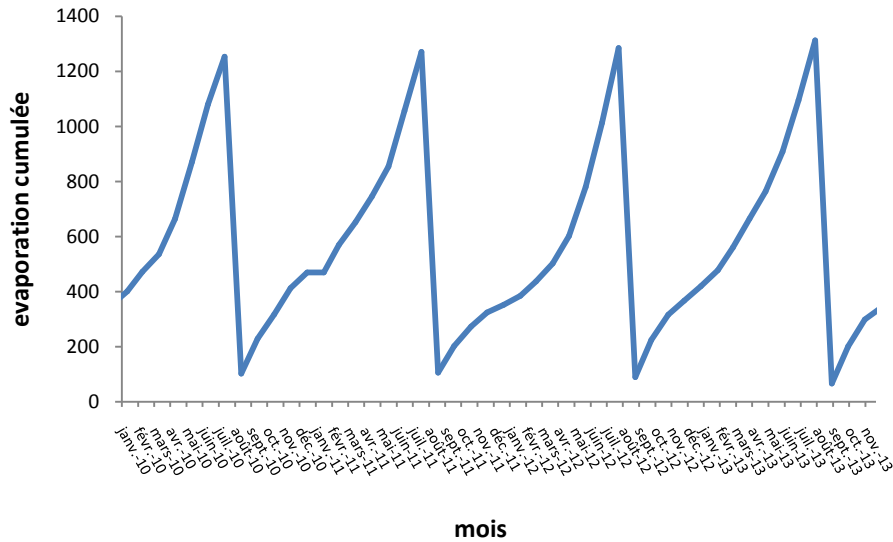


Figure 11. Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) de l'évaporation.
DPRH(Mila), 2014

L'évolution de l'évaporation de ce barrage enregistrée ces dernières années à Béni Haroun, confirme l'existence de deux séquences de part et d'autre de la normale, dont la première est humide et la seconde très sèche.

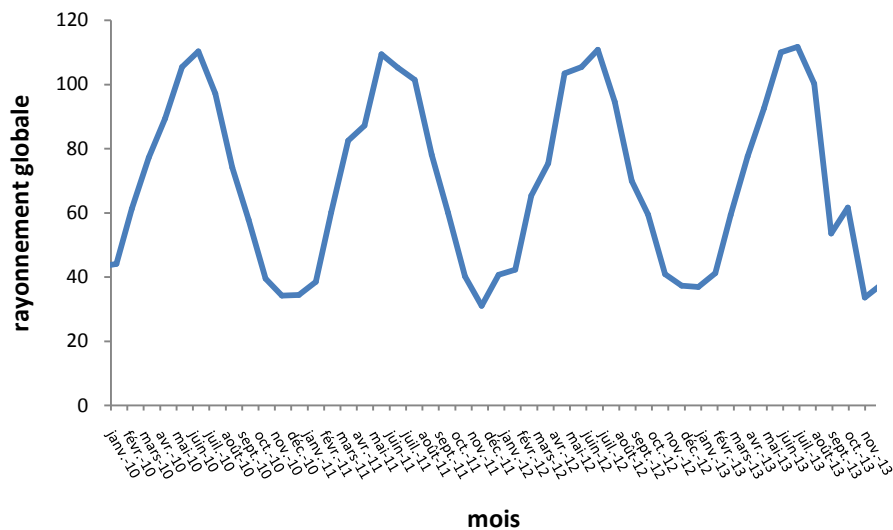


Figure 12. Variation mensuelle (janvier 2010-décembre 2013) du rayonnement global.
DPRH(Mila), 2014

L'intensité du rayonnement global de courte longueur d'onde qui atteint la surface terrestre, est constituée d'une part, par le rayonnement direct du soleil et d'autre part par le rayonnement réfléchi et diffusé par l'atmosphère (**Donald M.G & al.**).

2.1.1 Indice d'aridité de Martonne (1923) : (www.ecosociosystemes.fr)

L'indice d'aridité (De **Martonne, 1923**) est défini comme le rapport entre la hauteur moyenne des précipitations annuelles et la moyenne des températures annuelles :

$$\text{Indice d'aridité} = P / T + 10$$

Les régions hyperarides ont un indice d'aridité inférieur à 5. Ces régions correspondent à des déserts absolus (Atacama, Tanezrouft, Death Valley). Les précipitations annuelles sur ces régions sont inférieures à 50 mm par an. Dans les régions hyper-arides, les précipitations sont exceptionnelles (10 à 50 mm en moyenne annuelle, si tant est que la moyenne ait, ici, un sens), très inégalement réparties avec des interruptions de plus de douze mois consécutifs. L'écoulement y est rare, épisodique et inorganisé.

Les régions arides sont celles où les valeurs de l'indice d'aridité sont comprises entre 5 et 10. Ces régions comprennent la grande partie du Sahara, les déserts d'Arizona et de Sonora, les déserts d'Iran (Désespoir) ou d'Inde (Thar). Sur ces régions, l'ensemble des précipitations est inférieur à 250 mm d'eau par an. En Europe, la seule région désertique, c'est-à-dire le petit désert d'Almeria, reçoit moins de 130 mm d'eau par an. Les régions arides reçoivent de faibles pluies (en moyenne annuelle, de 50 à 150 mm dans la zone tropicale) groupées sur une saison, très irrégulières d'une année sur l'autre. L'écoulement dans les talwegs est intermittent, fragmenté en crues isolées consécutives à des averses rares, de courte durée et de forte intensité; il est affaibli par les ponctions énormes de l'évaporation et de l'infiltration; des points d'eau permanents sont dus aux résurgences de petites nappes d'infero-flux au niveau de seuil rocheux.

Les régions semi-arides sont celles où les valeurs de l'indice comprises entre 10 et 20. Ce sont essentiellement les régions sahéliennes, le Kalahari, le Chaco argentin, le Nordeste brésilien. Ces régions, au mieux, reçoivent 500 mm d'eau par an. Dans les régions semi-arides, les pluies réparties sur quelques mois de l'année sont assez abondantes pour assurer à la végétation et à l'écoulement des eaux un rythme saisonnier; mis à part le cas

exceptionnel des cours d'eau allogènes, l'écoulement se fait par crues isolées parfois soudaines et violentes.

Inféro-flux ou sous-écoulement : C'est une forme particulière d'écoulement de nappe, limitée à l'écoulement de la nappe de vallée sous le lit du cours d'eau. Celui-ci continue alors même que la circulation de surface a cessé, assurant dans des conditions favorables la pérennité des ressources en eau. Ce type de circulation est particulièrement important dans les conditions climatiques arides.]

$$I = P / (10 + T)$$

P (mm) : somme annuelle des précipitations.

T (° C) : somme des températures moyennes de chaque mois.

$$I = 1955 / (10 + 782.54)$$

$$I = 2.25$$

Le résultat du calcul de l'indice de de Martonne, est conforme aux valeurs attendues pour la zone de climat tempéré.

$$a = 48 * P / (T^{\circ} + 10)$$

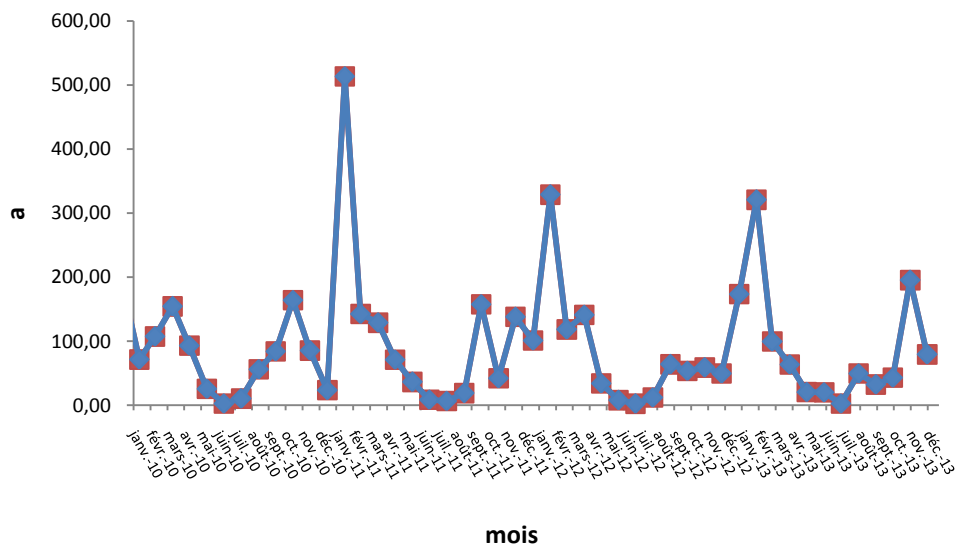


Figure 13. Indice d'aridité mensuelle du barrage de Béni Haroun

- Du mois de janvier à la fin du mois de juin et du mois de septembre au mois de décembre l'humidité est suffisante ($a > 20$).

- De la fin du mois de juin à la fin septembre : la sécheresse est absolue (a entre 10 et 20), s'aggrave par une hyperaridité pour les trois mois juin, juillet et août avec un indice inférieur à 5 ($a < 5$).

La détermination du climat est effectuée à l'aide de moyennes établies à partir de mesures statistiques annuelles et mensuelles sur des données climatologiques fournies par l'ONM (température, précipitations). A partir de ces données, on peut déterminer le diagramme ombrothermique et le quotient pluviométrique d'Emberger (1955).

2.1.2. Diagramme ombrothermique

Diagramme ombrothermique de **Gausson & Bagnouls (1953)** est un type particulier de diagramme climatique représentant les variations mensuelles sur une année des températures et des précipitations selon des gradations standardisées : une gradation de l'échelle des précipitations correspond à deux gradations de l'échelle des températures ($P=2T$), permet de déterminer les périodes sèches et humides de l'année.

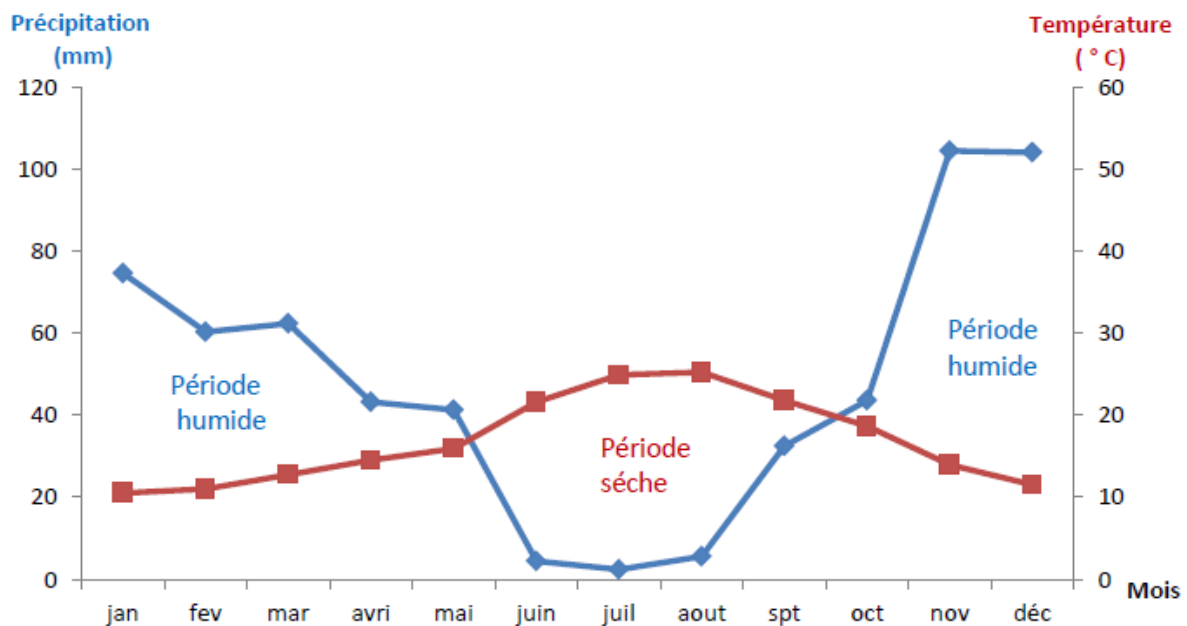


Figure 14. Diagramme ombrothermique du barrage de Béni Haroun

A partir des données journalières des températures et des précipitations fournies par le service d'exploitation du barrage durant la période (2010- 2013) et la moyenne mensuelles

et annuelles des température et précipitations, le diagramme ombrothermique révèle que la période sèche s'étend du mois de juin jusqu'à septembre et une période humide qui s'étale du mois de octobre au mois de mai.

Ces résultats font ressortir que le maximum de précipitations est enregistré en mois de février avec une moyenne de 103.75 mm. La saison estivale est caractérisée par de

Très faible précipitations : 3.25 mm en juillet, 14.75 en août et 16 mm en juin.

Les températures moyennes de l'air varient de 6.99° C en mois février à 26.94° C en mois de juillet (figure 14).

I.3. Présentation de l'espèce étudiée

I.3.1. systématique de l'espèce : *Carassin* (*Carassius carassius*)

Règne : animalia

Embranchement : chordata

Sous embranchement : vertebrata

Super classe : osteichthyes

Classe : actinopterygii

Sous classe : neopterygii

Super-ordre : Ostariophysi

Ordre : Cypriniformes

Super-famille : Cyprinoidea

Famille : *Cyprinidae*

Genre : *Carassius*

Carassius carassius
([Linnaeus, 1758](#))



Figure 15. *Carassius carassius*. DPRH (Mila), 2014

II.1.1. Caractéristique

Le premier arc branchial a 23-33 brachiospines. les dents pharyngienne sont sur un rang, Pas de barbillon, 31-36 Ecaille le long de la ligne latérale.

Taille : Rarement plus de 10-15cm (à 5 ou 6 ans), maximum 45cm.

Poids maximum : 1.5 kg

Couleur : brune, dos foncé et flancs à reflets dorés

Corps : arrondi, assez bossu à grosse écailles très visible ; pédoncule caudale épais

Tête : conique, massive bouche petite

Régime alimentaire : Omnivore

Période de ponte : Mai-juin

II.2. répartition géographique

Le carassin est parfois utilisé pour l'élevage en Europe centrale, spécialement dans les étangs non utilisables pour les carpes.

Dans les étangs de carpes, le carassin doit être considéré comme rebut, parce qu'il entre partiellement en compétition avec les carpes qui ont plus de valeur que lui, et parce qu'il sert de réservoir pour des parasites dangereux pour la carpe.

La distribution originelle de l'espèce est difficile à déterminer, car depuis longtemps il a été introduit artificiellement en beaucoup de pays : Espagne, France, Norvège, En plus, il est souvent confondu avec le poisson rouge.

II.3. biologie et habitat

Le carassin est un hôte caractéristique des eaux marécageuses pourvues d'une végétation très dense où souvent aucun autre poisson ne peut exister. Dans les petites étangs où règnent des conditions de nourriture plus ou moins bonnes il croit très lentement et constitue une race naine à grosse tête (forme *humilis*). Dans des conditions plus favorable, dans des lacs plus grands, avec de meilleures condition de croissance, le corps devient nettement plus haut : c'est la race des lacs (forme *gibelio*). Entre ces deux extrêmes, toutes les transitions existent.

Le carassin peut vivre dans des conditions défavorables à cause de sa résistance incroyable. Il supporte la pollution, le déficit d'oxygène et le gel hivernal mieux que tout autre poisson. Il résiste, par exemple, dans une eau qui contient en oxygène seulement le 1/10 de la quantité considérée comme critique pour la truite.

Il hiverne souvent en s'enfonçant presque complètement dans la vase. C'est ainsi qu'il supporte le gel du autour de lui, ne gèle pas. Il stoppe presque ses fonctions vitales et ne renaît à la vie qu'avec le retour du printemps.

II.4. Nourriture

La nourriture consiste en végétaux, larves d'insectes, surtout larves de Diptères et de mouches de mai, avec en plus du plancton animal.

Nourriture principales : larves de Trichoptères 25mm, bivalves 12mm, gammare, Gasteropodes 15mm, Copépodes 3mm, Daphnies 3mm, vers

II.5. La période de la ponte :

La fraie dure aussi longtemps que la ponte des œufs, qui se fait en trois fois, pour frayer, en mai-juin, le carassin a besoin d'une température d'au moins 14°C, l'optimum se situe entre 19-20°C, les œufs sont visqueux, rouge clair, ils ont 1,5mm. Ils adhèrent aux plantes et naissent au bout de 5 à 7 jours (environ 100 degrés/jours sont nécessaires). Le jeune, long de 4,2 à 4,9mm, a des organes de fixation au-devant des yeux et reste passivement fixé aux plantes jusqu'à ce que la vésicule soit résorbée, ce qui prend une couple de jours. La maturité est atteinte normalement en 3-4 ans. D'après la deuxième année les femelles croissent plus rapidement que les males, qui, par contre, sont mûrs les premiers.

Des hybrides entre la carpe et le carassin peuvent être produit par la méthode dite hypophysienne. Ces hybrides sont utilisés dans le sud-est de l'Europe en partie pour l'élevage, et en partie pour peupler les eaux de peu d'étendue. L'aspect de l'hybride est un mélange des caractères des deux espèces, il a hérité la solidité du carassin, sa résistance aux maladies, et de la carpe un taux de croissance satisfaisant. Cependant l'hybride ne peut pas se reproduire en eau libre, le carassin est surtout capturé dans les nasses

Ennemis : Brochet, anguille (**Muus B.J & al, 1991**)

1.1. Présentation des espèces accompagnatrices dans le barrage de Béni Haroun

Il y a 7 espèces qui existent dans le Barrages sont :

- Carpe commune *Cyprinus carpio carpio* ;
- Carpe royale *Cyprinus carpio* ;
- Carpe argentée *Hypophthalmichthys molitrix* ;
- Carpe à grande bouche *Aristichthys noblis* ;
- Barbeau *Barbatus barbatus* ;
- Brème commune *Abramis bramas*

1.2.1. Carpe commune : *Cyprinus carpio* (Linné, 1758)

La Systématique :

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Classe	Actinopterygii
Ordre	Cypriniformes
Super-famille	Cyprinoidea
Famille	<i>Cyprinidae</i>
Genre	<i>Cyprinus</i>
Espèce	<i>Cyprinus carpio</i>
Sous-espèce	<i>Cyprinus carpio carpio</i> Linnaeus, 1758



Figure 16. *Cyprinus carpio* (DPRH (Mila), 2014)

Caractéristiques

Poids max. :	28 kg
Taille max. :	50 à 60 cm
Durée de vie :	40 ans
Régime alimentaire :	Omnivore
Période de frai :	Mars-Juin

1.2.2. Carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*)

Caractéristiques

Taille : 1 m

Poids maximum : 40 kg

Couleur : Gris sondré

Corps : massif, la ligne latérale bien visible s'incurve vers le bas

Tête : grosse tête, portant deux petits yeux tournés vers le bas

Régime alimentaire : Omnivore

Période de ponte : Mai- Juin

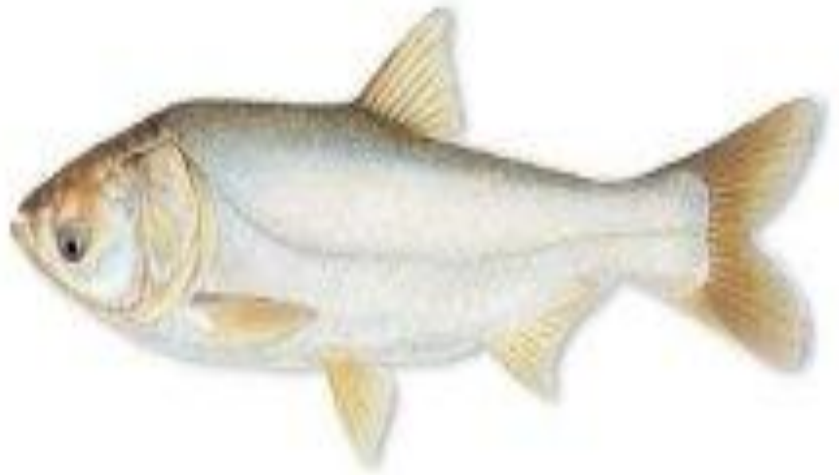


Figure 17. *Hypophthalmichthys molitrix* (DPRH (Mila), 2014)

1.2.3. Carpe à grande bouche (*Aristichthys noblis*) :

Caractéristiques :

Taille : 1.2 m

Poids maximum : 40kg

Couleur : grisâtre

Caractéristiques : Corps : massif.

Tête : grosse tête, de large bouche. Portant deux petits yeux tournés vers le haut

Régime alimentaire : Omnivore

Période de ponte : Mai- Juillet



Figure 18. *Aristichthys noblis*. DPRH (Mila), 2014

1.2.4. Barbeau (*Barbatus barbatus*) :

Caractéristiques

Taille : 30-40 cm jusqu'à 1m.

Poids maximum : 12 kg

Couleur : brune à vert bronze, avec reflets dorés caractéristiques, ventre crème ou jaunâtre.

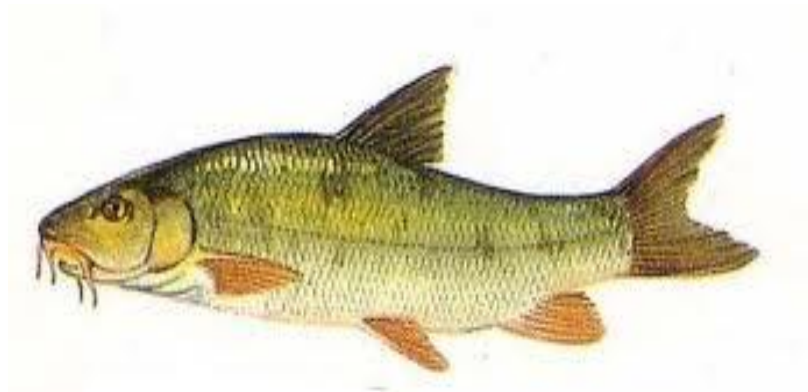


Figure 19. *Barbatus barbatus*. DPRH (Mila), 2014

Corps : fuselé mais massif, au pédoncule caudal épais.

Tête : conique, pointue, 4 barbillons caractéristiques.

Période de ponte : mai-juillet.

Régime alimentaire : détritivore.

1.2.5. La brème : (*abramis brama*):

Caractéristique

Nourritures principale : Bivalves 13mm, gastéropodes 14mm, larves de diptères 12mm, asllus 12mm, vers 40mm

Taille : de 30-40 cm jusqu'à 70cm

Poids maximum : 3kg

Couleur : grise, assez terne.

Corps : ovoïde, comprimé latéralement ; dos bossu ; Tête : petite, à bouche peu fondu

Régime alimentaire : omnivore

Période de pente : Mai-Juin



Figure 20. *Abramis brama*. DPRH (Mila), 2014

I.4. L'ensemencement dans le Barrage de Béni Haroun

Tableau1. L'ensemencement dans le barrage de Béni Haroun

DPRH	Quantités de larves et/ou géniteur ensemencées	Espèce	Date d'ensemencement	Site d'approvisionnement en larve et/ou en géniteurs (1)
Jijel (Antenne de Mila)	400 géniteurs	Carpe royale et commune	2007	Barrage Grouz (Oued Athmania)
	800000 alevins	Carpe à grande bouche	2 Aout 2011	Ecloserie Ourissia (Sétif)
	300000 Larves	Carpe à grande bouche	12 Aout 2013	Ecloserie Ourissia (Sétif)

I.5. La production dans le Barrage de Béni Haroun. DPRH(Mila), 2014

Le tableau ci-dessous regroupe la production totale par (kg) durant la période 2008-2013

Tableau 2. La production totale par Kg

Année	La production (Kg)
2008	23505
2009	58340
2010	257900
2011	641592
2012	664564
2013	634000

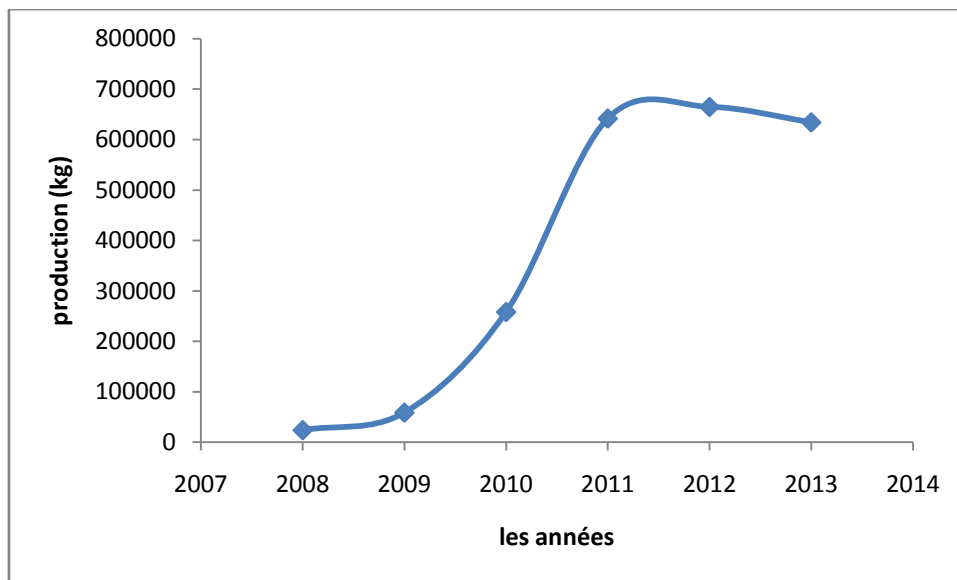


Figure 21. La production annuelle dans le barrage de Béni Haroun

La production était un peu faible durant les années (2008-2009), car l’ensemencement durant cette période n’a pas réussi. Mais depuis 2010, on trouve que la production augmente jusqu’à une valeur de plus de 660000 kg dans l’année 2011, une faible diminution enregistrée a partir de cette année

CHAPITRE II

MATERIELS ET

METHODES

II.1. Echantillonnage et traitements au laboratoire

Dans le domaine des recherches halieutiques le mode de prélèvement des échantillons est une phase importante, car il n'est pas facile d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population étudiée. Il constitue l'un des problèmes les plus difficiles à résoudre pour le scientifique dans le but d'obtenir les paramètres biologiques (Daget, 1971, *in* Dahamni, 2000).

L'échantillonnage a été effectué entre avril et juin 2014. Ces échantillons ont été prélevés dans le barrage de Béni Haroun au filet maillant (figure 22).

Le tramail est un filet maillant en nylon composé d'une nappe dont la maille donnera la caractéristique du filet, avec de part et d'autre une nappe de maille de dimension plus importante (Nicols P, 2004).

La ralingue inférieure est plombée afin de maintenir le filet au fond tandis que celle supérieure est munie de flotteurs en vue de tenir les nappes déployées sur toute leur hauteur. Les tramails utilisés sont de 150 mm maille étirée pour la grande bouche, et 45 mm maille étirée pour le carassin (DPRH (Mila), 2014).



Figure 22. Filet maillant (photo personnelle au site du barrage de Béni Haroun)

Les poissons ont été mesurés, ce qui nous a permis d'établir la distribution de fréquences tailles de l'échantillon et de calculer sa taille moyenne. Les mesures et les pesées serviront par la suite à l'étude de la croissance linéaire et pondérale. Les poissons ont été ensuite disséqués, afin de déterminer les sexes et d'étudier le sex-ratio et les écailles

prélevés pour l'étude de l'âge. Et aussi les gonades pour étudier les stades de maturité des espèces.

1.1. Fréquences-tailles

Mensurations effectuées sur notre espèce étudiée pour le calcul des différents indices

1.1.1. Caractères métriques

Comme la plupart des auteurs de travaux de biométrie, les indices métriques entre les différentes parties du corps (Figure 23), (L_t , L_f , L_s , H_s ,...etc) ont été calculés afin de confirmer ou d'infirmer la stabilité morphologique en fonction du sexe et de la taille chez l'espèce de *Carassius carassius*, du barrage de Béni Haroun.

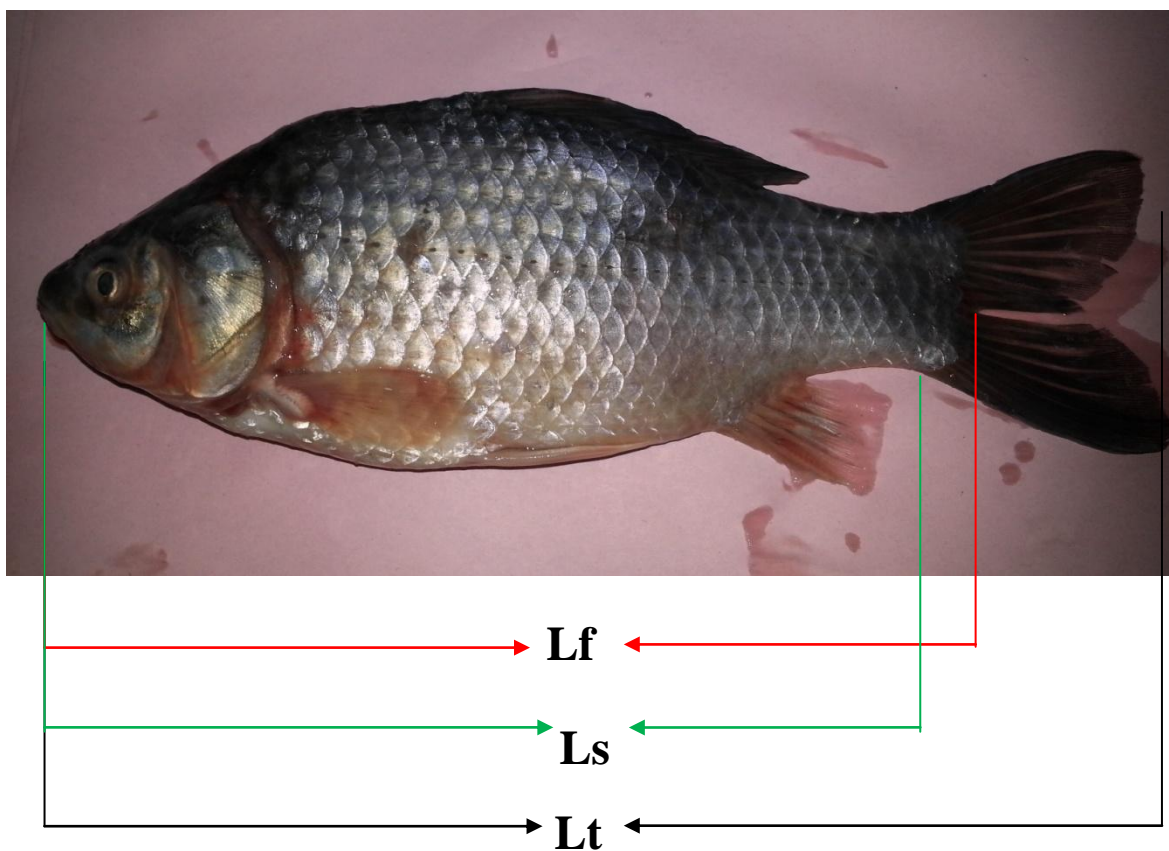


Figure 23 : différentes mensurations effectuées sur le carassin

Il existe de nombreuses mensurations possibles pour un poisson. Nous avons effectué sur chaque individu 3 types de mesures (au millimètre près) à l'aide d'une règle à butoir appelée également ichtyomètre.

Ces mesures sont définies comme suit :

Lt : longueur totale du poisson ; comprise entre l'extrémité de la bouche et les deux lobes de la nageoire caudale ramenés l'un sur l'autre.

Ls : longueur standard ; prise de la bouche jusqu'au niveau de l'origine des rayons de la nageoire caudale.

Lf : longueur à la fourche ; prise du bas du maxillaire jusqu'au creux de la fourche
(Korichi, 1988)

D'autres mesures ont été effectuées :

Wt : poids total de poisson.

We : poids éviscéré

Wg : poids des gonades

2.1.2. Calcul des tailles moyennes :

$$Lt_{\text{♂}} = \sum ni \cdot Lt_{\text{♂}} / N_{\text{♂}}$$

$$Lt_{\text{♀}} = \sum ni \cdot Lt_{\text{♀}} / N_{\text{♀}}$$

Lt : longueur totale de chaque classe de taille

ni : effectif de chaque classe de taille

N : effectif total

1.1.2. Calcul de l'intervalle de confiance (I.C)

$$I.C: m \pm 1.96 * S/\sqrt{n}$$

S: écart type

n : effectif.

Nous avons utilisé un test de comparaison des tailles moyennes observées et des tailles moyennes théoriques afin de préciser le taux de signification de ces tailles moyennes.

Le test de comparaison des moyennes (Schwartz, 1993)

$$|\mathcal{E} \text{ cal}| = |m_a - m_b| / \sqrt{S_a^2/n_a + S_b^2/n_b}$$

Et :

$$S_a^2 = \sum ni * (Lt - Lt_{\text{♀}})^2 / N_{\text{♀}} - 1$$

$$S_b^2 = \sum ni * (Lt - Lt_{\text{♂}})^2 / N_{\text{♂}} - 1$$

ma : taille moyenne des femelles

mb : taille moyenne des mâles

S2a : variance des femelles

S2b : variance des mâles

na et nb : nombre des femelles et des mâles respectivement.

1.1.3. Etude du sex-ratio

La proportion des sexes est une caractéristique de l'espèce dont les variations sont parfois en relation avec le milieu. La connaissance de ce paramètre permet l'évaluation de la fécondité potentielle d'un stock (**Quignard & Kartas, 1984**). Le sex-ratio ou proportion des sexes se définit comme étant le rapport entre l'abondance des deux sexes dans une population.

Dans notre étude, nous avons analysé pour l'ensemble de nos données : le sex-ratio en fonction de la taille.

Sex-ratio en fonction de la taille

Par classe de taille de 1 cm, les répartitions des mâles et des femelles en effectif et en pourcentage, avec une précision au risque de 5 %, sont reportées dans le Tableau

La précision du pourcentage est calculée à partir du pourcentage des mâles (**p**), du pourcentage des femelles (**q**) et de l'effectif global des mâles et des femelles (**n**) :

$$\text{Précision} = 1,96 \times \sqrt{(p \times q) / n}$$

$$\varepsilon = (m1 - m2) / (\sqrt{(S^2 1 / n1) + (S^2 2 / n2)})$$

Avec

m1 : taille moyenne des femelles, **m2** : taille moyenne des mâles,

S² 1 : variance des femelles, **S² 2** : variance des mâles,

n1 : effectif des femelles **et n2** : effectif des mâles.

Le test de comparaison de moyenne donne une valeur de $\varepsilon = 0.196$

Reproduction

La détermination du sexe et de la suite des changements du stade de maturité au cours de l'année est d'une très grande importance pour édifier une connaissance précise de la biologie générale d'un stock exploité. Les résultats qui en résultent sont à l'origine de la détermination de l'âge et de la taille auxquels les poissons atteignent leur maturité sexuelle, la période et le lieu de ponte. Toutes ces informations constituent des données indispensables pour l'évaluation de l'âge optimum de première capture, l'estimation de la dimension d'un stock et son potentiel de renouvellement.

1.1. Stade de maturité sexuelle

Le terme "stade de maturité" a une signification particulière, mais généralement acceptée dans la biologie halieutique. En effet, il est employé pour désigner le degré de maturité des gonades d'un poisson et non que le poisson est sexuellement mûr ou non. Ainsi, le terme "première maturité" est employé pour décrire un poisson qui se reproduit pour la première fois. Pour tous les autres animaux le terme "maturité" est utilisé parce qu'un animal atteint une fois la maturité, c'est à dire la capacité de se reproduire.

L'inconsistance de l'expression "stade de maturité" provient probablement de la première description des "stades de maturité" chez un poisson ayant un cycle de reproduction annuel, nettement marqué avec un long intervalle pendant lequel les gonades retournaient presque à leur stade vierge. Cependant, il serait plus logique de parler de stades de "maturité" et de "reproduction" (**Holden & Raitt, 1974**).

L'estimation courante des stades de maturité est effectuée normalement en attribuant aux individus des stades selon des caractères qui peuvent être différenciés à l'œil nu. Une distinction plus poussée entre les stades peut être effectuée par l'examen histologique.
Échelle macroscopique de maturité sexuelle chez les femelles de carassin

Les stades de maturité (**Bouaziz ,2007**)

Stade I (Immature) : Ovaires transparents, petits, filamenteux à membrane très fine. Ovocytes invisibles à l'œil nu.

Stade II (Pré-ponte) : Ovaires opaques, richement vascularisés, de couleur orange.

Ovocytes bien visibles, orangés.

Stade III (Ponte) : Ovaires très volumineux, présence de nombreux vaisseaux rougeâtres et dilatés. Ovocytes bien visibles, écoulement spontané, irrégulièrement disposés, transparents.

Stade IV (Post-ponte ou repos sexuel) : Ovaires flasques, très vascularisés, aspect de sac vide. Ovocytes non visibles.

2.2. Etude des paramètres biologiques

2.2.1. Etude de l'âge

Dans le but de la reconstitution du stock exploité, il est indispensable de connaître l'âge de l'espèce grâce auquel on peut déterminer les paramètres de croissances, la mortalité, et la démographie de cette dernière, en utilisant les divers modèles halieutiques. Pour cela, de nombreux travaux ont été faits, pour faciliter la lecture de l'âge, étape difficile pour un chercheur en Halieutique (**Boughrab & al, 2012**)

2.2.1.1. Structures d'âge

Certaines structures ou parties du poisson peuvent être utilisées pour la détermination de l'âge. Elles sont utilisées pour étudier une population de poissons, en estimant la composition de l'âge des poissons capturés à partir du ratio âge/longueur. Les données de structure d'âge doivent être enregistrées sur le "Formulaire Collecte de Spécimens".

2.2.1.2. Écailles

Les écailles sont de petites structures dermiques, fines et superposées, qui protègent la peau du poisson. Les écailles produisent des anneaux annuels (similaires à ceux des arbres) qui peuvent être utilisés pour estimer l'âge du poisson. Les étapes suivantes exposent brièvement la procédure de prélèvement des écailles chez la plupart des poissons (**Gabonfr, 2011**)

1. Rincez le poisson dans l'eau et frotter légèrement le corps du poisson, de la tête à la nageoire caudale. Vous enlèverez ainsi les écailles mortes et les mucus pouvant provenir d'autres poissons.
2. Choisissez des écailles immédiatement au-dessus ou au-dessous de la ligne latérale (figure 24).

Remarque : en fonction des espèces, d'autres endroits peuvent être préconisés pour le prélèvement des écailles

3. Utilisez une pince pour déloger et prélever quelques écailles. Il peut arriver que les écailles soient bien ancrées et soient par conséquent dures à enlever.
4. Si possible, nettoyez-les en les plongeant dans l'eau et en les frottant entre vos doigts.
5. Mettez-les sous enveloppe et notez les informations appropriées sur l'enveloppe.

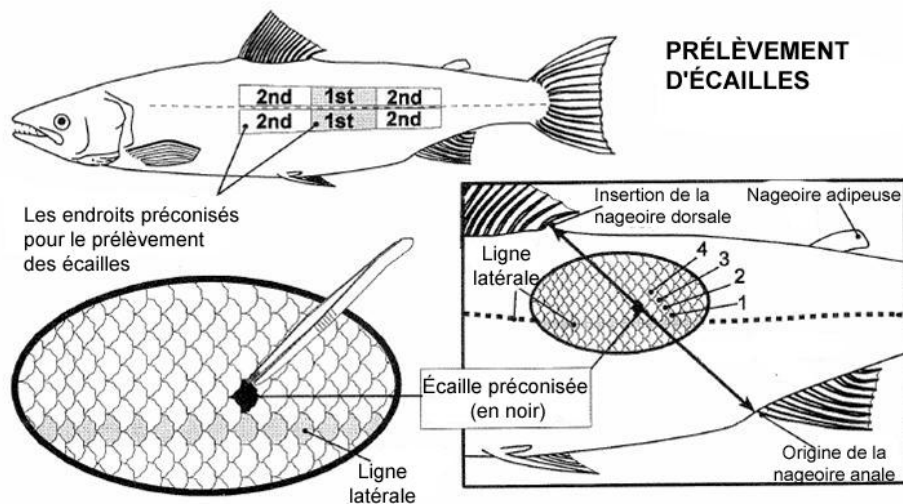


Figure 24. Endroits préconisés pour le prélèvement des écailles. Image extraite de (Hanrahan *et al*,1997).

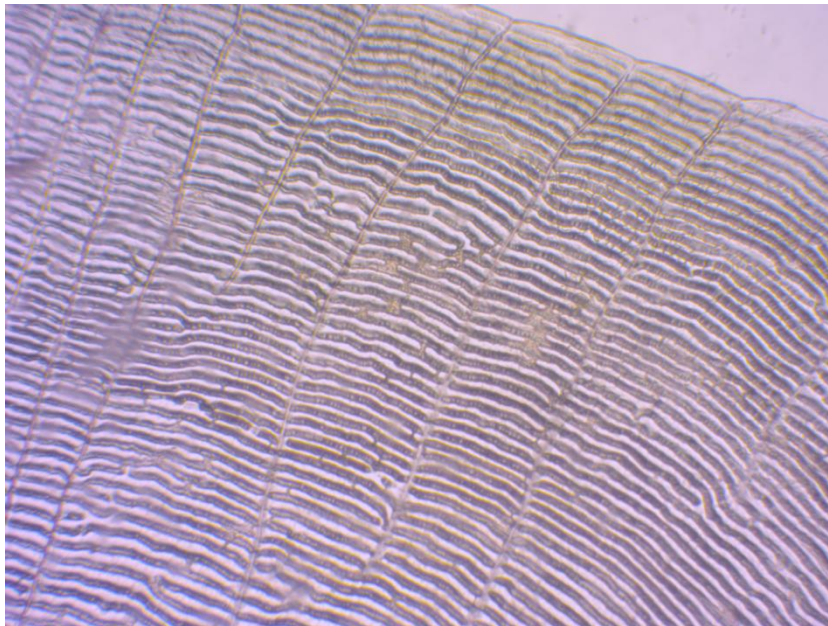


Figure 25. Écaille de carassin (photo personnelle)

On n'a pas pu lire l'âge à partir de ces écailles, car les écailles sont illisibles.

La connaissance de l'âge des poissons est fondamentale pour la gestion des pêches, car les données d'âge sont des éléments d'entrée essentiels dans les modèles d'évaluation des stocks (Modèles analytiques) (**Bouaziz, 1992**)

Pour déterminer l'âge de poissons, différentes méthodes peuvent être utilisées. Elles se subdivisent en méthodes directes et indirectes. (**Mouhoub,1986**)

2.2.2.1. Les méthodes directes

Celles qui ont pour base l'étude des écailles, des otolithes ou toute autre pièce squelettique, comme les vertébrés par exemple (que nous n'avons pas abordé dans ce sujet).

2.2.2.2. Les Méthodes indirectes

Elles utilisent le marquage des poissons et leur recapture, ou bien font appel à une estimation statistique de leur âge. Dans ce dernier cas, la distribution de fréquence de tailles des poissons capturés, pouvant refléter l'image de leur structure démographique, est supposée suivre une loi normale. La méthode de **Bhattacharya(1967)**, dont le protocole d'application est légèrement modifié par (**Gayanilo et al, 2005**), a été retenue pour la détermination de la clé âge-longueur, et ce, suite aux recommandations du groupe de travail DYNPOP de la CIESM [(**Abella & al, 1995**); (**Aldebert & al,1995**); (**Aleman & al,1995**)] et celles de (**Campana,2001 in Bouaziz,2007**).

Le principe de la méthode de **Bhattacharya (1967)** se résume comme suit:

Cette méthode se base sur une transformation logarithmique des données regroupées en classes de tailles d'égale amplitude h et de centre de classe (**Kartas, 1981 in Korichi,1988**) On construit un graphique en portant en ordonnée pour chaque centre de classe

$x: \Delta \log Z = \log Z(x+h) - \log Z(x)$ Avec

$Z(x+h)$: effectif de la classe du centre de classe

$(x+h).Z(x)$: Effectif de la classe de taille précédente, de centre de classe x .

Un certain nombre de conditions doit être vérifié afin de pouvoir appliquer cette méthode (**Kartas, 1981 in Korichi, 1988**):

Méthode de Ford-Walford (1946)

Cette méthode graphique permet la détermination des paramètres de croissance en se basant sur la variation en longueur entre deux âges consécutifs t et $t+1$, ainsi l'équation de Von Bertalanffy est réécrite sous la forme :

$$L_{t+1} = L_{\infty} (1 - \exp^{-K}) + \exp^{-K} L_t$$

Cette équation est une droite dont la pente est $\exp^{-K} = b$, cette pente est obtenue par l'ajustement des couples de valeurs (L_t, L_{t+1}) , par la méthode des moindres carrés.

$$L_{\infty} = a / (1-b) \text{ et } K = -\ln(b)$$

Avec :

b : La pente de régression obtenue par les moindres carrés ; et

a : l'ordonnée à l'origine .

Ford-Walford préconise de reporter graphiquement les longueurs au temps $t+1$ en fonction des longueurs au temps t .

La longueur asymptotique (L_{∞}) est déduite graphiquement par extrapolation du point d'intersection de la droite de régression et de la première bissectrice sur l'axe des abscisses.

t_0 : est obtenu :

-Graphiquement : il représente le point d'intersection de la droite de régression $(-\ln(L_{\infty} - L_t) / L_{\infty})$ en fonction de t , avec l'axe des ordonnées.

Méthode de Pauly (1985)

Dans cette méthode la longueur asymptotique (L_{∞}) est liée à la longueur maximale du poisson, par la relation suivante :

$$L_{\infty} = L_{\max} / 0,95$$

L_{\max} correspond à la longueur du plus grand poisson mesuré dans notre propre échantillonnage.

Estimation des paramètres de croissance a l'aide du logiciel FISAT II version (1.2.0)

Recommande par la FAO, le logiciel FISAT II est basé sur l'équation de **Von Bertalanffy (1938)**, il permet de fournir initialement des évaluations des différents paramètres, puis il utilise des algorithmes itératifs.

Les couples de données âge-longueur obtenus par la méthode de **Bhattacharya**, sont introduits dans le programme FISAT II version (1.2.0) (**Gayanilo et al, 2005**).

3. Paramètres de croissance

3.1. Analyse de structure d'âge

3.1.1. Couple âge - longueur, méthode de **Bhattacharya (1938 in Sparre & Vennema, 1996)**

La méthode de **Petersen** devient très difficile à utiliser quand les classes de taille se chevauchent. Dans ce cas des analyses mathématiques peuvent séparer les sous – populations imbriquées. Cette méthode se base sur les distributions de fréquences de taille. Sur le graphe, on recherche les points de droites à pente négative. Le nombre de droites obtenues, correspond au nombre de composantes, autrement dit de groupe d'âge. Les moyennes des différents âges, sont ensuite estimées.

3.2. Calcul des paramètres L_{∞} , K et t_0

Les couples de données âge-longueur obtenus, sont introduits dans le programme FISAT I (**Gayanilo & al, 1995**) qui réalise l'ensemble des analyses menant à l'obtention des paramètres de croissance L_{∞} , K et t_0 . La méthode considérée pour le calcul des paramètres de croissance, est la méthode de **Tomlinson et Abramson (1961)** basée sur l'ajustement de type de moindres carrés. (**Sparre & Vennema, 1996**) mentionne que cette méthode estime ces paramètres de telle sorte que la somme des carrés des écarts entre le modèle et les observations soit minimale.

3.3.3. Estimation de L_{∞} par la méthode de **Pauly (1985 in CGPM, 1985)**

Il est possible de situer la valeur de la longueur asymptotique par la relation empirique établie par **Pauly (1985 in CGPM, 1985)** :

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

L_{\max} : est la longueur du plus grand poisson mesuré dans un stock bien échantillonné.

4.1. Relation taille-poids

La relation qui lie le poids d'un poisson à la longueur est décrite par la formule :

$$W_t = a L_t^b$$

W_t: poids total.

L_t : longueur totale.

a : ordonnée à l'origine.

b : coefficient d'allométrie (pente).

a < 3 allométrie minorante.

a = 3 isométrie.

a > 3 allométrie majorante.

4.2. Calcul de W_∞

A partir de la relation taille-poids et connaissant la longueur asymptotique il est possible de calculer le poids asymptotique correspondant :

$$W_t = a L_t^b \Rightarrow W_{\infty} = a L_{\infty}^b$$

Et à partir de l'équation de la croissance linéaire de Von Bertalanffy :

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

L'équation de croissance pondérale s'écrit comme suite :

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

L'équation de croissance pondérale sera obtenue après transformation de L_∞ en W_∞ selon la relation suivante : $W_{\infty} = a L_{\infty}^b$

Ou : a et b sont ceux de la relation taille poids

5. Paramètres d'exploitation

5.1. Mortalité totale (Z)

La mortalité totale est considérée comme la somme de plusieurs mortalités indépendantes dont les effets s'ajoutent :

$$Z = F + M$$

F : mortalité par pêche et **M** : mortalité naturelle.

5.1.1. Méthode de Pauly (1984)

La méthode de **Pauly (1984, in Bentorcha, 2012)** présente un double avantage, car en plus de l'estimation de Z, elle permet d'estimer les paramètres de sélectivité.

On porte sur un graphique le logarithme népérien du pourcentage N_i en fonction de l'âge t'

Avec :

N_i : nombre d'individus pêché de la i ème classe de taille.

t^* : âge relatif calculé à partir de la formule de croissance de Von Bertalanffy.

On a alors:

$$t^* = - (1/k \ln [1 - (L_i / L_\infty)])$$

5.1.2. Méthode de Jones et Van Zalinge (1981, in Sparre & Vennema, 1996)

Le principe de cette méthode graphique, consiste à porter les logarithmes népériens des prises cumulées par le bas de la distribution des fréquences de tailles, en fonction des logarithmes des différences ($L_\infty - L_i$), L_i étant le centre de classe. Les droites de régressions présentant le meilleur coefficient de corrélation, seront retenues.

L'équation de la droite s'écrit :

$$\ln(N_{cum}) = a + (Z/K \ln(L_\infty - L_i))$$

Z/K : pente de la droite de régression.

a : ordonnée à l'origine.

5.2. Mortalité naturelle (M)

Méthode de Pauly

Pauly (1980 in Sparre et Vennema, 1996) a développé un modèle destiné à estimer M à partir des mesures du taux de croissance et de la température moyenne de l'environnement.

Les résultats ont été déduits à partir de 175 stocks différents de poissons.

La formule empirique de Pauly

$$\log M = -0.0066 - 0.279 \log_{10} L_\infty + 0.6543 \log_{10} K + 0.4634 \log_{10} T^*$$

D'où :

T (°C) : est la température moyenne de l'eau dans laquelle vit le stock en question.

L_∞ (cm) : est la longueur asymptotique de l'équation de Von Bertalanffy.

5.3. Mortalité par pêche (F)

Elle est calculée à partir de la relation suivante : $Z = F + M$

Connaissant Z et M, F peut être déduit.

5.4. Taux d'exploitation (E)

Elle est calculée à partir de la relation $E = F/Z$

6. Etude de l'exploitation

6.1. Modèle de Schaeffer (1954 in Koriche I & al, 2010)

Ce modèle exprime l'évolution des captures par unité d'effort en fonction des efforts de pêche sur une série historique. Avec l'équation suivante :

$$Y_i / f_i = a + b \cdot f_i \text{ Si } f_i \leq -a/b$$

f_i : effort de pêche pour l'année i

Y/f_i : les prises par unité d'effort (capture en poids) pour les années i .

La pente doit être négative, ceci signifie que pour des valeurs élevées de f , Y/f diminue.

L'ordonnée à l'origine **a** est la valeur de Y/f obtenue après l'entrée en jeu du premier bateau agissant sur le stock. Cette valeur est positive. L'équation de la parabole de Schaeffer : toujours pour : **$f_i \leq -a/b$**

$$Y_i = a \cdot f_i + b \cdot f_i^2$$

Le graphe de cette équation est une parabole présentant un maximum, le MSY et un $f(\text{MSY})$ correspondant à : **$\text{MSY} = -0,25 a^2 / b$** et **$f(\text{MSY}) = -0,5 a/b$**

MSY : rendement équilibré maximal

La parabole étant tracée, il faut placer les valeurs réelles des captures i pour les i années disponibles, analyser la position de ces années par rapport au maximum, et conclure sur l'état d'exploitation du stock étudié.

CHAPITRE III

RESULTATS

ET DISCUSSION

1. Résultats

1.1. Distributions de fréquences de taille

La distribution de 204 individus de *Carassius carassius* dont 58 mâles et 146 femelles provenant du barrage de Béni Haroun sont repartis en classes de tailles avec un pas de 1 cm (tableau3)

Tableau3. Distribution des fréquences de tailles

CC (cm)	N mâles	N femelles	Nt sexe confondus
14.5	1	3	4
15.5	2	2	4
16.5	0	0	0
17.5	1	5	6
18.5	10	33	43
19.5	0	2	2
20.5	3	2	5
21.5	4	6	10
22.5	6	18	24
23.5	0	0	0
24.5	3	16	19
25.5	11	27	38
26.5	4	13	17
27.5	3	5	8
28.5	8	12	20
29.5	2	2	4

L’analyse de la distribution fréquence taille montre la prédominance de la taille 18.5cm, on note quatre mode, un à 18.5cm, à 22.5 et à 25.5 puis à 28.5 dans notre échantillon, les tailles oscillent entre 14.2cm et 29.6cm. (Figure 27)

La courbe d’abondance des mâles et des femelles suivent la même allure, et les femelles présentent un optimum qui est relativement plus élevé que celui des mâles, Cela ne reflète pas forcément la réalité et peut être du à l’échantillonnage. (Figure 26)

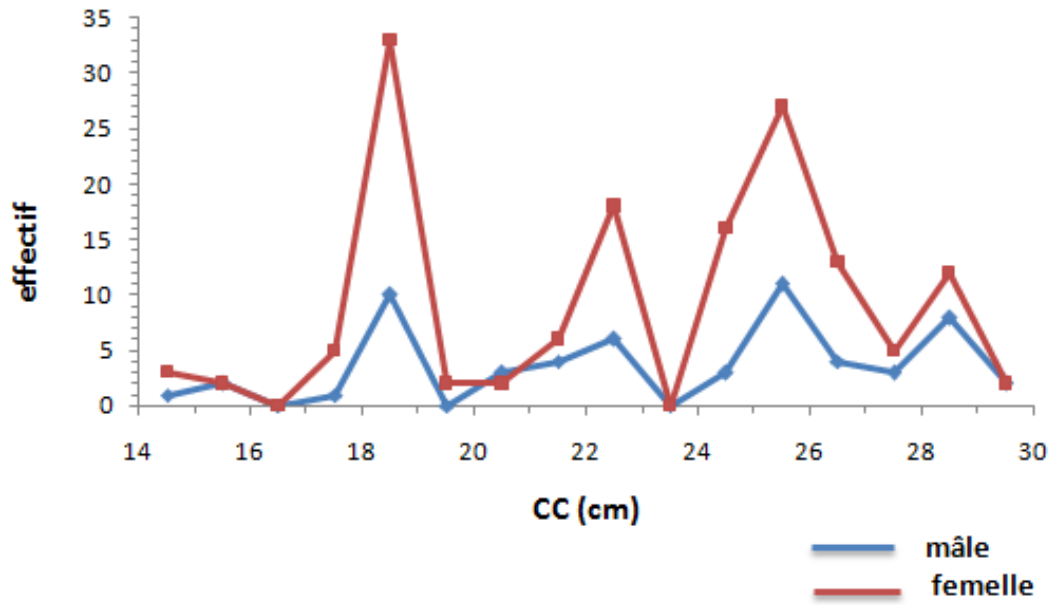


Figure 26. Courbes d'abondance des mâles et des femelles en fonction de la taille

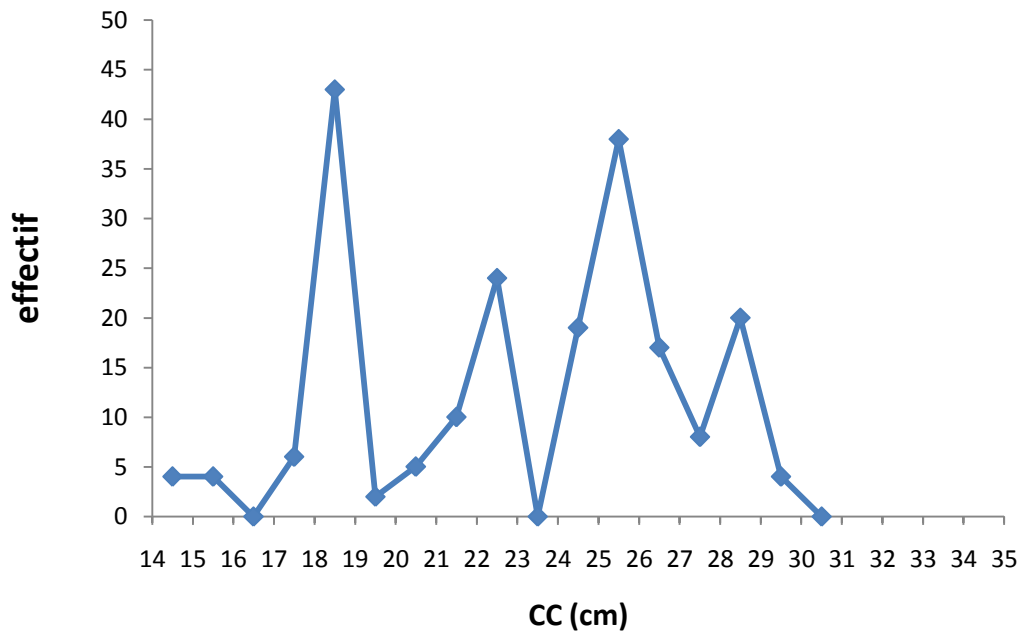


Figure 27. Courbes d'abondance sexes confondus

1.2. Comparaison des tailles moyennes

Les valeurs regroupées dans le tableau3 permis de calculer de plusieurs paramètres statistique, les résultats obtenus sont regroupés dans les tableaux 4,5,6.

Tableau 4. Les paramètres de statistique descriptive pour les mâles obtenus par le logiciel Statistica:

Variable	Statistiques Descriptives										
	N Actifs	Moyenne	Médiane	Mode	Effectif du Mode	Somme	Minimum	Maximum	Etendue	Variance	Ecart-type
TAILLE1	58	23.42586	24.50000	18.50000	7	1358.700	14.30000	29.50000	15.20000	16.84125	4.103809

Tableau 5. Les paramètres de statistique descriptive pour les femelles obtenues par le logiciel Statistica:

Variable	Statistiques Descriptives										
	N Actifs	Moyenne	Médiane	Mode	Effectif du Mode	Somme	Minimum	Maximum	Etendue	Variance	Ecart-type
TAILLE2	146	22.93048	24.30000	18.50000	13	3347.850	14.20000	29.60000	15.40000	14.68136	3.831626

Tableau 6. Les paramètres de statistiques descriptifs sexes confondus obtenus par le logiciel Statistica:

Variable	Statistiques Descriptives										
	N Actifs	Moyenne	Médiane	Mode	Effectif du Mode	Somme	Minimum	Maximum	Etendue	Variance	Ecart-type
La taille	204	23.07132	24.50000	18.50000	20	4706.550	14.20000	29.60000	15.40000	15.26569	3.907133

La taille moyenne de l'échantillon est de 23.426 ± 1.06 pour les mâles, 22.93 ± 0.62 pour les femelles et 23.07 ± 0.57 pour les sexes confondus. Les résultats comparatifs figurent dans le tableau ci-dessous

Tableau 7. Comparaisons des tailles moyennes des mâles et des femelles

Sexe	Mâle	Femelle	Sexes confondus
Lt moyenne	23.426 ± 1.06	22.93 ± 0.62	23.07 ± 0.57
1ϵ call ($\alpha= 5\%$)	0,196		

La valeur calculée est inférieure à celle donnée par la table de l'écart réduit ($\varepsilon = 1.96$) pour un risque de $\alpha = 5\%$. Dans ce cas, la différence entre les tailles moyennes est non significative entre les mâles et les femelles.

Ces résultats permettent d'étudier la croissance et l'exploitation, sans distinction des sexes (sexes confondus).

1.3. Sexualité

1.3.1. Sex-ratio global: Le sex-ratio globale obtenue sur l'ensemble de l'échantillonnage figurent dans le tableau 8

Tableau 8. Sex-ratio global

Sexe	Effectif	% \pm IC à 5%	Sex-ratio
Taux de masculinité	58	28.43 \pm 6.19	0.397
Taux de féminité	146	71.57 \pm 6.19	
Total	204	100	

Les pourcentages obtenus montrent une dominance des femelles dans la population. Les valeurs du sex-ratio global fournissent peu de renseignements sur la composition de la population. Il est donc utile de considérer l'étude du sex-ratio en fonction de la taille.

Sex-ratio en fonction de la taille :

Les répartitions des mâles et des femelles en pourcentage, avec une précision au risque de 5 %, sont reportées dans le Tableau 9

Tableau 9. Fréquences absolues et relatives des femelles et des mâles en fonction de la taille

CC (cm)	Effectif		Pourcentage %			± IC	Sex-ratio
	Mâles	Femelles	Total	Mâles	Femelles		
14,5	1	3	4	25	75	42,44	0,33
15,5	2	2	4	50	50	49	1
16,5	0	0	0				
17,5	1	5	6	16,67	83,33	29,82	0,2
18,5	10	33	43	23,26	76,74	12,63	0,3
19,5	0	2	2	0	100	0	0
20,5	3	2	5	60	40	42,94	1,5
21,5	4	6	10	40	60	30,36	0,67
22,5	6	18	24	25	75	17,32	0,33
23,5	0	0	0				
24,5	3	16	19	15,79	84,21	16,4	0,19
25,5	11	27	38	28,95	71,05	14,42	0,41
26,5	4	13	17	23,53	76,47	20,16	0,38
27,5	3	5	8	37,5	62,5	33,55	0,6
28,5	8	12	20	40	60	21,47	0,67
29,5	2	2	4	50	50	49	1

On note une dominance nette des femelles pour l'ensemble des classes de taille, excepté pour les classes 15-16cm et 29-30cm où on observe un sex-ratio équilibré.

La classe 20-21cm, montre un taux de masculinité dominant, mais il conviendra de noter que seul un individu a été observé dans cette gamme de taille.

Tableau 10. Degré de signification des variations de sex-ratio en fonction de la taille

S : Différence significative NS : Différence non significative

CC (cm)	$ \mathcal{E}_{cal} $ 5%	Test de student
14.5	8.25	S
15.5	0	NS
16.5	-	-
17.5	12.77	S
18.5	9.04	S
19.5	-	-
20.5	2.92	S
21.5	2.92	S
22.5	8.25	S
23.5	-	-
24.5	13.4	S
25.5	6.63	S
26.5	8.91	S
27.5	3.69	S
28.5	2.92	S
29.5	0	NS

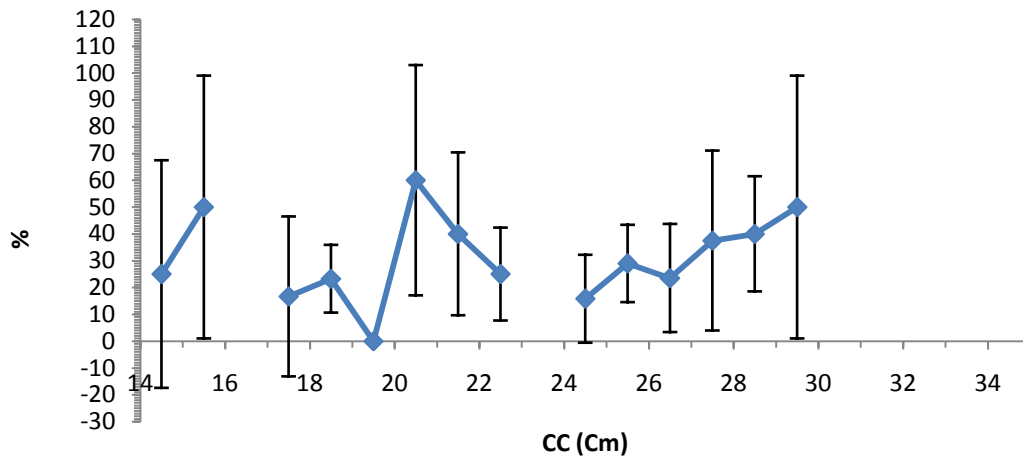


Figure 28. Taux de masculinité en fonction de la taille avec intervalle de confiance (au risque de 5 %)

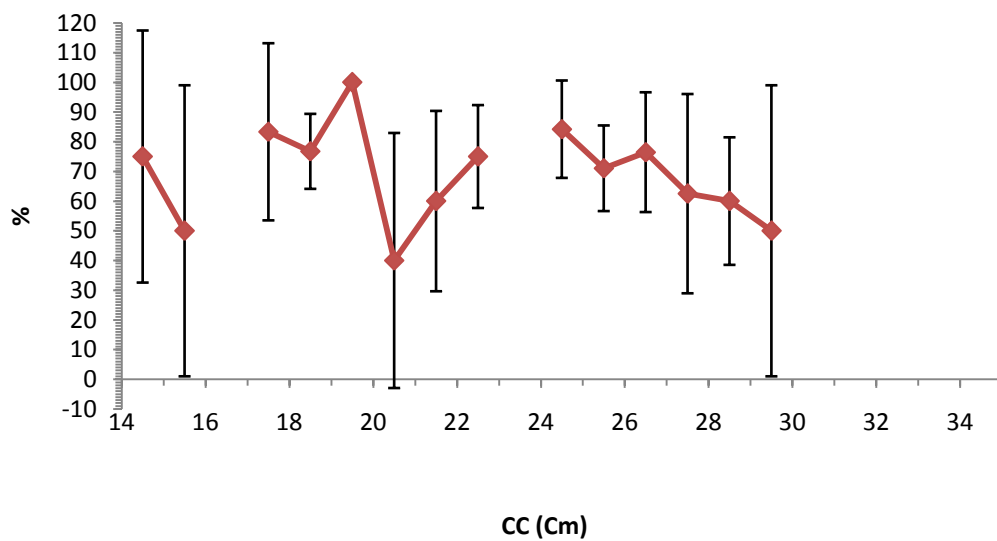


Figure 29. Taux de féminité en fonction de la taille avec intervalle de confiance (au risque de 5 %)

La répartition des sexes par rapport aux différentes classes de taille (tableau9.et figure28, 29) exprime, d’une manière générale, la dominance des femelles pour l’ensemble des classes. On notera, cependant, une domination des mâles dans la classe de taille 20-21cm. Il faut également remarquer une différence non significative pour les classe de taille

où le sex-ratio égale à 1 (l'équilibre). Les plus petits et plus les gros individus sont des femelles, ce qui traduirait une plus grande longévité de cette catégorie.

Le rapport mâle/femelle doit être 1 mâle se reproduit avec 4 femelles

1.3.2. Taille à la première maturité sexuelle (L50%)

La taille de la première maturité sexuelle est atteinte à 24.7 cm pour les mâles et 23.8 cm pour les femelles et 24.1 cm pour sexes confondus. Les données des tableaux ci-dessous

Tableau 11. Effectifs et pourcentage cumulés (% cum) des mâles matures et immatures, par classe de taille (CC) de 1 cm.

CC	N immatures	N matures	% matures	% cum matures
14.5	0	1	1.96	1.96
15.5	0	2	3.92	5.88
16.5	0	0	-	5.88
17.5	0	1	1.96	7.84
18.5	0	10	19.61	27.45
19.5	0	0	-	27.45
20.5	2	1	1.96	29.41
21.5	2	2	3.92	33.33
22.5	3	3	5.88	39.22
23.5	0	0	-	39.22
24.5	0	3	5.88	45.1
25.5	0	11	21.57	66.67
26.5	0	4	7.84	74.51
27.5	0	3	5.88	80.39
28.5	0	8	15.69	96.08
29.5	0	2	3.92	100
30.5	0	0	0	100

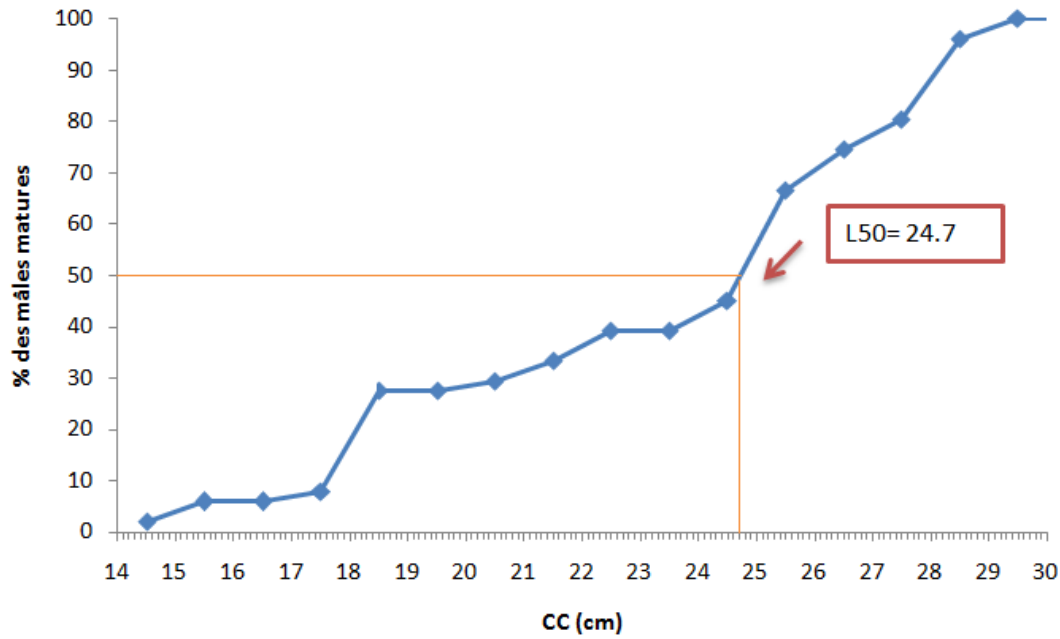


Figure 30. Taille de première maturité sexuelle (L50%) chez les mâles

Tableau 12. Effectifs N et pourcentage cumulés (% cum) des femelles matures et immatures, par classe de taille (CC) de 1cm.

CC	N immatures	N matures	% matures	% cum matures
14.5	1	2	1.54	1.54
15.5	2	0	-	1.54
16.5	0	0	-	1.54
17.5	0	5	3.85	5.38
18.5	3	30	23.08	28.46
19.5	0	2	1.54	30
20.5	0	2	1.54	31.54
21.5	2	4	3.077	34.62
22.5	2	16	12.31	46.92
23.5	0	0	-	46.92
24.5	2	14	10.77	57.69
25.5	2	25	19.23	76.92
26.5	2	11	8.46	85.38
27.5	0	5	3.85	89.23
28.5	0	12	9.23	98.46
29.5	0	2	1.54	100
30.5	0	0	-	100

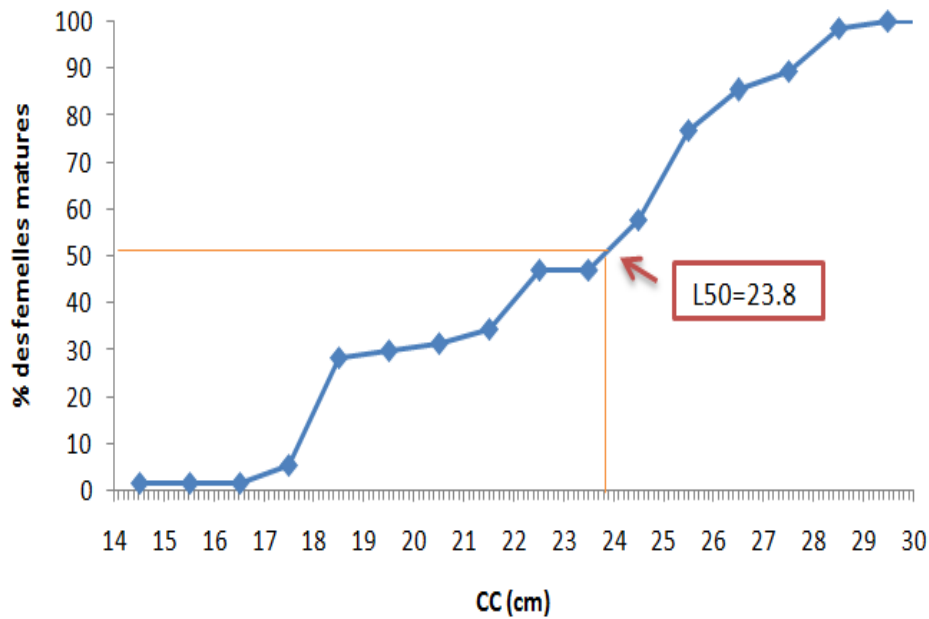


Figure 31. Taille de première maturité sexuelle (L50%) chez les femelles

Tableau 13. Effectifs N et pourcentage cumulés (% cum) pour les deux sexes (sexes confondus) matures et immatures, par classe de taille (CC) de 1cm.

CC	N immatures	N matures	% matures	% cum matures
14.5	1	3	1.661	1.66
15.5	2	2	1.1	2.76
16.5	0	0	-	2.76
17.5	0	6	3.31	6.08
18.5	3	40	22.1	28.18
19.5	0	2	1.1	29.28
20.5	2	3	1.66	30.94
21.5	4	6	3.31	34.25
22.5	5	19	10.5	44.75
23.5	0	0	-	44.75
24.5	2	17	9.39	54.14
25.5	2	36	19.89	74.03
26.5	2	15	8.29	82.32
27.5	0	8	4.42	86.74
28.5	0	20	11.05	97.79
29.5	0	4	2.21	100
30.5	0	0	-	100

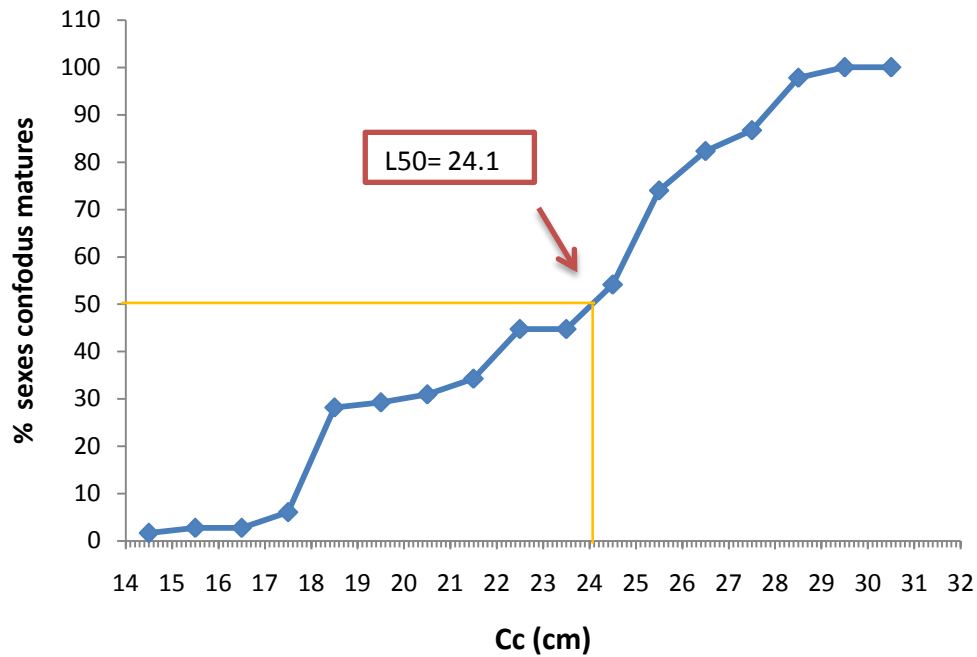


Figure 32. Taille de première maturité sexuelle (L50%) sexes confodus

Tableau 14. Pourcentage des sexes en fonction de la taille de la première maturité sexuelle

Degré de maturité	Individus immatures		Individus matures		Total
	N	%	N	%	
Sexe					
Mâles	7	12.07	51	87.93	58
Femelles	16	10.96	130	89.04	146
Total	23	11.27	181	88.73	204

L'analyse du tableau exposé ci-dessus montre que sur les 204 individus échantillonnés pendant 3 mois dans la région de Béni Haroun, 181 individus (88.73%) atteignent la taille de la première maturité sexuelle par contre les individus qui n'ont pas atteint cette taille est 23 individus (11.27%), on peut dire que cette période c'est la une période de la ponte chez *Carassius carassius*

Le tableau ci- dessous donne une comparaison de la L50% et du sexe-ratio par des différents auteurs

Tableau 15.sexe-ratio et la L50% de *Carassius gibelio* obtenues par différents travaux

Espèce	Auteur	Année	Région	Sexe	L50%	Sexe -ratio
<i>Carassius gibelio</i>	Kirankaya S.G & <i>al</i>	2013	reservoir Gelingüllü (Turquie)	M F	11.42 13.2	1.39
<i>Carassius gibelio</i>	Sari H.M & <i>al</i>	2008	Lac Buldan dam (Turquie)	SC	–	0.056
<i>Crassius gibelio</i>	Balik I & <i>al</i>	2003	Lac Egirdir (Turquie)	M F	9.7 10.3	0.87
<i>Carassius carassius</i>	Présente étude	2014	Barrage Béni Haroun (Algérie)	M F SC	24.7 23.8 24.1	0.397

M : mâles **F** : femelles **SC** : sexe confondus

Discussion

Le sexe ratio global obtenu dans la présente étude est inférieur à 1 et est en accord avec celle obtenu par **Hasan M.Sari & al, 2008** dans le **lac Buldan dam (Turquie)** et **Ismet Balik & al, 2003** dans le **lac Egirdir (Turquie)**, par contre le sexe ratio du **réservoir Gelingüllü (turquie)** est supérieur à 1.

Pour ce qui est de la taille de la première maturité sexuelle, nos observations diffèrent sensiblement de celles des principaux auteurs ayant travaillé sur *Carassius gibelio* la L50% dans notre étude est beaucoup plus grande que la L50% de la littérature.

Cette différence provient du fait que la maturité sexuelle est en fonction de la taille, cette dernière influencée par l'abondance et la disponibilité saisonnière des aliments, la température, la photopériode et par d'autres facteurs environnementaux dans les différentes localités (**King, 1995**).

2. Etude de l'âge :

Méthode de BHATTACHARYA (1967): Pour obtenir la clé-âge longueur par cette méthode on a utilisé La distribution fréquence taille sexes confondus (tableau3)

L'utilisation de logiciel FISAT II 1.2.0 (figure34), donne une clé âge-longueur identique comparée à l'utilisation de la méthode classique (figure33)

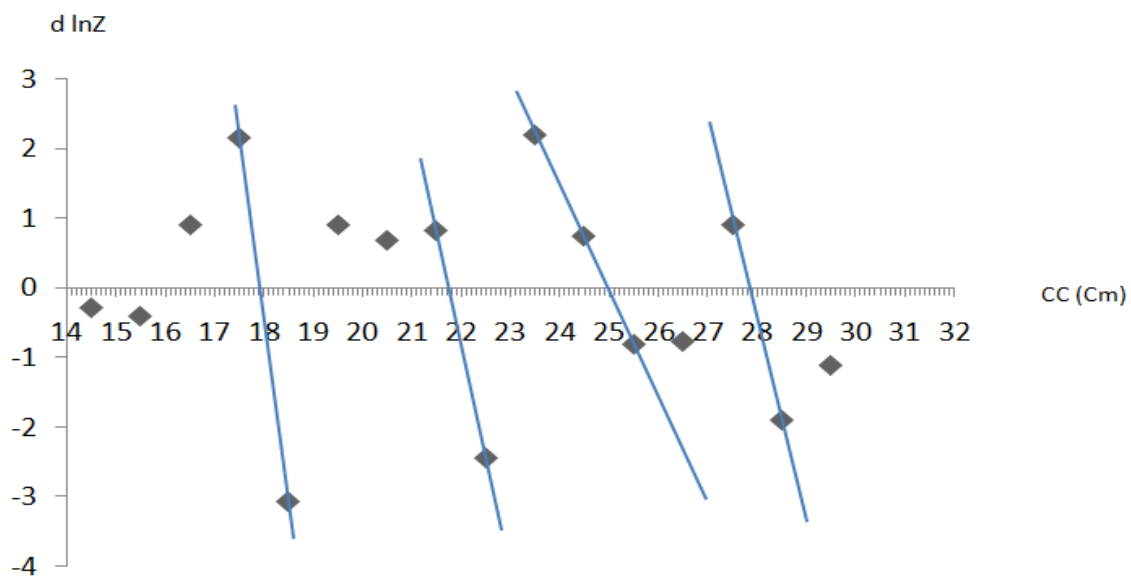


Figure 33. Sous- population obtenues par la méthode de BHATTACHARYA classique

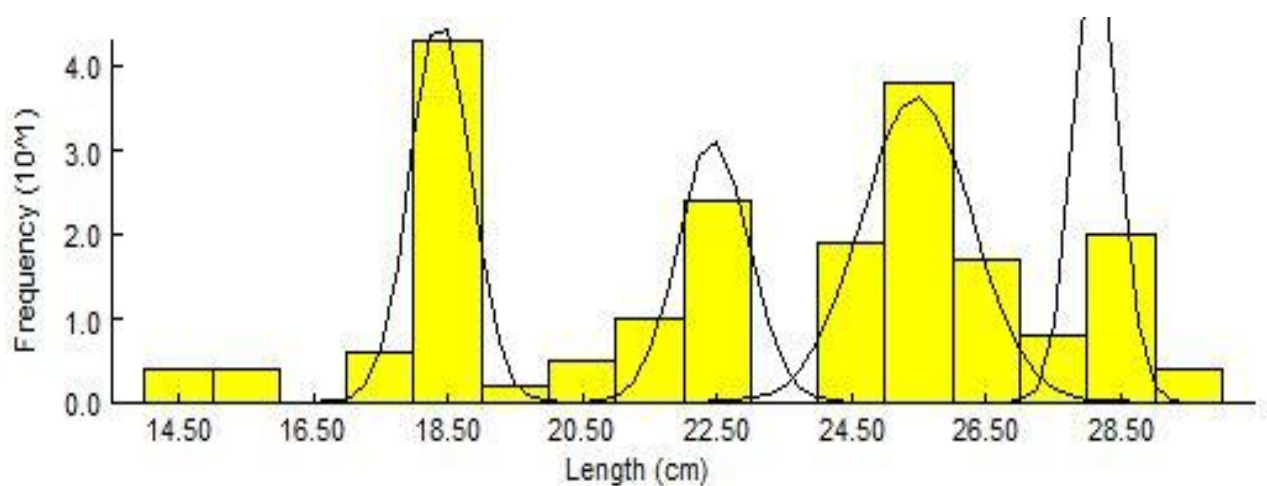


Figure 34. Sous population obtenues par la méthode de BHATTACHARYA (FISAT II 1.2.0)

La méthode a scindé la population de *Carassius carassius* en quatre sous population.

Les groupes d'âge les mieux représentatifs sont I et III, les résultats obtenus par le FISAT II 1.2.0, dans le tableau ci-dessous

Tableau 16. Résultats obtenue par la méthode de Bhattacharya FISAT II 1.2.0

Group	Computed Mean	s.d.	Population	S.I.
1	18.39	0.45	51.00	n.a.
2	22.45	0.52	41.00	8.37
3	25.46	0.82	74.00	4.49
4	28.13	0.33	45.00	4.64

S.d : écart type ; **S.I** : indice de séparation

Tableau 17. Clé âge-longueur obtenue

Groupe d'âge (ans)	I	II	III	IV
Taille moyenne (cm)	18.39	22.45	25.46	28.13
Taux d'accroissement		4.06	3.01	2.67

La clé âge-longueur obtenue permis de calculer les paramètres de croissance de l'équation de **Von Bertalanffy (1938)** de *Carassius carassius*,

Tableau 18. Différentes longueurs aux âges de *Carassius gibelio* obtenues par différents travaux

Espèce	Auteur	Année	Région	I	II	III	IV	V	VI
<i>Carassius Gibelio</i>	Tarkan & al	2006	Lac Iznik (Turquie)	13.75	19.67	25.33	30.05	-	-
<i>Carassius Gibelio</i>	Tarkan & al	2006	Reservoir Ömerli (Turquie)	12.61	29.41	26.74	30.88	33.12	35.7
<i>Carassius Gibelio</i>	Leonardos & al	2007	Lac Chimaditis (Grèce Nord)	20.56	23.68	26.12	29.35	30.69	30.72
<i>Carassius carassius</i>	Présente étude	2014	Béni Haroun (Algérie)	18.39	22.45	25.46	28.13	-	-

Discussion :

L'analyse des résultats trouvées montre une concordance de ceux de la bibliographie avec un rapproche beaucoup plus de celle obtenu par **Leonardos & al, 2007** dans le **lac Chimaditis (Grèce Nord)**.

Une petit différence dans l'âge I et II par l'auteur **Tarkan & al, 2006** dans le **lac Iznik** et le **réservoir Ömerli (Turquie)** qui peut être due à la période et la qualité d'échantillonnage ainsi l'emploi des méthodes différentes pour la détermination de l'âge.

Selon **Korichi (1988)**, les fluctuations des résultats sont expliquées par l'emploi de méthodes différentes dans la détermination de l'âge.

3. Etude de la croissance

3.1 Détermination des paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy (1938)

3.1.1 Estimation des paramètres de croissance avec connaissance de l'âge (méthode de BHATTACHARYA)

Méthode de Ford Walford (1946)

Résultats obtenus par cette méthode sont regroupées dans le tableau 19

Tableau 19. Paramètres obtenus par la méthode de **Ford Walford (1946)**

La pente b	L'ordonnée à l'origine a	L_{∞} (cm)	K /ans	to ans
0.8	7.67	38.32	0.22	-0.031

Les paramètres de croissance obtenus par le logiciel FISATII.1.2.0 (2005)

Selon FISAT II les résultats est donné dans le tableau 20

Tableau 20. Paramètres obtenus par le programme **FISAT II.1.2.0 (2005)**

L_{∞} (cm)	K /ans	to ans
30.78	0.48	-0.8

3.1.2 Estimation des paramètres de croissance sans connaissance de l'âge

Méthode de Powell – Wetherall

Les courbes résultantes après analyse, l'équation de régression et ses paramètres sont représentées dans la figure ci-dessous

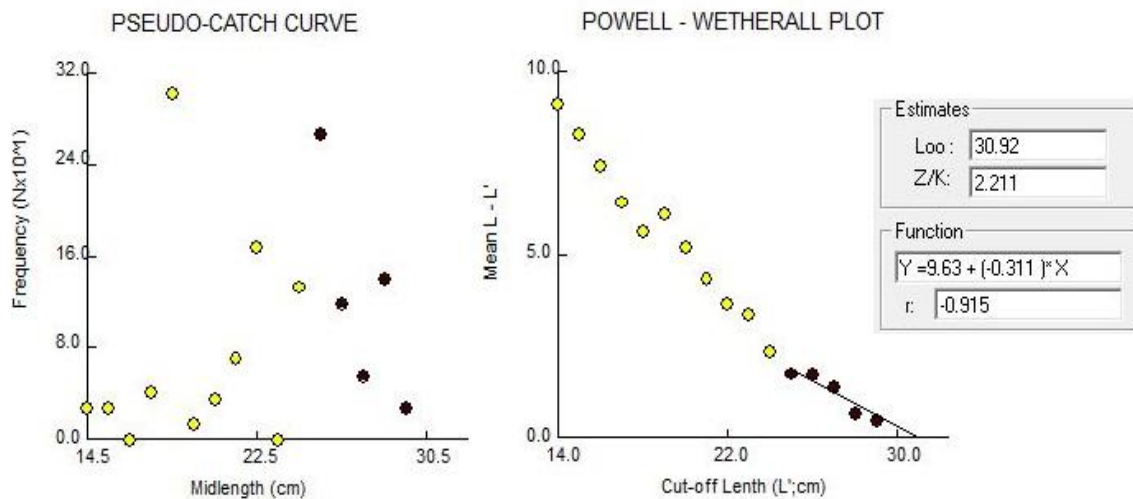


Figure 35. Détermination de L_{∞} et de Z/K (méthode de Powell - Wetherall)

Méthode empirique de PAULY (1985)

Les résultats obtenus illustrés dans le tableau suivant

Tableau 21. Paramètre obtenus par la méthode de PAULY (1985)

Lmax (cm)	L_{∞} (cm)
29.6	31.16

Tableau 22. Comparaison les Paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy obtenus par différentes méthodes

Paramètres	Méthodes			
	de Powell – Wetherall	Pauly (1985)	Ford-Walford (1946)	FISAT II version (1.2.0)
L_{∞}	30.92	31.16	38.32	30.78
K	-	-	0.22	0.48
Z/K	2.211	-	-	-
To	-	-	- 0.031	- 0.8

La taille asymptotique (L_{∞}) obtenue par la méthode de Ford-Walford (1946), et par la méthode de Pauly (1985) sont assez éloignées, cette différences est essentiellement due aux variations des effectifs des échantillons. Par contre les résultats obtenus par la méthode de Pauly (1985), et par le logiciel FISAT II (1.2.0) sont rapprochés.

3.2. Croissance linéaire de VON BERTALANFFY (1938)

Les figures représentent les courbes de croissance linéaires obtenues après estimation des paramètres de l'équation de **VON BERTALANFFY** qui s'écrivent respectivement

	Ford-Walford (1946)	FISAT II 1.2.0
Equation de VON BERTALANFFY (1938)	$L_t = 38.32 (1 - e^{-0.22(t+0.031)})$	$L_t = 30.78 (1 - e^{-0.48(t+0.8)})$

Tableau 23. Les longueurs moyennes observées et théoriques obtenues (avec les paramètres de croissances de **Ford-Walford (1946)**)

Groupes d'âges (ans)	Longueurs théoriques (cm)	Longueurs observées (cm)
I	7.78	18.39
I	13.81	22.45
III	18.65	25.46
IV	22.53	28.13

Tableau 24. Les longueurs moyennes observées et théoriques obtenues (avec les paramètres de croissances de **FISAT II version (1.2.0)**)

Groupes d'âges	Longueurs théoriques	Longueurs observées
1	17,80706676	18,39
2	22,75256437	22,45
3	25,81275615	25,46
4	27,706352	28,13

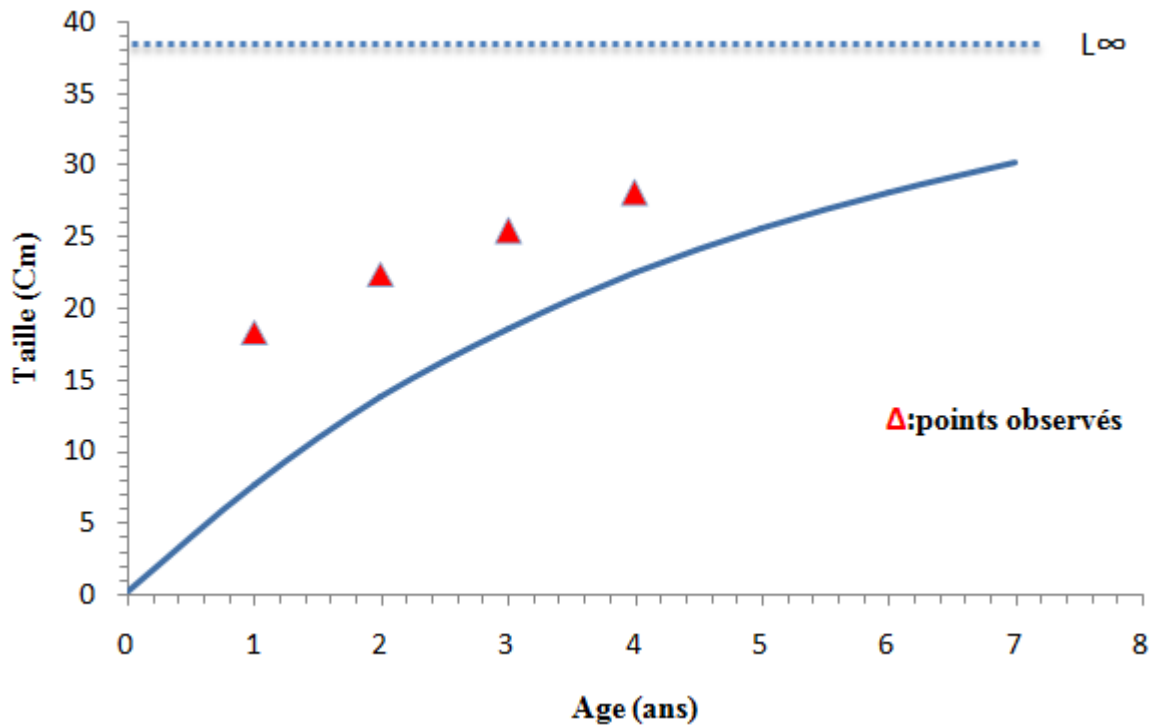


Figure 36. Courbe de croissance linéaire (avec les paramètres de croissances de Ford-Walford (1946))

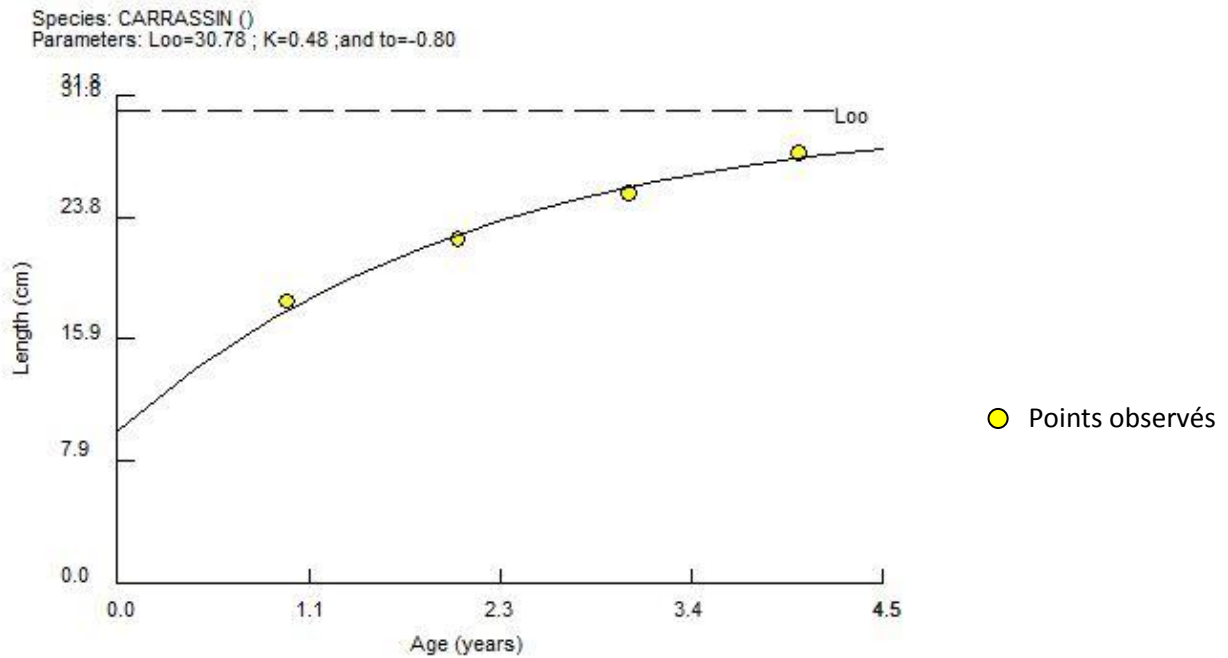


Figure 37. Courbe de croissance linéaire obtenue par le FISAT II (1.2.0)

Les longueurs observées et théoriques aux différents groupes d'âges, obtenus avec les paramètres de croissance de Ford-Walford (1946)) sont très éloignés, par contre les

résultats issus de logiciel FISAT II (1.2.0) sont similaires, cela nous indique qu'il y a un bon ajustement entre les tailles théoriques et les tailles observées.

Donc les paramètres de croissance retenus pour l'étude de l'exploitation sont ceux obtenus par le logiciel FISA II (1.2.0) car il représente un meilleur ajustement pour nos données.

Le tableau ci-dessous présente quelques résultats des paramètres de croissance obtenus en différentes régions

Tableau 25. Paramètres de la croissance linéaire de *Carassius carassius* et *Carassius gibelio* selon différents auteurs et différentes régions.

Espèce	Auteur	année	Région	L_{∞} (cm)	K /ans	to ans
<i>Carassius carassius</i>	Nikolsky	1957	Culture bonds (India)	22.8	0.358	-
<i>Carassius carassius</i>	Nikolsky	1957	Rivière Petschora (USSR)	29.8	0.093	-
<i>Carassius gibelio</i>	Balik I & al	2003	Lac Egirdir (Turquie)	33.3	0.346	-0.3026
<i>Carassius gibelio</i>	Leonardos I.D & al	2007	Lac Chimaditis (Grèce Nord)	34.46	0.297	-1.994
<i>Carassius gibelio</i>	Sari H.M et al	2008	Lac Buldan dam (Turquie)	31.66	0.146	-2.166
<i>Carassius gibelio</i>	Gheorghe D.C & al	2012	Rivière Danube (Romanie)	39.38	0.63	-0.14
<i>Carassius carassius</i>	Présente étude	2014	Barrage Béni Haroun (Algérie)	30.78	0.48	-0.8

Discussion

Notre valeur de la taille asymptotique est intermédiaire de ceux de la littérature sauf les résultats obtenus par **Nikolsky, 1957** dans la région **culture bonds (India)** et **Gheorghe & al, 2012** dans le **rivière Danube (Romanie)** sont éloignés de notre valeur.

Selon **Boufersaoui (2012)**, Les variations géographiques notées avec les résultats de certains auteurs sont probablement dues aux échantillonnages exploités, aux méthodes utilisées ainsi qu'aux fluctuations des paramètres physico chimiques du milieu

3.3. Croissance relative

3.3.1. Relation taille –poids :

Nous avons pu obtenir 204 couples de données Longueur- Poids pour *Carassius carassius*.

Dans la période Avril- Juin 2014, sans distinction des sexes. Les régressions de type puissance illustrées par la figure38 ont permis de calculer les paramètres a et b (tableau26). On a éliminé 9 classe qui non pas bien représentatifs, Nous avons ensuite déterminé le W_{∞} exprimé en gramme.

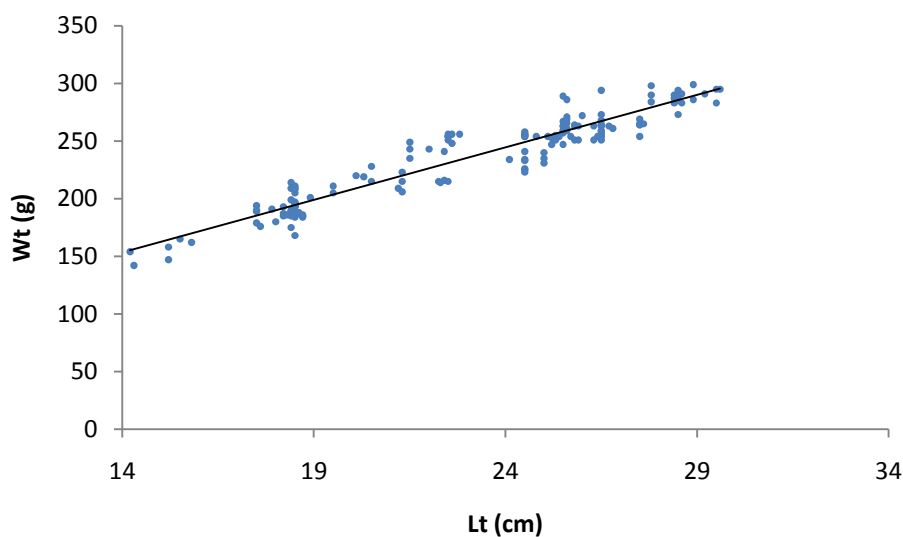


Figure 38. La relation entre le poids total du poisson (Wt) et sa longueur totale (Lt)

Afin de situer le type d'allométrie, le test de la pente a été effectué en se basant sur le test de Student. Les valeurs calculées sont représentées dans le tableau suivant ; Au risque α égale à 5%, le tcal (2.57) est supérieur au t table=1.96. Le calcul de ce dernier à permis de conclure une allométrie minorante entre le poids et la taille ce qui permet de dire que le poids croit moins vite que le cube de la taille.

Tableau 26. Relation d'allométrie entre le poids total et la longueur totale

N	a	b	R ²	r	t cal	Test de Student	Type d'allométrie
204	14.01	0.899	0.906	0.948	3.61	DS	Minorante

N =nombre de couples valeurs (Lt,Wt); **a**=ordonnée à l'origine; **b** = pente
DS=différence significative

La valeur du coefficient de corrélation (r) est proche de 1, qui confirme une forte corrélation entre les deux variables (Lt ,Wt)

3.4. Croissance pondérale

Le poids asymptotique W_{∞} est estimé en remplaçant le Lt de la relation taille poids par le $L_{\infty} = 30.78\text{cm}$ (obtenu par le FISAT II).

Le poids asymptotique résultant est de : $W_{\infty} = 305.064\text{g}$ ($W_{\infty} = 14.01 L_{\infty}^{0.899}$).

L'équation de la croissance pondérale pour *Carassius carassius* (sexes confondus) s'écrit :

$$W_t = 305.064(1 - e^{-0.48(t+0.8)})^{0.899}$$

La courbe de croissance pondérale est représentée en figure ci-dessous

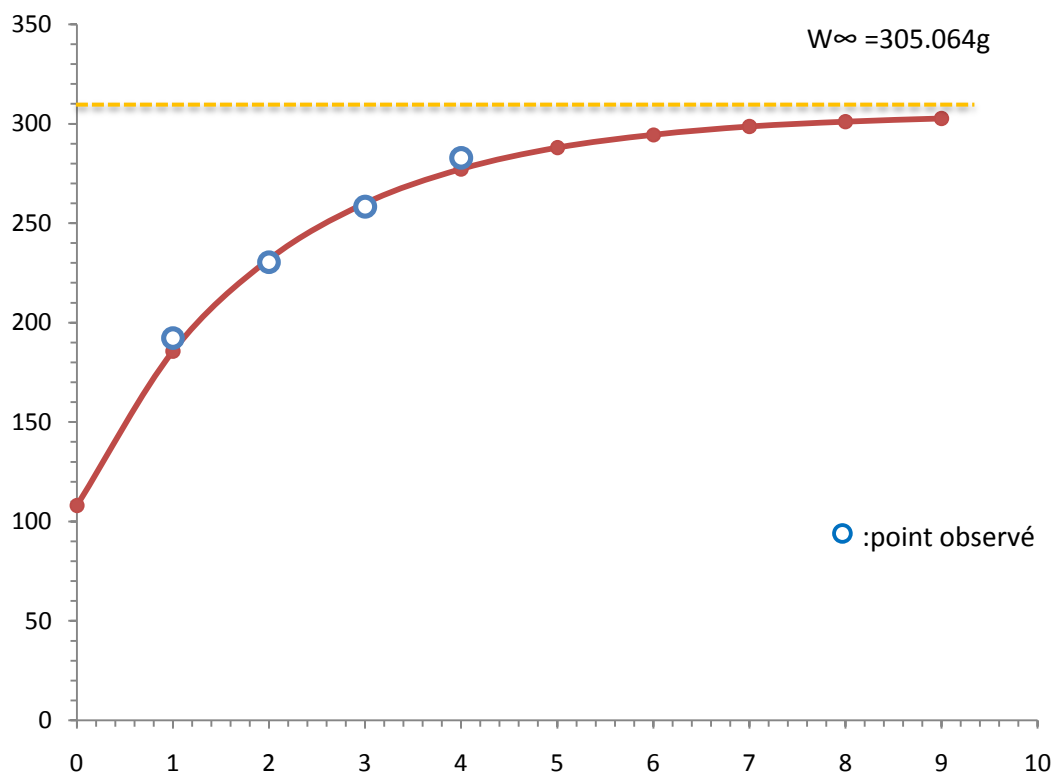


Figure 39. La courbe de la croissance pondérale

Un bon ajustement entre les poids théoriques et les poids observés.

Le tableau ci-dessous présent les poids asymptotiques mentionnés par des différents auteurs et différentes régions ayant travaillé sur le *Carassius gibelio*

Tableau 27. Relations taille-poids et poids asymptotique obtenues chez *Carassius gibelio* selon la littérature

Espèce	Auteur	Année	Région	W_{∞} (g)	a	b	R ²	Type d'allométrie
<i>Carassius gibelio</i>	Balik & I <i>al</i>	2003	Lac Egirdir (Turquie)	1038.1	0.0165	3.152	0.999	Majorante
<i>Carassius gibelio</i>	Leonardos I. D & <i>al</i>	2007	Lac Chimaditis (Grèce Nord)	701.77	0.0336	2.81	0.92	Minorante
<i>Carassius gibelio</i>	Sari H.M & <i>al</i>	2008	lac Buldan dam (turquie)	627.81	0.031	2.87	-	Minorante
<i>Carassius gibelio</i>	Gheorghe D.C & <i>al</i>	2012	rivière Danube (Roumanie)	1112.44	0.0298	2.866	0.90	Minorante
<i>Carassius carassius</i>	Présente étude	2014	Béni Haroun (Algérie)	305.064	14.01	0.899	0.906	Minorante

Discussion :

Il est à signaler que nos résultats sont différents de celle obtenus par la littérature, la forme générale des relations obtenues est éloigné dans l'ensemble des régions comparées.

Cette différence dépend de la carence des échantillons des petites tailles

Et aussi peut être expliqué par le choix des paramètres de croissance au type d'allométrie ainsi que la longueur choisi pour l'étude (L_t ou L_f), le régime alimentaire, la période de la reproduction tout ça influence sur le poisson.

4. Etude des mortalités :

4.1. Détermination de la mortalité totale (Z) :

Les résultats du coefficient instantané de mortalité totale Z (/an) sont regroupés dans le Tableau 28, figure 40

Tableau 28. Valeurs de la mortalité totale obtenues par différentes méthodes, (1984).

	Méthode de Pauly (1984)	Méthode de Jones (1984)
Z/ans	0.55	1.343

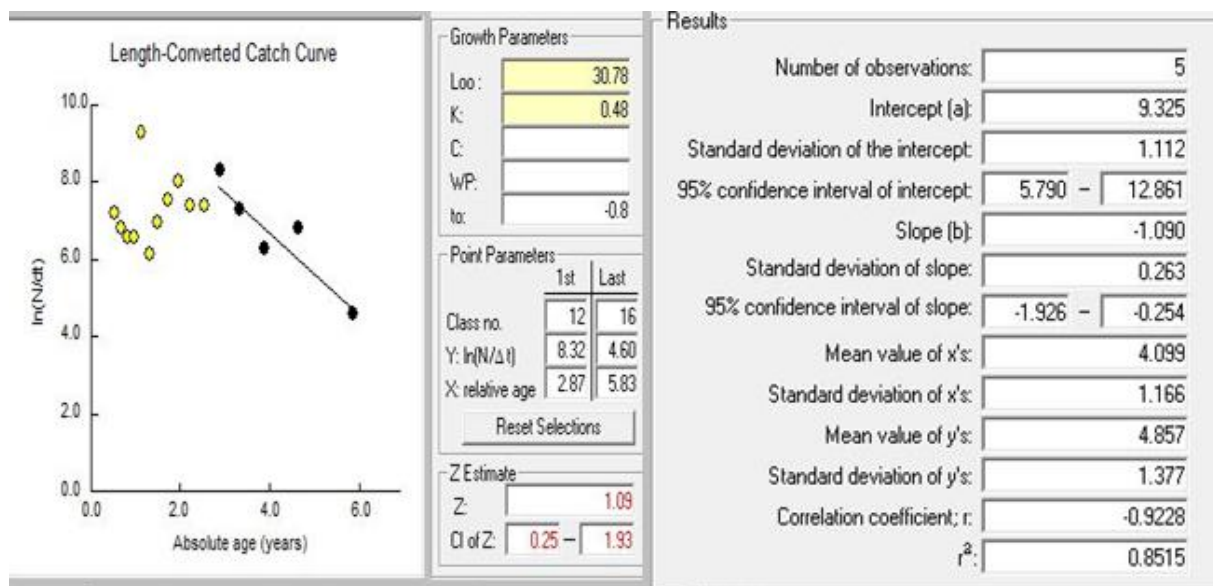


Figure 40. Détermination de la mortalité totale par la méthode de PAULY (1984).

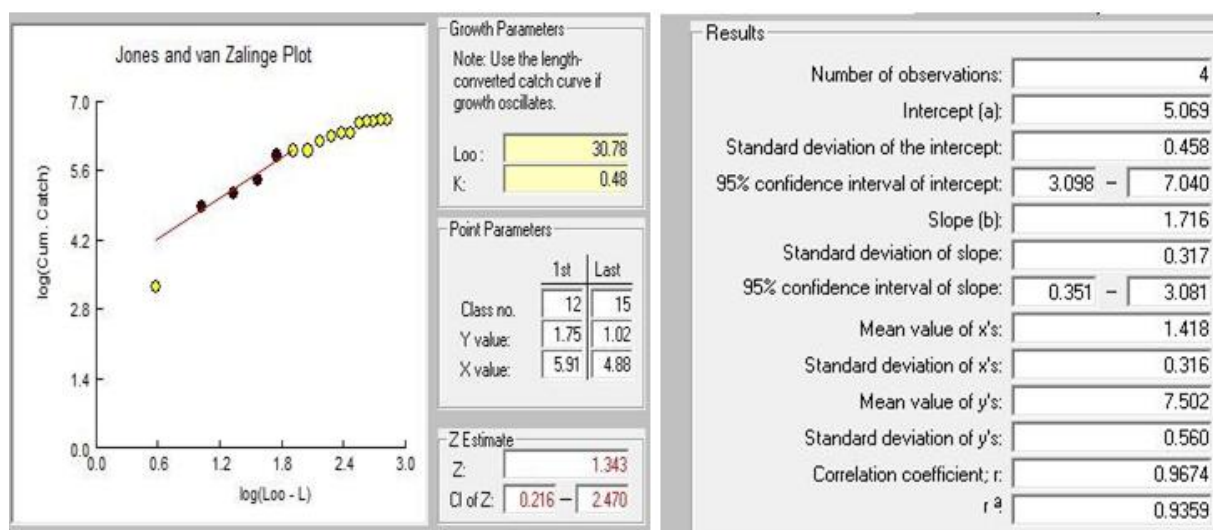


Figure 41. Détermination de la mortalité totale par la méthode de JONES (1984).

La valeur de Z obtenue par la méthode de Jones (1984) est la plus représentative ($r=0.967$) que la valeur obtenue par la méthode de Pauly (1984) ($r= -0.92$).

La valeur de Z obtenue par la méthode de **jones (1984)** a été prise en considération pour l'étude de l'exploitation

3.2.2. Détermination de la mortalité naturelle (M)

La valeur obtenue de la mortalité naturelle M par la méthode de Pauly (1984) est forte (Tableau29)

Tableau 29. Estimation de la mortalité naturelle M, de *Carassius carassius* du Barrage de Béni Haroun par la méthode de Pauly (1984)

Méthode	données d'entrées	M (/ans)
PAULY (1984)	$L_{\infty} = 30.78$ Cm K= 0.48 /an $T^{\circ} = 16.3^{\circ}\text{C}$	0.85

3.2.3. Détermination de la mortalité par pêche (F) et du taux d'exploitation (E) :

La valeur du coefficient de mortalité par pêche est de $F = 0.493/\text{an}$.

En fonction du F obtenu précédemment, le taux d'exploitation est de $E = 0.367$.

Le coefficient de mortalité F est généralement utilisé dans les modèles de simulation (modèles multi-spécifiques et multi-flottes) et permet d'apprécier la situation de l'effort actuel.

Le résultat obtenu pour le taux d'exploitation $E = 0,367$ est inférieur de 0,5.

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.

Tableau 30. Coefficients instantanés de la mortalité et les paramètres d'exploitations chez *Carassius gibelio* selon la littérature.

Espèce	Auteur	Année	Région	Z/ans	M/ans	F/ans	E/ans
<i>Carassius gibelio</i>	Balik I & al	2003	Lac Egirdir (Turquie)	1.01	0.63	0.38	0.38
<i>Carassius gibelio</i>	Sari H.M & al	2008	Lac Buldan dam (Turquie)	0.632	0.456	0.176	0.279
<i>Carassius gibelio</i>	Gheorghe D.C & al	2012	rivière Danube (Roumanie)	2.29	0.825	1.46	0.63
<i>Carassius carassius</i>	Présente étude	2014	Béni Haroun (Algérie)	1.343	0.85	0.493	0.367

Discussion

Notre valeur de la mortalité totale calculée par la méthode de **Jones (1984)** semble proche de celles trouvées par **Balik & al, 2003** dans Le Lac Egirdir turque.

En revanche, les valeurs obtenues par **Sari & al, 2008** et **Gheorghe & al, 2012** sont éloignées de notre valeur. Cela peut être expliqué par l'emploi des méthodes différentes et par l'origine des échantillons (petits métiers).

Concernant notre valeur de la mortalité naturelle obtenue par la méthode de **Pauly (1984)**, on observe une similitude entre cette dernière et celle obtenue par **Gheorghe & al, 2012** dans le **rivière Danube** (mortalité naturelle forte), par contre la valeur obtenue par **Balik & al, 2003** et **Sari & al, 2008** est inférieure comparée avec la notre (mortalité naturelle équilibrée)

Selon **Pauly & al, (1997)**, ces variations de mortalité naturelle sont liées au mode de vie, à la biologie ou à la stratégie développée par l'espèce pour survivre.

La mortalité par pêche est faible et proche de celle obtenu par **Balik & al, 2003** dans le **Lac Egirdir (Turquie)**.

Pour ce qui concerne le taux d'exploitation, on observe un taux faible dans les différentes régions, sauf dans le **rivière Danube** qui d'un taux d'exploitation équilibré

5. Etude de l'exploitation

Le modèle global de Schaefer (1954 in Daget, 1971) :

Le tableau résume les efforts et les prises par unités d'effort obtenu pour l'espèce *Carassius carassius* dans la période 2008-2013.

Tableau 31. La production (Y_i) en fonction de l'effort (f_i)

F_i	Y_i (kg)
0	0.00
2	210828.98
4	371381.96
6	481658.94
8	541659.92
10	551384.90
12	510833.88
14	420006.86
16	278903.84
18	87524.82

Tableau 32. La production du carassin de 2008 à 2013.

Année	la production (kg)
2008	1879.8896
2009	1880.8258
2010	1881.762
2011	1882.6982
2012	1883.6344
2013	1884.5706

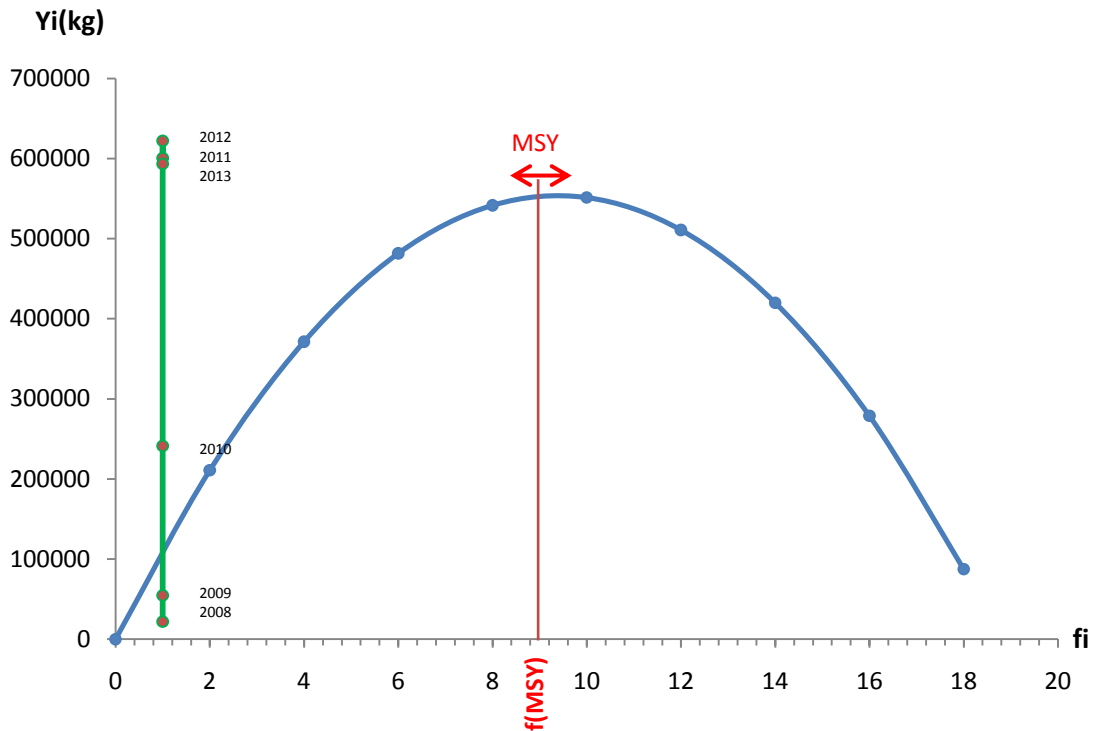


Figure 42. La parabole de Schaefer, (1954) dans la période (2008-2013)

Discussion

L’approche par le modèle de Schaefer, (1954), indique une sous exploitation du *Carassius carassius*; toutes les années sont situées dans la partie ascendante de la courbe, ce qui correspond à l’état de sous-exploitation nette.

A noter que les maximas de production sont représentés par les productions des années 2011 et 2013.

Il faut une augmentation de l’effort de pêche (nombre des bateaux) pour une exploitation équilibrée

Conclusion générale

Le présent travail a pour objectif principal la détermination de l'état du stock du *Carassius carassius*, l'espèce cible dans le Barrage de Béni Haroun par la méthode analytique.

A l'issue de cette étude, il est nécessaire de rappeler nos principaux résultats, avant de présenter les perspectives de recherche que nous souhaiterions développer.

Pour la reproduction du poisson étudié, nous avons tout d'abord identifié le sex-ratio de *Carassius carassius* qui, dans l'ensemble est de 0.397, indiquant ainsi une inégalité des sexes. Il est en faveur des femelles en toutes les intervalles de tailles. Ceci veut dire que la population renferme plus de femelles que de mâles, et le taux d'équilibre c'est quatre femelle pour un seul mâle
une croissance homogène pour les mâles et les femelles.

Les femelles semblent atteindre leur première maturité sexuelle avant les mâles : 23.8cm pour les femelles et 24.1cm pour les mâles correspond à un âge de 2 ans pour les deux sexes.

La longueur asymptotique de *Carassius carassius*, sexes confondus, fournie par l'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy est de 30.78cm. Le paramètre de courbure (K), qui détermine la rapidité du poisson d'approcher la longueur asymptotique est élevé (0.48 an⁻¹). Cette espèce qui pêché dans la région de Béni Haroun, se caractérise par une allométrie minorante entre le poids total et la longueur totale. L'étude de la croissance pondérale a déterminé un poids maximal théorique de 305.064 g.

La mortalité naturelle dont elle est forte (M=85/ans) car les poissons meurent par vieillesse, expliqué par un carence d'effort de pêche ($f_{actuelle}=1$) et donc une valeur de la mortalité par pêche faible (F=0.493)

Une intervention est préconisée par le modèle Schaefer, (1954), la situation de sous- exploitation consiste une augmentation de l'effort à un seuil permettant une exploitation plus rentable, c'est-à-dire rapprocher l'effort observé à un effort proche du f_{MSY} .

Le *Carassius carassius* représente 95% des espèces échantillonnées, il ya une abondance forte de cette espèce, c'est-à-dire une déséquilibre dans l'effort de pêche (un seul bateau spécialisé de cette espèce)

Malgré son importante répartition reste un poisson très peu cherché pour la consommation a cause de la mauvaise qualité organoleptique dans sa chair, cependant nous pouvons diminué l'existence de cette espèce par l'introduction des espèces carnivore comme le sandre pour aboutir un équilibre des espèces dans le milieu, et aussi enrichir le milieu en espèces nobles ayant une valeur économique importante et encourager la pêche continentale

Enfin, pour compléter cette étude ; nous préconisons ces quelques recommandations :

- compléter l'étude de la reproduction par l'estimation de la fécondité ;
- détermination de l'âge par la méthode de l'otolithométrie et par la méthode scalimétrie.

BIBLIOGRAPHIES

AINOUCHE N. (2007). Ecologie, biologie et exploitation de la crevette *parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la région algéroise. mémoire de magister. Faculté des Sciences Biologiques USTHB : 95P.

ALDEBERT Y. & RECASENS L. (1995). Estimation de la croissance du merlu dans le golfe du Lion par analyse des fréquences de tailles. Rapp. de la première réunion du groupe de travail DYNPOP du CIESM Tunis. 10 : p 49-50.

ALEMANY F. & OLIVER P. (1995). Growth of hake in the Balearic Sea : a proposal of new growth model with higher growth rates. Rapp. de la première réunion du groupe de travail DYNPOP du CIESM Tunis.10 : p 51-52.

A.N.B.T: Agence Nationale des Barrages et des Transfert (Béni Haroun),2014.

APW DE TIZI-OUZOU : Assemblée Polulaire de la Wilaya de Tizi-Ouzou, 2014.

Balik I. & al. (2003). Investigation of some biological characteristics of the silver crucian carp, *Carassius gibelio* (Boch 1782) polulation in lake Egirdir, turkey : p 19-21

BERTALANFFY L V. (1938). A quantitative theory of organic growth. (Inquiries on growth laws II). Hum. Biol. 10: p 181-213.

BOUAZIZ A. (1992). Le merlu (*Merluccius merluccius mediterraneus*) de la baie de Bou-Ismaïl : biologie et écologie. Thèse de magister. ISMAL: 102 p.

BOUAZIZ A. (2007). La sardinelle (*Sardinella aurita Valenciennes, 1847*) des côtes algériennes: distribution, biologie et estimation des biomasses. Thèse de Doctorat d'Etat. USTHB : 135 p.

BOUDJEMA N. & HARGAS F. (2011). Caractéristique physico-chimique de l'eau du barrage de Boukourdane (Wilaya de Tipaza). Mémoire d'ingénieur. ENSSMAL : 77p

BOUFERSAOUI 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. ENSSMAL : P80

BOUGHRAB F. & LARIBI K. (2012). Contribution à l'étude de l'âge et la croissance du saurel *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758) de la baie de Bou-Ismaïl. Mémoire d'études universitaires appliquées (D.E.U.A). ENSSMAL : 71p

CADIMA E. (2002). Manuel d'évaluation des ressources halieutiques. FAO document technique sur les pêches. n° 393. Rome: 160 p.

CHALI - CHABANE F. (1988). Contribution a l'étude biologique et dynamique de la population de Bogues *Boops boops* (L.) de la baie de Bou - Ismail Thèse Magister. I.S.M.A.L : 111 P.

CHRISTINE E. & NORET D P. LEVRAT. Réalésage et percement de galeries dans deux barrages en exploitation.

COMPTE RENDU. (2012). Voyage de fin de mission en Algérie du 10 au 15 octobre 2012

DAHMANI A. 2000. Comparaison des moyens de lutte contre l'envasement des barrages de Bouhanifia –Fergoug .

DIETRICH K S. (2011). Manuel de formation destiné à l'observation scientifique régionale en Afrique de l'Ouest. Gabon.

DONALD M G. GORDON A M. & JOHN M W. Energie, évaporation et évapotranspiration

DPRH : direction de pêche et des ressources halieutiques (Mila), 2014

GAYANILO F C. & SPARRE P. & PAULY D. (2005). FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II (FISAT II). Version révisée. Guide d'utilisation. FAO Série informatique. Pêche. No. 8, Version révisée. Rome, FAO : 190p.

GHEORGHE D C. & NICA A. & CRISTEA V. & RAZLOG G P. (2012). Growth and mortality estimation parameters for the prusian carp (*carassius gibelio*, bloch, 1782) population from danube river (km 170 - 196). Dunarea de Jos University, Galati, Romania : p 166-167

HABILA S. & KHELILI S. & LEGOUCHI E. (2007). Evaluation du Risque de Contamination des Eaux du Barrage Beni Haroun (Wilaya de Mila) Par les Polluants Organiques et Minéraux : p 240-245

HANRAHAN J. & MELINDY D J. & PELRINE J V. (1997). At-sea Observer Program Operations Manual: A Training Aid and Field Reference. National At-sea Fisheries Observer Program, Department of Fisheries and Oceans, Ottawa, Canada.

HEMIDA F. (2005). Les Sélaciens de la côte algérienne : Biosystématique des Requins et des Raies ; Ecologie, Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées. Thèse de Doctorat d'Etat. USTHB: 204 p

JONES R. & VAN ZALINGE N P. (1981). Estimations of mortality rate and population size for shrimp in Kuwait waters. *Kuwait Bull. Mar. Sci.*, 2: p 273-288.

KHELOUI H. & KLOUCH K. (2010). Contribution à l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la baie de bou-Ismaïl : 85p

KING M. (1995). La biologie des pêches, l'évaluation et la gestion. Livres de pêche nouvelles, Blackwell Scientific Publications Ltd, Oxford : 341 p

KIRANKAYA S G. & EKMEKÇI F G, (2013). Life-history traits of the invasive population of prussian carp *carassius gibelio* (actinopterigi: cypriniformes: cyprinidae), from gelingüllü reservoir, yozgat, turkey. Hacettepe University : p 35-37

KORICHE I K. & KENDIL H M A. (2010). Etude de la pêcherie de jijel : interaction avec l'aire marine de Taza (wilaya de jijel). Mémoire d'ingénieur. ENSSMAL : 153p

KORICHI H S. (1988). Contribution à l'Etude Biologique des deux espèces de saurels: *Trachurus trachurus* (Linne, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (Linne, 1758) en baie de Bou Ismaïl (ALGER). Thèse de Magister. ISMAL: 260 p

LEONARDOS I D & TSIKLIRAS A C & ELEFThERIOU V & CLADAS Y & KAGALOU I & CHORTATOU & PAPIGIOTI O. (2007). Life history characteristics of an invasive cyprinid fish (*Carassius gibelio*) in Chimaditis Lake (northern Greece). Technological Educational Institute of Epirus : p215

LOURGUIOUI H. (2006). Etude hydrobiologique du barrage de boukourdane (wilaya de Tipaza).Mémoire de Magister, ISMAL : 84p

MARMI R. & KACIMA M. & BOULARAKI M. (2008). Les mouvements de terrain dans la région de Mila (Algérie nord-orientale): impact sur les infrastructures -revista de geomorfologie-vol 10: P 51-56

MARTINO A. (2012). Écologie trophique des poissons top-prédateurs - interactions entre espèces natives et introduites au sein d'écosystèmes dulçaquicoles. Thèse Doctorat. Université de Toulouse : p 2-4

MEBARKI A. (2005). Hydrologie des bassin de l'Est Algérien. Ressource en eau, aménagement et environnement. Thèse d'état. Université de Constantine, Algérie : 360 p.

MOUHOUB R. (1986). Contribution à l'étude de la biologie et dynamique de la population exploitée de la sardine [*Sardina pilchardus* (W.)] des côtes Algériennes. Thèse Magis. U.S.T.H.B. : 163 p.

MOUZAÏ K. & TIFOURA A. (2012). Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique des espèces de la pêcherie chalutier au port de Bouharoun. Mémoire d'ingénieur. ENSSMAL : 85P

MUUS B J. & DAHLSTROM P. (1991). Guide des poissons d'eau douce et pêche : 223P

PAULY D. (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. CIEM*, 39 (3) : p 175-192.

PAULY D. (1985). Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. *FAO Doc. Tech. Pêches*, (234) : 56p.

PAULY D. & MUNRO J L, (1984). Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2 (1) : 21.

REMINI B. (2010). La problématique de l'eau en Algérie du nord, Département des Sciences de l'eau et de l'environnement, Faculté des sciences de l'ingénieur, université Saad Dahlab - Blida, Membre du laboratoire de recherche LARHYSS –Université de Biskra : p27-46

SALAH N. (2009). Etude hydrogéologique à la confluence Rhône-Durance, Académie d'Aix-Marseille, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse.

SARI H M. & al. (2008). Population Structure, Growth and Mortality of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Buldan Dam Lake. Department of Hydrobiology, 35100, Bornova, Izmir, Turkey : p 26-28

SBARGOUD A. (2009). Diagnostic environnemental de la gare routière (pollution atmosphérique par TSP et métaux lourds). Mémoire d'ingénieur. Université Mouloud MAMMERI TIZI-OUZOU.

SCHWARTZ D. (1983). Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Ed. Flammarion; Coll. Stat. Biol. en Médecine : 199p.

SPARRE P. & VENEME S C. (1996). Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux (première partie : manuel). *FAO Doc. Tech. Sur les Pêches*, Rev.1. Rome, 306/1: 401 p.

TARKAN A S. & GAYGUSUZ Ö. & GÜRSOY Ç. & ACIPINAR H. & BILGE G. (2006). Marmara Bölgesi'nde yeni bir istilacı tür *Carassius gibelio* (Bloch, 1782): Basarili mi, Basarisiz mi, [A new invasive species *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in

Marmara Region: successful or unsuccessful]. Ulusal Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu Antalya, Turkey: p193–203.

Sites bibliographiques

<http://www.search.ask.com/web?o=APN10371&gct=sb&tpr=10&q=TARKAN+ET+AL+2006&page=2&ots=1412118445654>

<http://www.dknews-dz.com/article/13089-le-transfert-hydraulique-entre-les-barrages-de-beni-haroun-mila-et-de-koudiet-medouar.html>

<http://www.ecosociosystemes.fr/aridite.html>

http://www.memoireonline.com/08/11/4675/m_Diagnostic-environnemental-de-la-gare-routiere-pollution-atmospherique-par-TSP-et-metaux-lourds7.html

http://fr.wikipedia.org/wiki/Carassius_carassius

http://www.memoireonline.com/08/11/4675/m_Diagnostic-environnemental-de-la-gare-routiere-pollution-atmospherique-par-TSP-et-metaux-lourds7.html

http://fr.wikipedia.org/wiki/Carassius_carassius

<https://www.google.fr/maps/place/Barrage+de+Beni+Haroun,+Alg%C3%A9rie/@36.566667,6.275,30232m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x12f22e56cdba246b:0x1aac81418e4c51e9>

<http://wwz.ifremer.fr/peche/Le-monde-de-la-peche/La-peche/comment/Les-engins/Filet-maillant>

Logiciels utilisés

Fisat II (2000-2005). The FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools (FISAT II, user's guide) 2000-2005 FAO, Rome, Italie. Version 1.2.0.

Statistica (1997) . Pour Windows. Computer program manual. Version 6.1 F (Edit., 97).
Copyright© Stat. Soft. Inc.France: 1984-1997.