

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie et Environnement
Spécialité/ Option : Biodiversité et Environnement
Département : Ecologie et Génie de l'Environnement

THEME

*Contribution à l'étude de la biologie du Carassin commun *carassius carassius*
(Linnaeus 1758) dans le barrage de Hammam Debagh Guelma*

Présenté par :

BOUDECHICHE Racha
BOUFEKANE Chayma
MENIDJEL Saida

Devant le jury composé de :

Président : Dr. ATHAMNIA. M MCA
Examinateur : Dr. BOUCHELAGHEM. H MCB
Encadreur : Dr. GUETTAFE.M MCA
Co-encadreur : RACHEDI. M MCA
Co-encadreur : KAIDIS MCB

Université 8 Mai 1945 Guelma
Université 8 Mai 1945 Guelma
Université 8 Mai 1945 Guelma
Université Chadli Ben Djedid – El Taref
Université 8 Mai 1995 Guelma

Juin 2022

REMERCIEMENTS

REMERCIEMENTS

Grace à Allah on est parvenu à achever cet humble travail et que nous espérons qu'il va servir à ceux qui s'intéressent à cet étude.

Nous sommes très heureux de pouvoir exprimer nos respectueuses reconnaissance, admiration et respect à notre encadreur et co-encadreur le professeur GUETTAF. M et Mme KAIDI. S .pour l'aide compétent qu'ils nous ai apporter, pour leurs patience, leurs confiance, leurs encouragement et leurs œil critique qui nous a été très précieux pour structurer le travail et pour améliorer la qualité des différentes sections de notre mémoire, nous les remercions vivement.

Nos remerciements au docteur RACHEDI. M pour son aide qui nous a été utile dans l'analyse statistique de notre résultat.

Je tiens à remercier monsieur ATHAM NIA.M .d'avoir accepté de présider le jury de cette soutenance, malgré ses très nombreuses occupations.

Je tiens à remercier le docteur BOUCHELAGHEM. El. D'avoir nous honoré de sa présence et d'avoir accepté d'examiner ce travail et dont les critiques me serviront sûrement.

Nos remerciements également chaleureusement le directeur de la direction de la pêche et de ressource halieutique de wilaya de Guelma, Monsieur BERIMA.R technicien supérieur, le pêcheur AOUISSI. N et bien sûr n'oubliez pas le technicien de

laboratoire de Guelma Mr Mehdi et la techniciennede laboratoire de Annaba.

Et Enfin notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribués de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire et surtout à nos parents.

DEDICACES

*Dédicace A mon très cher Père Rachid Que Dieu te protège et t'accorde
santé et longue vie A ma très chère mère Rima Que Dieu te protège et t'accorde
santé et longue vie tu m'a toujours soutenue.*

*A mes très chères Frères Nidal, Hamdi et ma petite sœur Doua je vous
souhait Tout Le bonheur du monde.*

*A mes binôme Racha et Saida pour tous les souvenirs pendant les années
d'étude vous avez une place dans mon cœur, A Asma et Aya pour leurs aide et
leurs soutiens En fin je dédie tous ceux connu moi de près ou de loin.*

Mon fiancé lounes.

CHAIMA

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail:

*À celle qui m'a donné l'espoir et le courage pour devenir ce que je suis
aujourd'hui*

A ma mère

*A l'homme qui a été toujours là pour moi, qui m'ai donné un magnifique
modèle de*

Labeur et de persévérance

A mon père

A tous mes chers frères et ma tendre sœur

A Raouf, Chaima, Haitem, Mouslem, et Amir

A mes chers binômes Chaima et Saida je vous souhaite que du bonheur

A mes chers : Wassim ..Asma et Aya

RACHA

Je dédie ce travail

*À ma confidente, ma conseillère, mon soutien, mon exemple, mon réconfort
et*

Ma plus belle certitude, tu es la plus gentille des mamans du monde

Maman, merci d'avoir toujours été une oreille attentive

À mon père chéri, l'épaule solide, un homme si gentil

Tu as toujours été là pour moi, tu m'as comblé de bonheur et de joie

Je vous aime infiniment.

À ma grande sœur Zahra, À chaque moment important tu as été à mes côtés

Dans les mauvais tu m'as soutenue, dans les bons tu m'as souri

Merci énormément

A mes frères Abdou Islam et Nadjmou

À la petite saja, mon petit trésor que j'aime profondément.

*À mes chères binômes Racha et Chaima, avec qui j'ai partagé les moments
difficiles*

*À mes adorable copine Aya et Asma je vous remercie pour votre soutien et
pour votre aide dans les moments difficiles.*

SAIDA

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS

LISTE DES TABLEAUX	i
LISTE DES FIGUERS.....	iii
LISTE DES ACRONYMES.....	iv
RESUME.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ملخص.....	viii

INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE I: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Généralités.....	03
I.1.1 Historique de l'aquaculture en Algérie	03
a. Production aquacole.....	04
b. Espèces recensées	05
I.1.2 Développement de l'aquaculture dans la région de Guelma	13
I.1.3 L'espèce étudiée	18
I.1.3.1 La famille des Cyprinidés	18
I.1.3.2 Le genre carassius	18
I.1.3.3 Position systématique.....	20
I.1.3.4 Synonymes et appellation de l'espèce (carassius carassius).....	21
I.1.3.5 Description morphologique du Carassius carassius.....	22
I.1.3.5.1 Morphologie externe.....	22
I.1.3.5.2 Anatomie interne	23
I.1.3.6 Comportement.....	25
I.1.3.7 Répartition géographique	25
I.1.3.8 Biologie générale du Carassin.....	26
a) Régime alimentaire.....	26
b) Croissance.....	27

c) Reproduction	27
d) Biotope.....	28
e) Prédation.....	28

CHAPITRE II: MATERIEL ET METHODES

II. Matériel et méthodes.....	
II.1 Présentation de la zone d'étude	29
II.2 Matériel utilisé.....	30
II.3 Méthode.....	32
II.3.1 Échantillonnage	32
II.3.2 Technique de pêche.....	32
II.3.3 Engin de pêche	32
II.3.3.1 Le trémail	32
II.3.3.2 Le monomaille.....	33
II.3.4 Etude de la morphométrie.....	34
II.3.4.1 Mensurations et pesées	34
II.3.4.2 Caractères métriques	34
II.3.4.3 Analyse statistique	35
II.3.4.4 Croissance relative ou relation taille-masse	36
II.3.5 Etude de la reproduction.....	36
II.3.5.1 Mensurations et pesées	36
II.3.5.2 Indices calculés	37
II.3.5.2.1 sex-ratio	37
II.3.5.2.2 Examen macroscopique des gonades	38
II.3.5.2.3 Rapport gonado-somatique	38
II.3.5.2.4 Rapport hépato-somatique	38
II.3.5.2.5 Coefficient de conditions où l'indice pondérale.....	39

CHAPITRE III: RESULTAT ET DISCUSSION

III. Résultats	40
III.1 Morphométrie	40
III.1.1 Caractères métriques.....	40
III.1.2 Relation taille-poids	42
III.1.3 Reproduction	45

III.1.3.1 Sex-ratio.....	45
III.1.3.2 Rapport gonado-somatique.....	47
III.1.2.3 Rapport hépato-somatique	48
III.1.3.4 Coefficient de conditions où indice pondérale.....	48
IV. Discussion	50
CONCLUSIONS	54
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	55

Liste des Tableaux :

Tableau 01 : Evolution de la production aquacole en Algérie de 1980 à 1992 (Seridi, 2011).....	4
Tableau 02 : Liste systématiques des espèces de poissons signalées en Algérie (1842 – 2011) (Chaibi, 2014.).....	5.6.7.8.9.10.11.12.13
Tableau 03 : la Pisciculture dans la wilaya de Guelma (DPRH-Guelma).....	14.15.16
Tableau 04 : Espèces de poissons élevés dans la Wilaya de Guelma (DPRH-Guelma).....	17
Tableau 05 : Liste des espèces du genre <i>Carassius</i>	19
Tableau 06: Position systématique Selon Nelson (1832) (Freyhof et Kottelat, 2008).....	20
Tableau 07: Synonymes et appellation de l'espèce (<i>Carassius carassius</i>) Nelson (1832) (Freyhof et Kottelat, 2008).....	21
Tableau 08 : Equation de régression et coefficient de corrélation (r) et d'allométrie, t_{obs} & type d'allométrie et les valeurs limites des caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) chez la population totale (N= 140) de <i>Carassius carassius</i> du barrage Hammam Debagh à Guelma.....	40
Tableau 09: Equation de régression et coefficient de corrélation (r) et d'allométrie, t_{obs} & type d'allométrie et les valeurs limites des caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) chez les mâles de <i>Carassius carassius</i> du barrage Hammam Debagh à Guelma (N = 7).....	41
Tableau 10 : Equation de régression et coefficient de corrélation (r) et d'allométrie, t_{obs} & type d'allométrie et les valeurs limites des caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) chez les femelles de <i>Carassius carassius</i> du barrage Hammam Debagh à Guelma (N = 133).....	42
Tableau 11 : Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez la population totale de <i>Carassius carassius</i> du barrage Hammam Debagh à Guelma (N = 141).....	43

Tableau 12 : Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez les femelles de <i>Carassius carassius</i> du barrage Hammam Debagh à Guelma (N = 133).....	44
Tableau 13 : Variations du sex-ratio en fonction de la taille chez <i>Carassius carassius</i> du barrage Hammam Debagh à Guelma (ns: non significative, : valeur significative).....	46
Tableau 14 : Comparaison des paramètres de la relation taille-poids du <i>Carassius.carassius</i> avec la littérature.....	51

Liste des Figures :

Figure 01 : Morphologie externe du <i>Carassius carassius</i> (Peter et al., 2016).....	23
Figure 02 : Anatomie interne du <i>Carassius carassius</i> (Peter et al., 2016).....	25
Figure 03 : Squelette du <i>Carassius carassis</i>	25
Figure 04 : La répartition mondiale du carassin commun (Pamela et al., 2006).....	26
Figure 05 : La répartition du carassin en Algérie (google.modifiée).....	26
Figure 06 : Situation géographique du barrage Hammam Debagh à Guelma (N. zeghaba , modifiée).....	29
Figure 07 : Matériel utilisé au laboratoire (a : balance électronique, b : ichtyo mètre , c : Lames de microscope, d : balance électronique , e : formol, f : trousse de dissection , g : pied à coulisse) (Photos originales).....	31
Figure 08 : (a) shéma représentant un filet trémail, (b) schéma représentant un filet monomaille	33
Figure 09 : Mesures prises sur les spécimens examinés de <i>C. carassius</i> du barrage Hammam Debagh de Guelma (Google, 2019, modifié).....	34
Figure 10 : Photographie montrant des gonades mâles (a) et femelles (b) (Khélifi, 2018).....	37
Figure 11 : Relation taille-poids, taille- poids éviscères chez les <i>Carassius carassius</i> des 4 moins du barrage Hammam Debagh à Guelma.....	44
Figure 12 : Structure de la population de <i>Carassius carassius</i> du barrage Hammam Debagh à Guelma.....	45
Figure 13 : Structure mensuelle de la population de <i>Carassius carassius</i> du barrage Hammam Debagh à Guelma (S: sex-ratio en faveur des femelles).....	46
Figure 14 : Evolution mensuelle du RGS chez <i>Carassius carassius</i> du barrage Hammam Debagh à Guelma.....	47
Figure 15 : Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de <i>Carassius carassius</i> du barrage Hammam Debagh à Guelma.....	48
Figure 16 : Variation mensuelles du coefficient de condition (K) chez les deux sexes de <i>Carassius carassius</i> du barrage Hammam Debagh à Guelma.....	49

INDEX DES ACRONYMES

% : pourcentage

Cm : centimètre

Do : diamètre de l'œil

Ec : épaisseur du corps

Eio : espace inter-orbitaire

FAO: The Food and Agriculture Organization

g : gramme

Hc : hauteur du corps

Hpc : hauteur du pédoncule

K : coefficient de croissance

Lc : longueur céphalque

Lf : longueur à la fourche

L_{max} : longueur du maxillaire

Lpa : longueur pré-anales

LPd : longueur pré-dorsale

Lpo : longueur post-orbitaire

LPo : longueur pré-orbitaire

Lpp : longueur post-pectorale

LPp : longueur pré-pectorale

Ls : longueur standard

Lt : longueur total

IUCN: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

ns: non signification

Pe : poids éviscéré

Pf : poids du foi

Pg : poids des gonades

Pt : poids total

RGS : Rapport gonado-somatique

RHS : Rapport hépato-somatique

SR : sex- ration

RESUME

Résumé

Etude de la biologie du Carassin (*Carassius carassius*, Linnaeus, 1758) dans le barrage du Hammam Debagh à Guelma.

Le but principal de l'introduction du carassin *Carassius carassius* en Algérie était l'aquaculture et l'enrichissement des niches écologiques vacantes telles que les barrages. En effet nous nous sommes intéressés à l'étude de quelques aspects de la biologie de la population du *C. carassius* (morphométrie et reproduction) peuplant le barrage Hammam Debagh à Guelma.

- L'étude biométrique de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh montre une allométrie de croissance majorante.
- La relation taille-poids de la population de *C. carassius*, se caractérise par un type d'allométrie isométrique (la taille croit plus vite que le poids) chez les femelles et les deux sexes combinés.
- L'analyse temporelle de la répartition numérique des sexes montre que le sex-ratio est en faveur des femelles au cours de tous les mois d'étude
- Le sex-ratio globale est en faveur des femelles (0,05 : 1), ainsi une dominance des femelles a été observée dans les catégories de tailles comprises entre 19-22 cm.
- L'étude de la période de ponte montre que le carassin mâle et femelle se reproduit en mars et en mai.
- L'étude du RHS évolue en sens inverse par rapport à celui du RGS pour les femelles comme pour les mâles
- Le suivi des variations temporelles du coefficient de condition K chez les deux sexes a montré des fluctuations au cours de la période d'étude.

Mots clés: *Carassius carassius*, biologie, barrage Hammam Debagh, Guelma, croissance, sex ration, reproduction, دروب .

RESUME

ABSTRACT

Study of the biology of the Goldfish (*Carassius carassius*, Linnaeus, 1758) in the Hammam Debagh dam in Guelma.

The main purpose of the introduction of the crucian *Carassius carassius* in Algeria was aquaculture and the enrichment of vacant ecological niches such as dams. Indeed we are interested in the study of some aspects of the biology of the population of *C. carassius* (morphometry and reproduction) populating the Hammam Debagh dam in Guelma.

- The biometric study of *Carassius carassius* from the Hammam Debagh dam shows an increasing growth allometry.

- The size-weight relationship of the population of *C. carassius* is characterized by a type isometric allometry (height increases faster than weight) in females and both sexes combined.

- The temporal analysis of the numerical distribution of the sexes shows that the sex ratio is in favor of females during all months of study

- The overall sex ratio is in favor of females (0.05:1), thus a dominance of females was observed in the size categories between 19-22 cm.

- The study of the spawning period shows that the male and female goldfish reproduce in March and May.

- The RHS study is moving in the opposite direction to that of the RGS for females as well as males

- Monitoring of temporal variations of the condition factor *K* in both sexes showed fluctuations over the study period.

Keywords: *Carassius carassius*, biology, Hammam Debagh dam, Guelma

الملخص:

دراسة بيولوجيا السمكة الذهبية (*Carassius carassius*، Linnaeus، 1758) في سد حمام دباغ بقالمة. الغرض الرئيسي من إدخال الدروب *Carassius carassius* في الجزائر كانت تربية الأحياء المائية وإثراء المنافذ البيئية الشاغرة مثل السودان. في الواقع نحن مهتمون بدراسة بعض جوانب بيولوجيا مجموع الاسماك *C. carassius* (قياس التشكل والتكاثر) التي تسكن في سد حمام دباغ بقالمة.

- تظهر الدراسة البيومترية لكراسيوس كاراسيوس من سد حمام دباغ زيادة قياس التباين في النمو.
- تتميز العلاقة بين الحجم والوزن لسكان *C. carassius* بنوع قياس التباين (يزيد الطول أسرع من الوزن) عند الإناث و كلا الجنسين مجتمعين.
- يبين التحليل الزمني للتوزيع العددي بين الجنسين أن نسبة الجنس لصالح الإناث طوال أشهر الدراسة
- النسبة الإجمالية بين الجنسين لصالح الإناث (1:0.05)، وبالتالي غلب ولوحظت الإناث في أحجام تتراوح بين 19-22 سم.

- أظهرت دراسة فترة التفريخ أن ذكر وأنثى الأسماك الذهبية يتكاثر فيها مارس وماي.
- دراسة RHS تتحرك في الاتجاه المعاكس لتلك الخاصة بـ RGS لـ الإناث وكذلك الذكور.
- رصد التغيرات الزمنية لعامل الشرط K في كلا الجنسين أظهرت تقلبات خلال فترة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: كاراسوس كاراسوس، بيولوجيا، سد حمام دباغ، قالمة. الدروب

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

En Algérie, les poissons d'eau douce présentent une large répartition géographique. Celle-ci s'étend sur tout le nord, le centre et le sud du pays, occupant ainsi divers milieux, leur situation est préoccupante car ils sont menacés dans leur majorité. En effet, compte tenu de la complexité des hydro-systèmes de ce pays et de la multiplicité des perturbations anthropiques d'une part, et des conditions climatiques difficiles (régression de la pluviométrie, élévations des températures) d'autre part, ont conduit à la fragmentation croissante des milieux, à l'isolement démographique des populations et probablement à une perte de diversité et/ou des déséquilibres démographiques (Lounaci, 2012).

Comme beaucoup d'autres pays du monde l'Algérie a été concernée par la politique des introductions de nouvelles espèces de poissons. Le but principal des introductions délibérées était l'aquaculture (carpe, tilapia, *Orheochromis* ...), mais d'autres ont été réalisés sans que l'objectif ne soit précis : enrichissement des niches écologiques vacantes, introduction d'espèces dans les plans d'eau dépourvus de poissons : cas des barrages et retenues collinaire (Maitland et Crivelli, 1996). La faune ichthyologique d'Algérie présente un intérêt évident à cause de la situation géographique de ce pays, à l'ouest du bassin méditerranéen, entre le sud-ouest de l'Europe et la région éthiopienne (Lounaci, 2012).

Différentes espèces ont été introduites, appartiennent essentiellement à des familles qui sont exploitées en pêche et pisciculture, représente une certaine importance économique. Parmi ces dernières les Cyprinidés qui se sont adaptées au climat, et s'y reproduisent naturellement en étang. À titre d'exemple le carassin commun (*carassius carassius*) a été progressivement transféré depuis l'Asie de son aire d'origine, vers l'ouest en Europe orientale puis dans presque toute l'Europe centrale et occidentale, puis en Algérie (Kara, 2011).

Les données sur l'ichthyofaune en Algérie, souvent ponctuelles de différents auteurs partielles comme Bacha et Amara (2007), Kara (2012) et Khelifi (2018).

Les premières études réalisées sur la biologie et la dynamique du *Carassius carassius* ont été entrepris sur les caractéristiques physiologiques et écologiques de la population de carassin. En effet la présente étude est consacrée à la connaissance de la biologie et de la dynamique des populations de cette espèce dans le barrage Hammam Debagh à Guelma.

INTRODUCTION GENERALE

Cette étude pourrait constituer une base de données pour le développement de l'aquaculture à travers les programmes de diversification des poissons d'élevage en vue de domestication de nouvelles espèces d'intérêt économique, notamment dans la ville de Guelma. Dans ce sens nous nous sommes intéressés principalement à la croissance et à la reproduction du Carassin commun (*Carassius carassius*).

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Généralités

I.1.1 Historique de l'aquaculture en Algérie

Selon **Seridi (2011)**, le développement de l'aquaculture peut se résumer comme suit:

- En 1921, création de la station d'aquaculture et de pêche de Castiglione avec des objectifs en matière d'aquaculture :
 - la détermination des meilleures méthodes et lieux pour l'élevage des huîtres et des Moules.
 - Développement de l'élevage de poissons d'eau douce.
- En 1937, création de la station d'alevinage de Ghrib en vue d'empoisonner massivement les barrages de Ghrib et de l'Oued Fodda.
- En 1940, exploitation des lacs Oubeira, Mellah et Tonga (installation de madragues, pêche et exploitation de coquillages).
- En 1947, création de la station du Mazafran, dépendant de Castiglione dans une optique de repeuplement en poisson d'eau douce et de recherche hydrobiologique (empoisonnement de l'oued Mazafran).
- En 1973, un programme de mise en valeur du lac Mellah est mis en place par l'Office Algérien de la Pêche avec l'appui de la FAO, portant sur l'amélioration des techniques de pêche et des essais de conchyliculture.
- En 1974, étude de mise en valeur du lac Oubeira, avec un projet d'installation d'une unité de fumage d'Anguille, projet abandonné à l'issue de la phase pilote.
- En 1976, programme de coopération avec la Chine concernant trois actions :
 - initiation aux techniques de reproduction et d'alevinage de la carpe pour le repeuplement
 - construction de bassins en terre, repeuplement des barrages Ghrib et Hamiz.
 - tentatives d'élevage larvaire de *Penaeus kerathurus*.

- De 1982 à 1990, exploitation des lacs Tanga, Oubeira et El Melah pour la reproduction des carpes.
- De 1983 à 1986 : introduction de la carpe et du sandre dans les plans d'eau douce par l'ONDPA.
- En 1991, dans le cadre de la valorisation de l'infrastructure hydrique par la pisciculture, une opération de repeuplement est initiée par l'office national de développement de la pêche et de l'aquaculture. Les empoissonnements ont été effectués avec des alevins de carpes (*Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idellus*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*). Cependant toutes ces actions n'ont pas donné les résultats escomptés pour la mise en place d'activités pouvant fournir une production aquacole susceptible de contribuer au développement d'une véritable industrie aquacole. (F.A.O 2006)
- En 1999 : Inventaires des sites aquacoles à travers le pays
- En 2000 : Création d'un comité national autour du sujet : Aquaculture en Algérie, ce qui a abouti à des résultats importants du point de vue perspectives, ainsi un établissement du plan national d'aquaculture en Algérie.
- En 2001 : Début de la première campagne d'élevage d'alevins, ainsi qu'une exploitation plus ample de sites aquatiques à travers le territoire national.

a. Production aquacole

La production aquacole a connu un accroissement remarquable entre 1986 et 1990, ce qui peut être dû sans nul doute aux opérations de repeuplement que l'ONDPA a effectué durant cette période. La production aquacole en Algérie est représentée à 87% par la pêche continentale qui est en grande partie le fruit des repeuplements réalisés en 1985, 1986 et 1991 (Seridi, 2011) (tableau.1).

Tableau 1 : Evolution de la production aquacole en Algérie de 1980 à 1992 (Seridi, 2011).

Années	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Production (Tonnes)	85	84	88	88	69	83	215	209	205	362	402	146	155

b. Espèces recensées

Les poissons forment un groupe biologique très riche et très varié qui peut contenir plus de 25000 espèces (**Khelil, 1994**). Les poissons qui vivent dans les eaux douces, sont environs 20 espèces, reformés dans 21 genres et 14 familles. Ces poissons peuplent les Oueds, les rivières, les lacs, les barrages, ils appartiennent systématiquement à la classe des Ostéichtyens, la sous classe des Actinoptérygiens et au super Ordre des Téléostéens. Ce dernier regroupe représente la quasi-totalité des espèces actuelles (**Bourdial, 2000**).

L'ichtyofaune est caractérisée par la prédominance des Cyprinidae (24%), des Mugilidae (11%) et des Cichlidae (11%) (Bacha et Amara, 2007). En outre un inventaire des poissons autochtones et introduits des eaux continentales de l'Algérie a été établies selon **LeBerre (1989)**, **Darley (1985)**, **Lévêque (1990)**, **Fishbase (2006 et 2010)**, **IUCN (2010)** (tableau.2).

Tableau 2 : Liste systématiques des espèces de poissons signalées en Algérie (1842 – 2011) (**Chaibi, 2014**).

Familles	Espèces	Auteurs	Nom commun
Clupeidae	Alosa alosa (Linnaeus, 1758)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010)	Gaspereau
	Alosa fallax fallax (Lacepede, 1803)	Bacha et Amara (2007), Kara(2011)	Alose feinte
Salmonidae	Salmo trutta macrostigma (Duméril, 1858)	Bacha et Amara (2007), Moreau et al., 1988, Kara (2011), Fishbase (2010), Gervais (1867)	Truite à grosse taches ou truite de corse
	Salmo trutta trutta (Linnaeus, 1758)	Kara (2011), Delling et Doadrio (2005)	Bo Truite commune

	Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792)	Bacha et Amara (2007), Kara(2011)	Truite arc-en-ciel
	Barbus nasus (Günther, 1874)	Bacha et Amara (2007),Kara(2011)	Barbeau
	Barbus callensis (Valenciennes, 1842)	Bacha et Amara (2007),Kara (2011), LeBerre (1989), Guichenot (1850), Gervais (1853), Rafael et Doadrio (1999), Fishbase (2010), Meddour (2010),Pellegrin (1939)	Barbeau
	Barbus deserti (Blecker, 1863)	Bacha et Amara (2007),Kara (2011),LeBerre (1989),Fishbase (2010),Lhote (1942)	Barbeau du désert
	Barbus leptopogon (Schimper,1834)	IUCN (2010), Fishbase (2010), Guichenot(1850), Gervais (1853)	Barbeau
Cyprinidae	Cyprinus carpio (Linnaeus, 1758)	Bacha et Amara (2007),Guichenot (1850), Kara (2011),Fishbase (2010) , Meddour (2010)	Carpe commune
	Aristichthys nobilis (Richardson, 1845)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011),Fishbase	Carpe grande bouche

	(2010), (2010)	Meddour	
Hypophthalmichthys molitrix (Valenciennes, 1844)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010), Meddour (2010)		Carpe argentée
Ctenopharyngodon idella (Valenciennes, 1844)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010), Meddour (2010)		Carpe herbivore
Pseudorasbora parva (Temminck et Schlegel, 1846)	Kara (2011), Bacha et Amara (2007), Fishbase (2010)		Pseudorasbora
Pseudophoxinus punicus (Pellegrin, 1920)	Meddour (2010), IUCN (2010), Lévêque et Daget, 1984		
Pseudophoxinus callensis (Guichenot, 1850)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011), LeBerre (1989), Fishbase (2010), Meddour (2010), Gervais (1853, 1867)		Ablette d'orient7
Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758)	Kara (2011)		Gardon rouge
Alburnus alburnus (Linnaeus, 1758)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011)		Ablette
Carassius auratus (Linnaeus, 1758)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011)		Carpe dorée
Carassius gibelio (Bloch, 1782)	Meddour et al (2010) Carassin prusse,		Carpe de Giebel

	Carassius carassius(Linnaeus, 1758)	Kara (2011)	Carassin commun
	Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758)	Karali et Echikh (2005)	Chevaine
	Leuciscus rutilus (Linnaeus, 1758)	Karali et Echikh(2005)	Gardon
	Tinca tinca (Linnaeus, 1758)	Karali et Echikh(2005), Kara (2011), Bacha et Amara (2007)	La Tanche
	Aspius aspius (Linnaeus, 1758)	Kara (2011)	Aspe
	Scardinius erythrophthalmus	Kara (2011)	Rotengle
	Abramis brama (Linnaeus, 1758)	Kara (2011)	La Brème commun
Anguillidae	Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010), IUCN (2001), Gervais, 1853, Gervais (1867)	Anguille
Cyprinodontidae	Aphanius iberus (Valenciennes, 1846)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010), IUCN (2001), Garcia Berthou et Moreno- Amich (1991), Wildekamp et al (1986)	Aphanius d'Espagne
	Aphanius saourensis (Blanco et al., 2006)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011),	Aphanius saharien

			Fishbase, (anonyme) (2010)	
			Bacha et Amara (2007), Kara (2011), LeBerre (1989), Fishbase (2010), IUCN (2001), Chaoui et al (2006)	Aphanius de Corse
	Aphanius fasciatus (Valenciennes, 1821)		Bacha et Amara (2007), Kara (2011) ,Fishbase (anonyme) (2010), Gervais (1867)	
			Kara (2011), LeBerre (1989)	Gambusie
Poeciliidae	Gambusia affinis (Baird et Girard 1853)		Kara,Bacha et Amara (2007),Chaoui et al (2006)	Gambusie
			Kara (2011)	Guppy
			Bacha et Amara (2007), Moreau et al., Guichenot (1850), Gervais (1853)	
Esocidae	Esox lucius (Linnaeus, 1758)		(1988), Kara (2011), Fishbase (2010), Gervais (1853)	Grand brochet
Atherinidae	Atherina boyeri (Risso, 1810)		Bacha et Amara (2007), Fishbase (2010)	Joël
			Bacha et Amara (2007), Fishbase (2010), Meddour	Mulet gris ou Muge

		(2010)			
Mugilidae		Bacha et Amara Mulet capiton, (2010), Fishbase Ramada ou Mulet (2010), Meddour blanc (2010)			
	Liza ramada (Risso, 1810)	Bacha et Amara Mulet doré (2010), Fishbase (2010)			
	Liza aurata (Risso, 1810)	Bacha et Amara Mulet doré (2010), Fishbase (2010)			
	Liza saliens (Risso, 1810)	Bacha et Amara Muge sauteur ou Mulet sauteur (2010), Fishbase (2010)			
	Chelon labrosus (Risso, 1827)	Bacha et Amara Mulet à grosse lèvres (2010), Fishbase (2010)			
Moronidae	Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758)	Bacha et Amara Bar ou Loup (2010), Fishbase (2010)			
	Dicentrarchus punctatus (Bloch, 1792)	Bacha et Amara Bar tacheté ou Bar (2010)			
Gobiidae	Gobius paganellus (Linnaeus, 1758)	Bacha et Amara Gobie paganel (2010), Fishbase Gervais (1867)			
	Pomatoschistus marmoratus (Risso, 1810)	Bacha et Amara Gobie marbrée (2010), Gervais (1867)			
Centrarchidae	Micropterus salmoides (Lacepède, 1802)	Kara (2011), Moreau et al ., (1988) Achigan à grande bouche, Perche ou Black-bass (2010), Fishbase (2010)			
	Lepomis gibbosus (Linnaeus, 1758)	Kara (2011), Meddour (2010) Perche soleil			
		Bacha et Amara			

Percidae	Sander lucioperca (Linnaeus, 1758)	(2007), Kara (2011), Fishbase (2010), Meddour (2010), Khatal et Remili, A(1992)	Kara Sandre ou Perche Brochet
	Perca fluviatilis (Linnaeus, 1758)	Kara (2011)	Perche
Cichlidae	Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)	Kara (2011), anonyme (2004), Gervais (1867)	Tilapia du Nil
	Oreochromis mossambicus (Peters, 1852)	Bacha et Amara (2007), Moreau et al. (1988), Kara (2011), Fishbase (2010)	Tilapia du Mozambique
	Oreochromis macrochir (Boulenger, 1912)	Bacha et Amara (2007), Moreau et al. (1988), Kara (2011), Fishbase (2010)	Longfin Tilapia
	Tilapia zillii (Gervais, 1848)	Bacha et Amara (2007), Moreau et al. (1988), Kara (2011), LeBerre (1989), Fishbase (2010)	Tilapia zilli
	Astatotilapia desfontainii (Lacépède 1802)	Lévêque (1990), Kara (2011), Bacha et Amara (2007), Le Berre (1989), Fishbase (2010), Gervais (1867)	Spare de Desfontaines
	Hemichromis bimaculatus (Gill 1862)	Le Berre (1989), Kara (2011), Bacha et Amara (2007)	Acara rouge
Sarotherodon	Kara (2011)	Tilapia de Galilée	

	galilaeus galilaeus (Linnaeus, 1758)			
	Oreochromis moussambicus (Peters, 1852)	Bacha et Amara (2007), Moreau et al., (1988), Kara (2011), Fishbase (2010)	Tilapia Mozambique	du
Blenniidae	Salaria fluviatilis (Asso, 1801)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010), IUCN (2001)	Blennie	
Clariidae	Clarias anguillaris (Linnaeus, 1758)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010)	Mudfish	
	Clarias gariepinus (Burchell, 1822)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011), LeBerre (1989), Fishbase (2010), Okonkwo etObiakor (2010), Leszek et al., (2008), Cauvet (1915)	Silure de l'Oued Imhirou, Harmouth lazera	
Siluridae	Silurus glanis (Linnaeus, 1758)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010)	Silure glane	
Petromyzontidae	Petromyzon marinus (Linnaeus, 1758)	Bacha et Amara (2007), Kara (2011), Fishbase (2010)	Lamproie marine	
Pleuronectidae	Platichthys flesus (Linnaeus, 1758)	IUCN (2010), Fishbase (2010)	Flet commun, flet européen, flie, flondre	
Syngnathidae	Syngnathus abaster (Risso, 1827)	Bacha et Amara (2007), Fishbase (2010)	Syngnathe lagunes	des

Gasterosteidae	Gasterosteus aculeatus aculeatus (Linnaeus, 1758)	Bacha et Amara (2007), kara (2011), Epinoche, Gervais (1867)	Fishbase (2010)
Alestidae	Brycinus macrolepidotus (Valenciennes, 1850)	Fishbase (2006)	Brycinus
Acipenseridae	Acipenser sturio (Linnaeus, 1758)	Fishbase (2010), IUCN (2001)	Esturgeon

I.1.2 Développement de l'aquaculture dans la région de Guelma :

L'aquaculture dans la wilaya de Guelma est résumée dans les tableaux 3 et 4

Tableau 3 : la Pisciculture dans la wilaya de Guelma (DPRH-Guelma).

DPRH	Nature de l'investissement (intitulé du projet)	Coût du projet	Sources de financement	de Apport personnel	Crédit bancaire	Taux de réalisation	de Date prévisionnelle d'entrée en exploitation	contraintes rencontrées	Nombre d'emplois à créer	Production prévisionnelle (Tonnes/Année)
Guelma	Pisciculture	4 500 000,00	ANADE			30%	1er T 2022		20	100
Guelma	Pisciculture	8 000 000,00	ANADE			30%	1er T 2022		20	100
Guelma	Pisciculture	134 000 000,00	MIXTE(investisseur+banque)	40 200 000,00	93 800 000,00		2023		20	200
Guelma	Pisciculture	39 .156.900,	MIXTE(investisseur+banque)	11. 747 .070	27 409		2023		30	

		00		,00	830,00			
Guelma	Pisciculture		MIXTE(investisseur+b		20%	2022	4	66
		14 873	anque)	4 462 10 411				
		822,00		146,60 675,40				
Guelma	Pisciculture		MIXTE(investisseur+b			2023	23	200
		120 000	anque)	36 000 84 000				
		000,00		000,00 000,00				
Guelma	Pisciculture		MIXTE(investisseur+b			2023	30	300
		110 000	anque)	33 000 77 000				
		000,00		000,00 000,00				
Guelma	Pisciculture		MIXTE(investisseur+b			2023	18	150
		27 000	anque)	8 100 18 900				
		000,00		000,00 000,00				
Guelma	Pisciculture		MIXTE(investisseur+b			2023	30	70
		110 000	anque)	33 000 77 000				
		000,00		000,00 000,00				
Guelma	Spiruline		ANADE			2023	8	7,5
		9 430						
		000,00						
Guelma	Pêche		CNAC		70%	2ème trim	6	50
	Continental	4 877				2022		

e 131,00

Tableau 4 : Espèces de poissons élevés dans la Wilaya de Guelma (DPRH-Guelma).

Plan d'eau	Quantité et date de culture	Type de poisson d'élevage
Barrage Bouhamdane – GUELMA	750.000 (2001)	Carpe argentée
	450.000 (2001)	Carpe herbivore
		Carpe royale
	500.000 (2004)	Carpe argentée et carpe a grande bouche
	300.000 (2006)	Carpe argentée
		Carpe argentée
		Carpe argentée
		Carpe argentée
	200.000 (2011)	
	300.000 (2013)	
150.000 (2015)		
10.000 (2016)		
	Totale :2.660.000	
Qafta – poste de contrôle Guelma	1.000 (2001)	Carpe agentée
	1.000 (2004)	Carpe royale
	150.000 (2005)	Carpe royale
Barrage majaz albaqar Guelma	1.000 (2001)	Carpe argentée
	150.000 (2014)	Carpe royale
	100.000 (2015)	Carpe argentée

I.1.3 L'espèce étudiée

I.1.3. 1 La famille des Cyprinidés :

Les cyprinidés (Cyprinidae) forment la plus grande famille de poissons d'eau douce avec environ 3 000 espèces réparties dans 370 genres. Ces espèces ont une importance considérable du fait de leur pêche et de leur élevage en pisciculture pour l'alimentation humaine et en aquariophilie (Nelson, 1994). Beaucoup d'espèces sont importantes sur le plan économique, particulièrement dans la pêche et l'aquaculture, quelques espèces de petite taille sont élevées pour l'aquariophilie. En Afrique, environ 25 genres sont connus du Maghreb dans les régions tropicales et subtropicales. Onze genres sont représentés en basse Guinée et deux sont endémiques à cette région (Mélanie et al., 2007). Les membres de la famille des Cyprinidés partagent une forme générale allongée du corps, mais des variations existent entre les groupes. Extérieurement, les Cyprinidés sont caractérisés par un corps généralement recouvert de larges écailles cycloïdes, une tête nue et des nageoires pelviennes insérées au milieu de l'abdomen. La bouche est dépourvue de dents, mais les os pharyngiens inférieurs, bien développés, portent de nombreuses dents disposées en 1-3 rangée. Les mâchoires supérieures, protractiles, peuvent porter 1-2 paire de barbillons plus ou moins développés. Intérieurement, les Cyprinidés ont un appareil de Weber formé par la fusion de 4-5 vertèbres, cet appareil relie la vessie natatoire à l'oreille interne pour une meilleure réception des sons. La plupart des cyprinidés sont des pondéurs en eaux libres, ils n'assurent pas la garde des œufs, cependant, les mâles de certaines espèces construisent un nid et/ou assurent la garde des œufs. Cette famille, riche en espèces, est représentée dans les eaux douces d'Europe, d'Asie, d'Afrique, d'Amérique du Nord et d'Amérique centrale. L'estimation actuelle du nombre d'espèces varie de 2 000 à 2 500 (Mélanie et al., 2007).

I.1.3. 2 Le genre carassius :

Le carassin est un poisson typiquement lacustre, peuplent les eaux dormantes, tiède ou chaude. Il fréquente les zones littorales des lacs, les étangs peu profonds et les zones marécageuses. Il abonde en Roumanie dans les secteurs du Danube (Papadole, 1969 in Bruslé et Quignard, 2006) à courant lent (il est rarement présent dans le lit majeur du fleuve) et surtout dans les eaux stagnantes (bras-morts, zone inondables et marais du delta). Il est apte à supporter des eaux saumâtres de salinité maximum de 10 mg/l.

L'espèce la plus connue est le poisson rouge (*C. auratus*). Ils ont une distribution eurasiatique, apparemment originaire plus à l'ouest que les carpes typiques (*Cyprinus*), qui comprennent la carpe commune (*C. carpio*). Les espèces de *Carassius* ne sont pas particulièrement proches des carpes typiques de *Cyprinus*, mais forment plutôt une lignée plus basale de la sous-famille des *Cyprininae* (Eschmeyer et William, 1990). Le tableau 5 représente une liste des espèces du genre *Carassius*.

Tableau 5: Liste des espèces du genre *Carassius*.

<p><i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758) (Poisson doré)</p>	
<p><i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758) (Carassin commun)</p>	
<p><i>Carassius cuvieri</i> (Temminck & Schlegel, 1846) (Carpe japonaise)</p>	
<p><i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782) (Carpe prussienne)</p>	

<i>Carassius langsdorfii</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	
--	--

I.1.3. 3 Position systématique :

Selon Nelson (1832) (Freyhof et Kottelat, 2008) *Carassius carassius* est classé comme suit (tableau.6) :

Tableau 6 : Position systématique *Carassius carassius* .Nelson (1832) (Freyhof et Kottelat, 2008)

Règne :	Animalia
Embranchement :	Chordata
Sous-embranchement	Vetebrata
Super - classe :	Ostéichtyens
Classe :	Actinomorph
Sous- classe :	Neopterygii
Infra classe :-	Téléostéens
Super- ordre :	Ostariophysi
Ordre :	Cypriniformes
Super- famille:	Cyprininae
Famille :	Cyprinidea
Sous- famille :	Cyprininae
Genre :	<i>Carassius</i>
Espèce :	<i>Carassius</i>

I.1.3. 4 Synonymes et appellation de l'espèce (*Carassius carassius*) :

Les synonymes et les appellations de l'espèce (*Carassius carassius*) sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Synonymes et appellation de l'espèce (*Carassius carassius*) **Nelson (1832)** (**Freyhof et Kottelat, 2008**) :

Carasche Carousche Carousche noire	Lorraine
Carreau Carache	(Lunéville)
Crucian carp	(Angleterre)
Carassin Carousche noire Carpe a la lune Carreau	Belgique

Kroeskarper Kruiskarper Maankarper Steenkarper	
Karausche Karep Koppeche Kalutsch	Allemagne (Luxembourg)
Kores (saxe) Carausch الدراب	Holland Arabe

I.1.3.5 Description morphologique du *Carassius carassius*

I.1.3.5.1 Morphologie externe :

Le carassin possède un corps très haut, trapu et comprimé latéralement, mais de hauteur variable (toujours forte lorsque les prédateurs sont abondants). Il ne possède pas de barbillons, ce qui le distingue de la carpe *Cyprinus carpio*. Ses écailles sont grandes et leur bord interne est nettement festonné. Sa nageoire dorsale est haute et convexe avec un grand rayon dur et finement dentée. La nageoire caudale est bien développée et fourchue, tandis que le rayon dur de l'anale est peu épais et plus finement denté (**Bruslé et Quignard, 2001; Persat, 2001**). Son dos est de couleur brunâtre à reflets verdâtres, les flancs sont brun jaunâtre à reflets mordorés entre blanc jaunâtre. Une variété ornementale à reflets rouges et dorés a été sélectionnée; le carassin doré, apprécié des aquariophiles. Une tache sombre sur le pédoncule caudale a été remarquée. En outre, le carassin présente des nageoires pectorales et ventrales (nageoires paires), mais aussi des nageoires dorsale, caudale, et anale (nageoires impaires) (**Arrignon, 1998**).

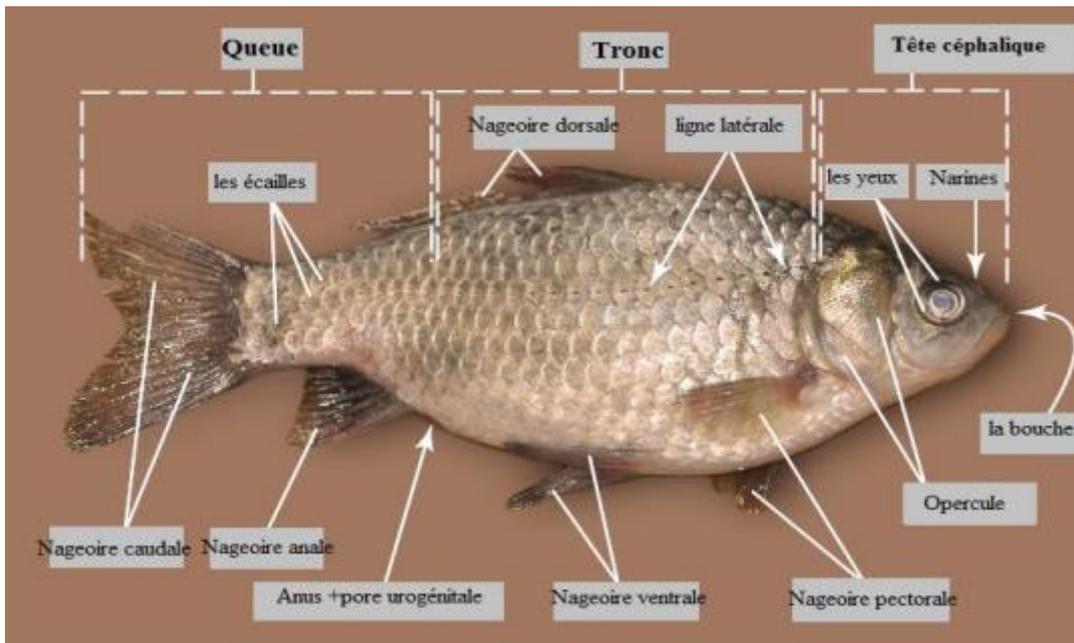


Figure 01 : Morphologie externe du *Carassius carassius* (Peter et al., 2016).

I.1.3.5.2 Anatomie interne :

Comme tous les poissons téléostéens, le carassin est un poisson osseux qui présente une colonne vertébrale (vertèbres), et sur cette partie s'articulent les supports des nageoires, les rayons épineux rigidifiant, les nageoires et les paires de côtes protégeant les viscères. Le système digestif du carassin comprend la bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin, le foie et l'anus. Les organes de reproduction sont bien représentatifs par la présence de l'orifice uro-génital et l'ovaire chez un carassin femelle (Wiley-Blackwell, 2007) (Fig. 2). Le système nerveux constitué par la tête ou l'encéphale, la moelle épinière et les nerfs sensitifs reçoivent des signaux aux organes de sens : narines, yeux, ouïes (Thurre et Kurth, 2006). La vessie natatoire joue un rôle important dans la flottabilité et le maintien dans les différentes profondeurs (Thurre et Kurth, 2006). (Bruslé et Quignard, 2013). Cependant, les écailles d'un poisson constituent son squelette dermique (Arrignon, 1998). Le squelette osseux du carassin se compose du squelette axial (crâne, colonne vertébrale, côtes et nageoires médianes), et le squelette appendiculaire (ceinture et nageoires pectorales, ceinture et nageoire pelviennes). Comme la plupart des poissons, la colonne vertébrale du carassin ne fait pas supporter le poids du corps, mais fonctionne comme un support souple pour les muscles. Par conséquent, les connexions entre les vertèbres n'ont pas besoin d'être aussi fortes que celles observées chez les tétrapodes. La

ceinture pectorale (de cleithrum, omoplate, plaque coracoïde) est connecté fermement à l'os en arrière du crâne par l'os supra temporale. Ceci est très différent de la situation chez les vertébrés terrestres, où la tête est n'pas connectée à la ceinture pectorale. La ceinture pelvienne (ventrale) est une plaque triangulaire unique, chaque moitié est noyée dans le tissu conjonctif, sans connexion osseuse avec la colonne vertébrale (Peter et al., 2016) (Fig3). Les principaux muscles carassin sont disposés sur les côtés le long du tronc et de la queue. La plus grande masse musculaire court le long du dos, de chaque côté de la moelle épinière. Elle se compose d'une série de segments emboîtés. Lors de la nage ordinaire, la contraction successive des segments musculaires d'avant en arrière et alternativement de chaque côté donne à l'ensemble du corps un mouvement d'ondulation. De petits muscles commandent les mouvements de la bouche, des branchies, des nageoires et des yeux (El Hadeif, 2005).

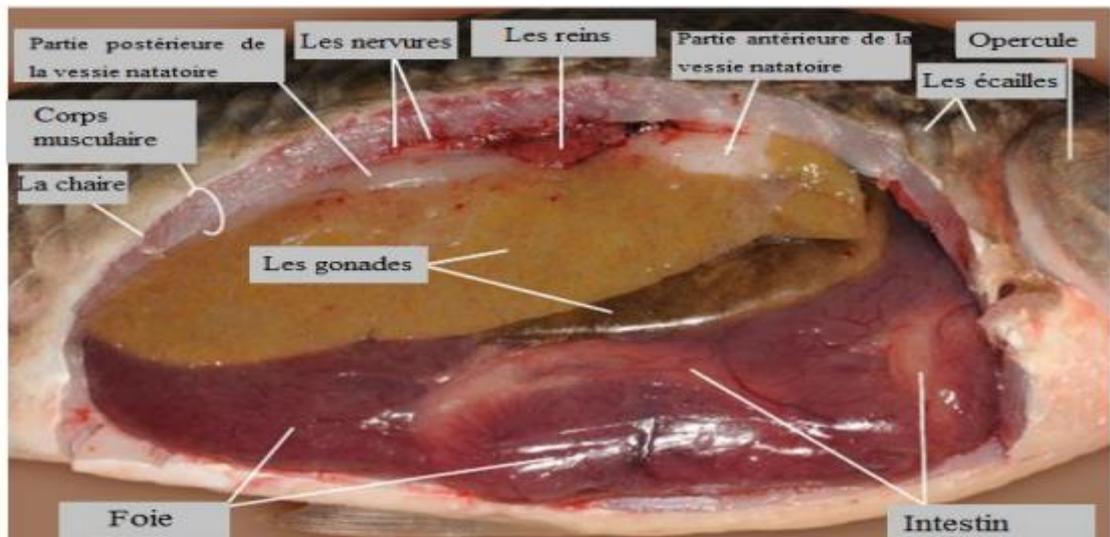


Figure 02: Anatomie interne du *Carassius carassius* (Peter et al., 2016).

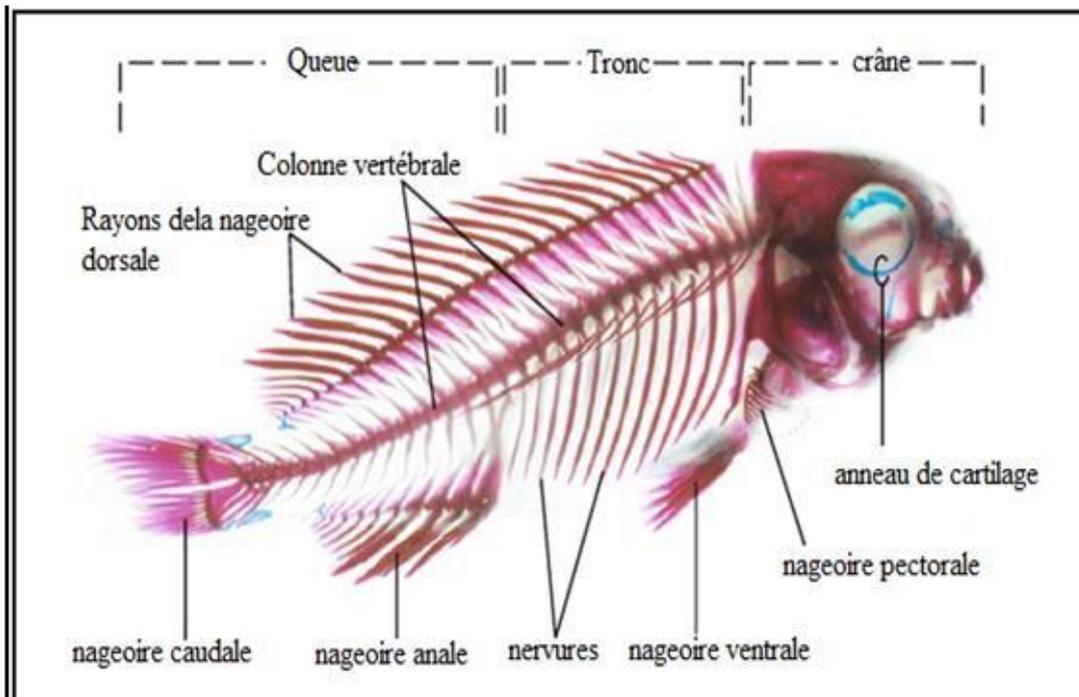


Figure 03 : Le squelette osseux du carassin (Peter *et al.*, 2016).

I.1.3.6 Comportement :

Le carassin commun est connu par son caractère thermophile, il préfère les eaux chaudes (15 à 20°C) et supporte jusqu'à 30°C voir plus (Kottelat et Freyhof, 2007 in Khelifi et al, 2018). Le carassin est une Espèce très rustique et grégaire, préfère la vie en groupe dans des endroits riches en végétaux aquatiques. Ce poisson affronte une grande combativité face au manque d'oxygène, à l'acidité de l'eau (pH = 4,5) et aux pollutions (Bruslé et Quignard, 2001). L'espèce *Carassius carassius* est parmi les espèces à préoccupation mineure (LC) selon l'Union internationale pour la conservation de la nature UICN (2006 et 2010), qui veut dire une espèce pour laquelle le risque de disparition est faible (Chaibi, 2014 in Djili, 2019).

I.1.3.7 Répartition géographique :

Le carassin est originaire d'Asie, il a été domestiqué de longue date et progressivement introduit vers l'ouest en Europe orientale puis dans presque toute l'Europe centrale et occidentale. Il est actuellement présent de la Grande-Bretagne à la Russie. Il est absent du nord de la Scandinave (fig. 4). Cependant, la répartition géographique du carassin en Algérie est représentée sur la figure 5.

b) Croissance :

La croissance se définit comme étant un accroissement progressif en taille ou en poids au cours du temps, généralement accompagnée d'une évolution des cellules et des tissus (**Wembodinga, 2007**). Des études ont montré que l'espérance de vie du carassin est longue (jusqu'à 7 ans) (**Khelifi et al., 2018**). Cependant, les conditions environnementales sont des facteurs indispensables pour le contrôle de la croissance chez le carassin commun, telles que la taille de l'étang, la température, la prédation ainsi la disponibilité et la qualité de la nourriture (**Holopainen et al., 1988 in Khelifi et al., 2018**). En outre l'administration de l'insuline stimule l'accroissement du taux d'ARN dans les muscles du poisson, ce qui provoque une augmentation de la croissance (**Melard, 2003 in Wembodinga, 2007**). Ainsi l'hormone de croissance (GH) a des effets notable sur la croissance des poissons et l'augmentation du poids corporel, utilisée surtout dans la transgénèse des organismes commercialisés (**Wembodinga, 2007**).

c) Reproduction :

La maturité sexuelle est atteinte au cours de la 2^{ème}, 3^{ème} ou 4^{ème} année de vie selon les latitudes (à une taille de 11 à 13 cm, et un poids de 85 à 100 g). La maturation sexuelle des femelles est conditionnée par des températures chaudes en photopériode longue (**Papadol, 1996**). La ponte se déroule en mai ou juin jusqu'au avril ou juin dans les régions méridionales, à une température de 15 à 19 °C. La fécondité absolue est élevée (RGS = 20 %) et de 100 000 à 200 000 ovocytes, à maturation non synchrone, donc émis lors de pontes fractionnées (ou polycycliques) et échelonnées (4 à 5 pontes étalées sur 10 à 15 jours). La fécondité relative est de 15 000 à 24 000 ovocytes/100 g de poids frais. La femelle dépose graduellement ses œufs sur les végétaux aquatiques submergés (caractère phytophile), auxquels ils adhèrent en raison de leur viscosité. L'œuf mesure de 1 à 1,5 mm. L'incubation dure de 3 à 7 jours et les alevins mesurent 4 mm à l'éclosion (**Bruslé et Quignard, 2001**).

d) Biotope :

Le carassin est un poisson typiquement lacustre, peuplant les eaux dormantes, tièdes ou chaudes. Il fréquente les zones littorales des lacs, les étangs peu profonds et les marécages. Il est très rustique et présente une grande résistance au manque d'oxygène, à l'acidité des eaux (pH 4,5) et aux pollutions, d'où sa grande faculté d'adaptation (avec une capacité d'hibernation par enfouissement dans la vase). Il est apte à supporter des eaux saumâtres de salinité maximum de 10 mg/l (**Bruslé et Quignard, 2001**).

e) Prédation :

Comme les autres cyprinidés, le carassin commun constitue une espèce-proie pour les carnassiers, en particulier pour le brochet *E. lucius*. Il apparaît très vulnérable vis-à-vis de la prédation, bien qu'une certaine plasticité morphologique, physiologique et comportementale se manifeste en réponse à la présence de piscivores en raison d'une plus grande hauteur du corps, croissance plus rapide, sensibilité à des substances d'alarme, choix d'habitats mieux protégés qui constituent autant de stratégies adaptatives (**Holopainen, 1997**).

MATERIEL ET METHODES

II. Matériel et méthodes

II.1 Présentation de la zone d'étude

Le barrage Hammam Debagh (Barrage de Bouhamdane) est situé à 23 km de la wilaya de Guelma puisqu'il est implanté à 3 km à l'amont de la localité de Hammam Debagh, sur l'Oued Bouhamdane, tire son nom de la zone des sources thermales. Le plan d'eau du barrage de Bouhamdane (à l'instar de celui de Medjez Bégard) est un grand lac, ayant son rôle à jouer dans le souci de sauvegarder l'environnement, en plus des finalités pour lesquelles il a été construit à l'origine, à savoir :

- L'irrigation (34 hm³) des deux périmètres Guelma-Boucheougouf (dont la superficie s'étend sur 13.000 ha) d'une part et Drean-Besbès dans la wilaya d'El Tarf, d'autre part
- L'alimentation en eau potable de la ville de Guelma et des centres avoisinants (19 hm³).

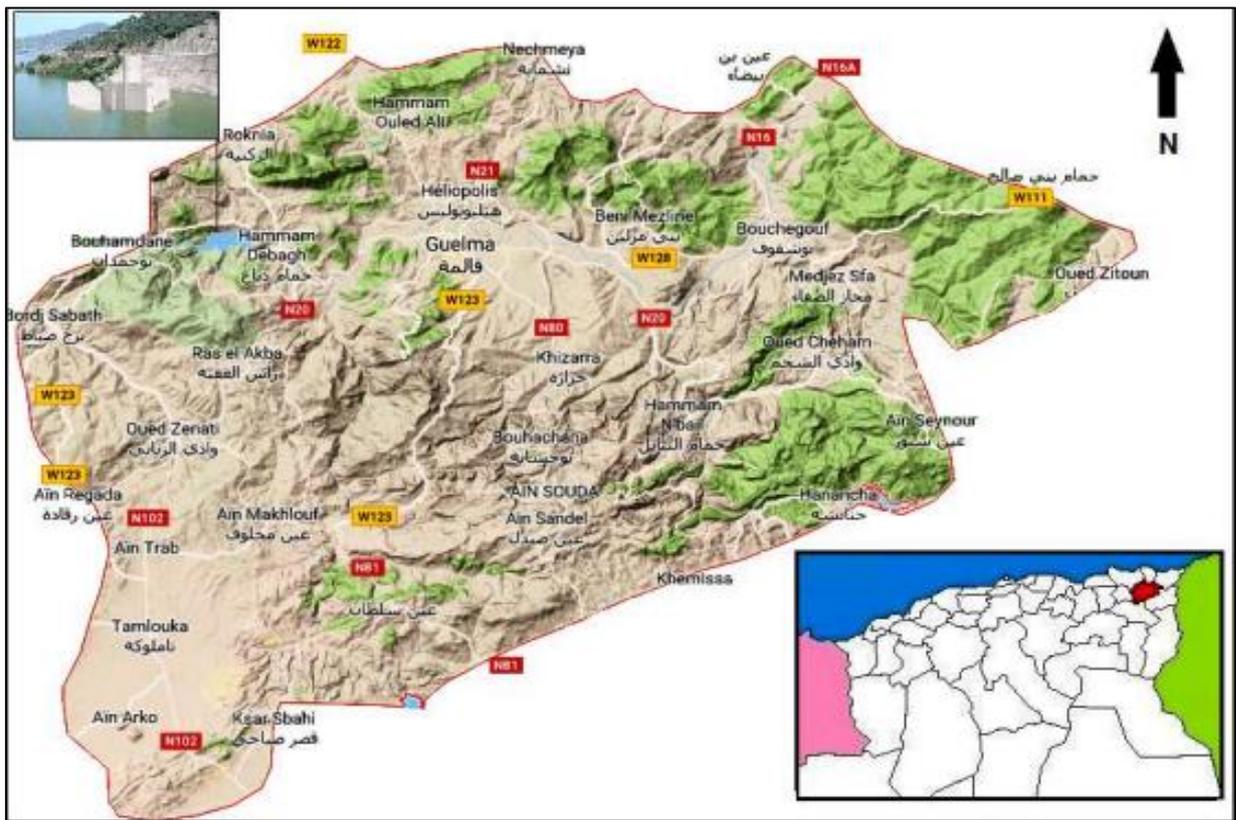


Figure6: Situation géographique du barrage Hammam Debagh à Guelma (N. zeghaba 2018).

II.2 Matériel utilisé

Pour effectuer les caractères méristiques et numériques, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Trouse de dissection
- Balance électronique
- Pied à coulisse,
- Ichtyo mètre
- Balance électronique.
- Lames de microscope
- Formol



Figure 7 : Matériel utilisé au laboratoire (a : balance électronique, b : ichtyo mètre , c : Lames de microscope, d : balance électronique , e : formol, f : trousse de dissection , g : pied à coulisse) (Photos originales).

II.3 Méthode

II.3.1 Echantillonnage :

Cette étude a été réalisée à partir de 141 individus, 7 mâles, 133 femelles et 1 poisson de sexe indéterminé, de longueur totale comprise entre 16.4 et 32.2 cm, provenant des débarquements commerciaux du barrage Hemmame Dbaghe à Guelma dans la période entre février et mai.

La fréquence d'échantillonnage est mensuelle et en fonction de la disponibilité du poisson.

II.3.2 Technique de pêche :

La Technique de pêche utilisée, est une technique artisanale dite petits métiers qui nécessite l'emploi d'une embarcation en polyester, 3 nappes du trémail monté de 50 m chacune, ainsi qu'une nappe de filet dit monomaille ou voile, les deux filets sont calés, en ligne ou en cercle, toutes les après-midis de façon que la ralingue du plomb soit bien tendue sur le fond, la traction verticale des lièges maintient les mailles bien carrées. Le lendemain les filets sont tirés de l'eau pour démailler le poisson qui sera par la suite trié par espèce et selon le type d'engin utilisé (Guettaf, 1988).

II.3.3 Engin de pêche :

II.3.3.1 Le trémail

Le trémail est ainsi appelé parce qu'il est fait de trois mailles (fig 8) (maille étant pris avec le sens de nappe de filets ; il est en effet formé de trois nappes verticales accolées l'une à l'autre .

Le trémail est constitué de deux nappes extérieurs identiques, appelées tables, disposées l'une contre l'autre, entre lesquelles une nappe intérieure, appelée voile.

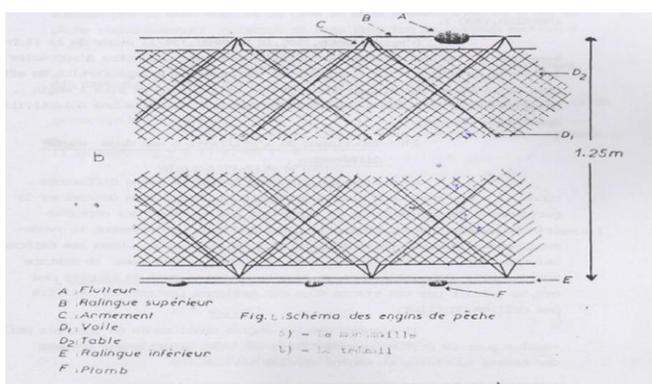
Table, mesure en hauteur 6 mailles de 12.5 cm en carré. Elle est fabriquée par le pêcheur lui-même, qui à cet effet utilisait du fil de chanvre de 0.666 RTex, remplacé par la suite par du gros fils de coton, 50/18 ou 50/21. Il faut environ 4.000 m de fils de coton pour les deux tables d'une pièce de trémail de 50 m de longueur et un peu plus de 1 µm de hauteur de chute (soit XX 1.5 kg de fil 50/18 ou 2 kgs de fil de 50/21).

Voile : le voile était tiré dans une pièce standard de 12 ou 13 nœuds suivant les régions (ce qui correspond approximativement à des mailles 22.7 ou 20 m, en carré), d'une hauteur de 400 milles, de 100 m de longueur, faite du fil de coton de numéro 70:6 c'est-à-dire mesurant 85,72 RTex. A cet effet, la pièce étant coupée longitudinalement, sur toute la longueur, étroites bandes (ou voiles) au nombre de 8 pour les pièces de 12 nœuds ou de 7 pour les pièces de 13 nœuds, le voile avait ainsi, suivant le cas, une hauteur de 50 ou de 57 mailles ; en tirant le voile dans le sens de la hauteur, la bande avait une hauteur à peu près équivalente, 2,25 m à 2,35 m.

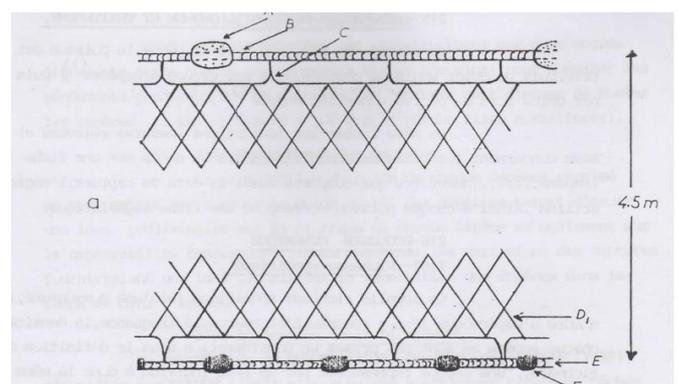
Les flotteurs utilisés sont de nature synthétique, alors que le lestage, des petites plaques de plomb a raison de 120 gr/m sont enroulées sur la ralingue d'armement intérieur (Guettaf, 1988).

II.3.3.2 Le monomaille

Il est constitué d'une seule nappe appelée aussi "voile" qui a pour hauteur 4.5 m, d'un maillage de 7.5 cm (maille étirée). Le montage de la nappe s'est effectué à raison de 6 mailles pour un pied, autrement dit 6 mailles entre deux flotteurs successifs. En général, pour ce qui concerne le montage, le lestage et la nature du fil, ils sont identiques à ceux du voile du trémail cité précédemment. Or, les différences qui existent entre les deux voiles concernant la chute, et l'ouverture de la maille; dans le cas au monomaille, la chute et l'ouverture de la maille sont plus importantes (Guettaf, 1988).



(a)



(b)

Figure 8: (a) :schéma représentant un filet trémail, (b) : schéma représentant un filet monomaille.

II.3.3 Etude de la morphométrie:

II.3.3.1 Mensurations et pesées

La morphologie de chaque individu est caractérisée par deux types de données ; les caractères métriques (dimensions des différentes parties du corps) et les caractères numériques. Les mesures sont effectuées sur des poissons frais, à l'aide d'un ichtyomètre et d'un pied à coulisse. Le poids totale et éviscéré sont effectués également. Les analyses statistiques sont effectuées à l'aide du programme Microsoft Excel (V. 2013).

II.3.3.2 Caractères métriques

Les caractères métriques sont utilisés pour décrire la morphologie de *C. carassius* (Fig9). Les mesures sont effectuées au millimètre près à l'aide d'un ichtyomètre. La hauteur et l'épaisseur du corps, le diamètre de l'œil est également mesuré à l'aide d'un pied à coulisse. Toutes les autres mesures sont faites à l'aide d'une règle en plexiglas graduée. Les différentes parties mesurées du corps sont exprimées en fonction de la longueur totale.

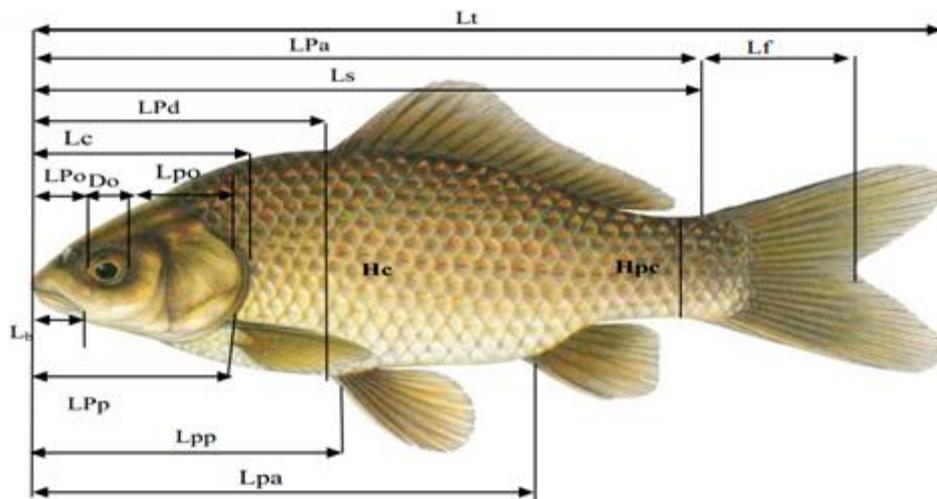


Figure 9. Mesures prises sur les spécimens examinés de *C. carassius* du barrage Hammam Debagh de Guelma (Google, 2019, modifié).

Lt: longueur totale; Lf: longueur à la fourche; Ls: longueur standard; Lc: longueur céphalique; Hc: hauteur du corps; Hpc: hauteur du pédoncule caudal; Ec : épaisseur du corps ; LPd: longueur pré-dorsale; LPp: longueur pré-pectorale; Lpp: longueur post-pectorale; LPa: longueur pré-anale; Do: diamètre de l'œil; LPo: longueur pré-orbitaire; Lpo: longueur post- orbitaire ; L_{max}: longueur du maxillaire ; Eio : espace inter-orbitaire.

II.3.3.3 Analyse statistique

Tout d'abord, le nombre moyen, le mode et la valeur extrêmes ont déterminés pour chaque caractère numérique considéré. Les différentes parties mesurées du corps sont exprimées en fonction de la longueur totale (Lt) par la méthode des moindres rectangles (axe majeur réduit) qui est une équation de régression préconisée par Teissier (1948). Elle s'écrit de la manière suivante :

$$Y = b X + a$$

Avec:

a : l'ordonnée à l'origine

b : pente de la droite.

X et Y : dimensions mesurées sur un même individu.

La comparaison statistique du coefficient "b" d'allométrie de cette équation avec la valeur « 1 » est réalisée par le test de Student (**Dagnélie, 1975**).

où :

$$t_{obs} = \frac{|b^2 - b_0^2| \cdot \sqrt{n - 2}}{2b \cdot b_0 \sqrt{1 - r^2}}$$

n : nombre de couples de données,

r: coefficient de corrélation,

b : coefficient d'allométrie (pente).

La valeur de t_{obs} est comparée à celle de "t" théorique = $t_{1-\alpha/2}$ (valeur donnée par table de Student) ou $\alpha = 0,05$. Deux cas peuvent se présenter :

- Si $t_{obs} \leq t_{1-\alpha/2}$: on accepte l'hypothèse, la différence n'est pas significative et $b = 1$, il y a donc une isométrie entre les deux paramètres étudiés.
- Si $t_{obs} > t_{1-\alpha/2}$: on rejette l'hypothèse, la différence est significative entre la pente et la valeur théorique, il y a donc une allométrie minorante (négative), si $b < 1$, ou allométrie majorante (positive), si $b > 1$.

II.3.3.4 Croissance relative ou relation taille-masse

La relation taille-poids permet de vérifier l'existence d'une corrélation liant le poids Elle donnée par la formule suivant et la taille du poisson et de la modéliser. Si celui-ci garde la même forme générale et le même poids spécifique durant toute sa vie, son poids sera proportionnel au cube de sa longueur selon la formule suivante :

$$Pt = a L^b \quad \text{Avec :}$$

Pt : poids total (en g).

L : longueur totale (en cm).

a : constante.

b : coefficient d'allométrie.

En linéarisant les données par transformation logarithmique, on obtient l'équation suivante :

$$\text{Log}_{10} Pt = b \text{log}_{10} Lt + \text{log}_{10} a$$

A partir de cette expression mathématique, on détermine par la méthode de moindres carrés les valeurs des paramètres "b" (pente) et "a" (ordonnée a l'origine). La relation longueur-poids se déduit de cette droite de régression et trois cas se dégagent :

- ✓ Si $b > 3$, l'allométrie est minorante.
- ✓ Si $b < 3$, l'allométrie est majorante.
- ✓ Si $b = 3$, isométrie.

II.3.4 Etude de la reproduction :

II.3.4 .1 Mensurations et pesées

Pour chaque poisson on a mesuré la longueur totale Lt (du bout du museau à l'extrémité de la partie la plus longue de la nageoire caudale).

Des pesées ont été réalisées à l'aide d'une balance, ayant une précision de 0,1 g.

Pour chaque individu échantillonné ont été notés :

- Le poids total (Pt) : c'est le poids du poisson entier
- Le poids éviscéré (Pe) : c'est le poids du poisson vidé de son tube digestif, de son foie et de ses gonades.

En outre, pour chaque poisson nous avons pesé, les gonades (Fig.11) et le foie à l'aide d'une balance de précision.

- ✚ Le poids du foie (Pf).
- ✚ Le poids des gonades (Pg).



Figure 10: Photographie montrant des gonades mâles (a) et femelles (b) (Khélifi, 2018).

II.3.4.2 Indices calculés :

II.3.4.2.1 Sex-ratio

Le sex-ratio exprime la proportion en pourcentage d'individus mâles et femelles dans une population donnée. Il est exprimé par la relation suivante : $SR = \text{nombre de mâles} / \text{nombre des femelles}$. L'écart des valeurs observées du sex-ratio par rapport à la proportion théorique 50 % est déterminé par un test de khi deux (χ^2) (Dagnelie, 1975); l'hypothèse nulle H_0 : sex-ratio = 50 % est testée par le calcul de la quantité:

$$\chi^2_{\text{obs}} = (M^2 / f) + (F^2 / f) - n \quad \text{où :}$$

M : nombre de mâles ;

F: nombre de femelles ;

n : M + F : nombre de mâles et femelles dans l'échantillon ;

f = n/2 : Fréquence absolue théorique pour chaque sexe.

L'hypothèse nulle est rejetée au niveau de signification $\alpha = 0,05$ lorsque χ^2_{obs} est supérieur ou égal à la valeur théorique ($\chi^2_{1-\alpha}$) de la distribution du (χ^2) à la valeur 1 degré de liberté. Ce test n'est valable que pour des effectifs mâles ou femelles supérieur à 5 individus.

II.3.4.2.2 Examen macroscopique des gonades

L'état de maturation gonadique de *C. carassius* a été apprécié par l'observation macroscopique des gonades et qui tient compte de leur coloration, de leur consistance, de l'importance de la vascularisation superficielle, de l'épaisseur et de la transparence de la paroi ovarienne.

II.3.4.2.3 Rapport gonado-somatique

Le rapport gonado-somatique (RGS) est défini par Bougis (1952) comme étant "égale à cent fois le poids des gonades divisé par le poids éviscéré du corps". Il exprime le poids des gonades en pourcentage du poids corporel. On peut utiliser le poids total du poisson ou le poids du poisson éviscéré, qui présente l'avantage d'éliminer les biais d'erreurs relatives aux poids des gonades et de celui du contenu du tube digestif qui sont variables en fonction des individus et de leur période de capture. Il permet ainsi de situer la période de ponte durant un cycle annuel, mais ne peut en aucun cas rendre compte de l'intensité de la reproduction puisque celle-ci dépend également d'autres facteurs, entre autre de l'importance du stock reproducteur présent (Fontana, 1979). Le RGS est calculé mensuellement pour chaque individu selon l'expression suivante:

$$\text{RGS} = (\text{Poids des gonades} / \text{poids éviscéré du poisson}) \times 100$$

Le RGS peut être considéré comme un véritable coefficient de maturation (Lahaye, 1981), dont la représentation graphique traduit correctement les différentes étapes de la maturation des gonades.

II.3.4.2.4 Rapport hépato-somatique

Chez les poissons, la gamétogenèse nécessite un apport considérable d'énergie que les espèces qualifiées de "maigres" stockent dans le foie sous forme de lipides essentiellement (Bertin, 1958). Ainsi les valeurs maximales du RHS précèdent celles du RGS et les espèces qualifiées de "grasses" stockent leurs lipides dans le muscle. Dans ce cas précis, le foie n'intervient que dans la transformation de ces réserves lipidiques et le RHS évolue parallèlement avec le RGS. Le rapport hépato-somatique est exprimé selon l'équation classique de Bougis (1952):

$$\text{RHS} = (\text{poids du foie} / \text{poids éviscéré du poisson}) \times 100$$

Ce rapport constitue une source d'informations intéressantes sur le métabolisme lipidique. En effet, ce dernier subit des variations en relation avec le cycle sexuel qui exige, surtout chez les femelles, le transfert de réserves lipidiques vers les gonades.

5.2.5. Coefficient de condition ou l'indice pondéral

Ce coefficient permet d'apprécier l'état pondéral relatif des poissons et la vitesse de croissance. Il peut varier en fonction des saisons, de la taille, de l'âge, de l'état de maturation des gonades et de l'adiposité. La formule classique du coefficient de condition est :

$$K = (P_e / L_t^3) \times 100$$

avec :

Pe : masse corporelle éviscérée (en grammes) ;

Lt : longueur totale (en centimètres).

Le coefficient de condition a été calculé globalement et mensuellement en fonction de la longueur totale des poissons. Il a été déterminé chez les mâles et les femelles.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

III. RÉSULTATS

III.1 Morphométrie

III.1.1 Caractères métriques

L'étude biométrique de toute la population (N = 140) montre une corrélation significative entre les différents caractères mesurés ($0,76 \leq r \leq 0,97$; $p \leq 0,05$). Sur sept paramètres mesurés, deux présentent une isométrie de croissance, il s'agit de : la longueur standard (Ls) et la longueur totale (Lt). Un cas d'allométrie minorante est enregistré, il s'agit de la longueur à la fourche (Lf). Le reste des caractères présentent une allométrie majorante (tableau 8).

Tableau 8 : Equation de régression et coefficient de corrélation (r) et d'allométrie, t_{obs} & type d'allométrie et les valeurs limites des caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) chez la population totale (N= 140) de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh à Guelma.

Fonction	R	Equation de régression	Equation d'allométrie	t_{obs} & Type d'allométrie	Valeurs limites (cm)
Lf = f(LT)	0,97	Lf = 0,95 Lt + 0,04 Lf = b Lt + a	Lf = 1,08 Lt ^{0,95} Lf = 10 ^a Lt ^b	2.33 (-)	16,4 ≤ LT ≤ 32,7 16.5 ≤ Lf ≤ 30,6
Ls = f(LT)	0.86	Ls = 1.05 LT - 0.153	Ls = 0.70 LT ^{1.05}	1.05 (=)	13,6 ≤ Ls ≤ 30,3
Hcp = f(LT)	0.76	Hcp = 1,18 LT + 0.05	Hcp = 1.13 LT ^{1.18}	3.08 (+)	3.1 ≤ Hcp ≤ 6.8
Lt = f(LT)	0.84	Lt = 1.08 LT + 0.16	Lt = 1.44 LT ^{1.08}	1.60 (=)	3.2 ≤ Lt ≤ 7.9
Hc = f(LT)	0,84	Hc = 1,14 LT + 0.36	Hc = 2.30 LT ^{1.14}	2.81 (+)	5.8 ≤ Hc ≤ 13.1
Hpcd = f(LT)	0,82	Hpc = 1.39 LT - 1,40	Hpc = 0.04 LT ^{1.39}	6.95 (+)	2.1 ≤ Hpc ≤ 5.9
Do = f(Lt)	0,78	Do = 1.20 Lt - 0,55	Do = 0.28 Lt ^{1.20}	3.46 (+)	0.5 ≤ Do ≤ 1.8

RÉSULTATS

Chez les mâles (Tableau.9), aucun paramètres présentent une allométrie de croissance majorante. Deux cas d'allométrie minorant ont été observés, il s'agit de la longueur à la fourche (Lf) et le diamètre de l'œil (Do). Le reste des caractères présente une croissance isométrique.

Tableau 9: Equation de régression et coefficient de corrélation (r) et d'allométrie, t_{obs} & type d'allométrie et les valeurs limites des caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) chez les mâles de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh à Guelma (N = 7).

Fonction	r	Equation de régression	Equation d'allométrie	t_{obs} & Type d'allométrie	Valeurs limites (cm)
Ls = f(LT)	0,22	Ls = 1.33 Lt -0.519 Ls= b Lt + a	Ls = 0.30 Lt ^{1.33} Ls = 10 ^a Lt ^b	0.66 (=)	20.1 ≤ LT ≤ 32 16.5 ≤ Ls ≤ 30,3
Lf = f(LT)	0,99	Lf = 0.69 LT +0.38	Lf = 2.42 LT ^{0.69}	5.25 (-)	19.2 ≤ Lf ≤ 26.4
Hcp = f(LT)	0,71	Hcp = 0.82 LT + 0.24	Hcp = 1.74 LT ^{0.82}	0.65 (=)	3.5 ≤ Hcp ≤ 4.7
Lt = f(LT)	0,69	Lt = 0.63 LT +0.38	Lt = 2.41 LT ^{0.63}	1.48 (=)	3.9 ≤ Lt ≤ 5.2
Hc = f(LT)	0,68	Hc = 0.97 LT +0.41	Hc = 2.58 LT ^{0.97}	0.10 (=)	5.8 ≤ Hc ≤ 8.4
Hpcd = f(LT)	0,91	Hpc = 1.01 LT - 0.93	Hpc = 0.12 LT ^{1.01}	0.03 (=)	2.3 ≤ Hpc ≤ 3.6
Do = f(Lt)	0,60	Do = 1.48 Lt - 0,64	Do = 0,23 Lt ^{1.48}	1.12 (-)	0,8 ≤ Do ≤ 1.2

Chez les femelles (Tableau.10), deux paramètres présentent une isométrie de croissance : la longueur standard (Ls) et la longueur à la fourche (Lf). Le reste des caractères présentent une allométrie de croissance majorante, tandis qu'aucun cas d'allométrie minorante est observé.

Tableau 10 : Equation de régression et coefficient de corrélation (r) et d'allométrie, t_{obs} & type d'allométrie et les valeurs limites des caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) chez les femelles de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh à Guelma (N = 133).

Fonction	r	Equation de régression	Equation d'allométrie	t_{obs} & Type d'allométrie	Valeurs limites (cm)
Ls = f(LT)	0,96	Ls = 1.00 Lt -0.098 Ls= b Lt + a	Ls = 0.80Lt ^{1.00} Ls = 10 ^a Lt ^b	1,18 (=)	16,4 ≤ LT ≤ 32,7 13.6 ≤ Ls ≤ 26.6
Lf = f(LT)	0,97	Lf = 0,97 LT - 0,00	Lf = 1.01 LT ^{0,97}	1.24 (=)	16.5 ≤ Lf ≤ 30.6
Hcp = f(LT)	0,78	Hcp = 1.22 LT +0.04	Hcp = 1.09 LT ^{1,22}	1.09 (+)	3.1 ≤ Hcp ≤ 6.8
Lt = f(LT)	0.86	Lt = 1.11 LT +0.14	Lt = 1.38 LT ^{1,11}	1.38 (+)	3.2 ≤ Lt ≤ 7.9
Hc = f(LT)	0,89	Hc = 1.15 LT - 0,36	Hc = 2.28 LT ^{1,15}	3.51 (+)	6 ≤ Hc ≤ 13.1
Hpcd = f(LT)	0,84	Hpc = 1.43 LT -1.45	Hpc = 0,04 LT ^{1,43}	7.70 (+)	2.1 ≤ Hpc ≤ 5.9
Do = f(Lt)	0,79	Do = 1.19 Lt - 0,55	Do = 0,28 Lt ^{1,19}	3.26 (+)	0,5 ≤ Do ≤ 1.8

III.1.2 Relation taille-poids

L'étude de la relation taille-poids chez la population totale (Tab. 11) de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh (N = 141) montre un coefficient de corrélation allant de 0,46 à 0,98 ; le poids éviscéré croit au même rythme que la longueur du poisson, exprimant ainsi une croissance isométrique. Le même type de croissance est enregistré mensuellement pendant tous les mois d'étude.

Tableau 11 : Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez la population totale de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh à Guelma (N = 141).

	N	R	Equation de régression	Relation d'allométrie	t _{obs} et Type d'allométrie	Valeurs linéaires (cm) & pondérales (g) limites
Février 2022	63	0.93	Pt = 2.93Lt - 1.61	Pt = 0.02Lt ^{2.93}	0.49 (=)	18 ≤ Lt ≤ 32.7 cm 120.1 ≤ Pt ≤ 711.8 g
Mars 2022	26	0.98	Pt = 2.53Lt - 1.167	Pt = 0,07 Lt ^{2.53}	2.00 (=)	107.7 ≤ Lt ≤ 274.4 cm 100.9 ≤ Pt ≤ 222 g
Avril 2022	32	0.77	Pt = 2.71Lt - 1.33	Pt = 0,05Lt ^{2.71}	0.87 (=)	16.4 ≤ Lt ≤ 24.2 cm 116.1 ≤ Pt ≤ 268.6 g
Mai 2022	20	0.80	Pt = 2.53Lt - 1.13	Pt = 0,07Lt ^{2.53}	1.20 (=)	19.9 ≤ Lt ≤ 23 cm 137.8 ≤ Pt ≤ 197 g
Totale						
Pt = f(Lt)	141	0.91	Pt = 2.96Lt - 1.66 Pt = b Lt + a	Pt = 0,02Lt ^{2.96}	0.46 (=)	16.4 ≤ Lt ≤ 32.7 cm 107.7 ≤ Pt ≤ 711.8 g
Pe = f(Lt)	141	0,46	Pe = 3.28Lt - 2,162	Pe = 0,01Lt ^{3,28}	1.19 (=)	97.1 ≤ Pe ≤ 561.7 g

L'étude de la relation taille-poids chez les mâles n'a pas été établie à cause d'un faible effectif (N=7).

Chez les femelles, l'étude de la relation taille-poids de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh a été établie pour un globale de 133 individus avec un coefficient de corrélation $0,47 \leq r \leq 0,97$ (Tableau.12). Le poids éviscéré des femelles croit plus vite que la longueur totale du poisson exprimant ainsi une croissance majorante ($b = 3,42$). Mensuellement, la croissance relative des femelles est isométrique sauf en mois de mai où elle est minorante ($b = 2,26$).

Tableau 12 : Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez les femelles de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh à Guelma (N = 133).

RÉSULTATS

	N	R	Equation de régression	Relation d'allométrie	t_{obs} et Type d'allométrie	Valeurs linéaires (cm) & pondérales (g) limites
Février 2022	60	0,97	Pt =3.07Lt-1.79	Pt =0.02Lt ^{3.07}	0.69 (=)	18 ≤ Lt ≤ 32.7 cm 120.1 ≤ Pt ≤ 711.8 g
Mars 2022	25	0.92	Pt =2.77Lt-1.40	Pt =0.04Lt ^{2.77}	0.99 (=)	17.5 ≤ Lt ≤ 24.7 cm 107.7 ≤ Pt ≤ 274.4 g
Avril 2022	29	0.81	Pt =2.51Lt-1.06	Pt =0,09Lt ^{2.51}	1.57 (=)	16.4 ≤ Lt ≤ 23.9 cm 116.1 ≤ Pt ≤ 268.6 g
Mai 2022	19	0.88	Pt =2.26Lt-0.78	Pt =0,17Lt ^{2.26}	2.44 (-)	19.9 ≤ Lt ≤ 23 cm 146.1 ≤ Pt ≤ 197 g
Totale						
Pt = f(Lt)	141	0.94	Pt =3.06Lt-1.79	Pt =0,02Lt ^{3,06}	0.66 (=)	16.4 ≤ Lt ≤ 32.7 cm 107.7 ≤ Pt ≤ 711.8 g
Pe = f(Lt)	141	0.47	Pe=3,42Lt-2,33	Pe = 0,005Lt ^{3,42}	20.31 (+)	97.1 ≤ Pe ≤ 561.7 g

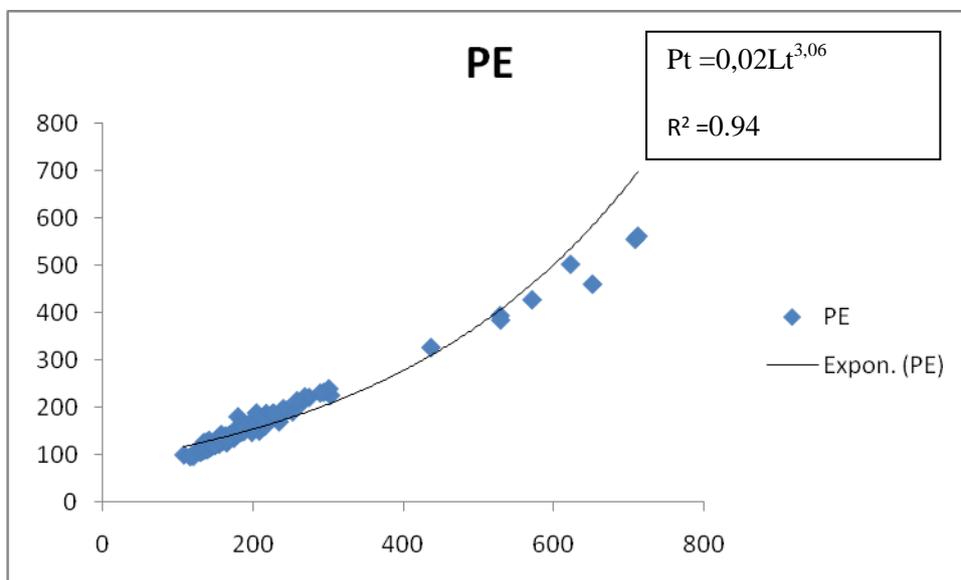


Figure 11: Relation taille-poids, taille- poids éviscérés chez les *Carassius carassius* des 4 mois du barrage Hammam Debagh à Guelma.

III.1.3 Reproduction

III.1.3.1 Sex-ratio

La population échantillonnée (N = 140 individus) est structurée comme suite : 133 femelles (95%) et 7 mâles (5%). Le sex-ratio global est en faveur des femelles (0,05 : 1), une différence très hautement significative de 1 : 1 ($\chi^2_{\text{obs}} = 113,4 > \chi^2_{\text{theo}} = 10,827$; $p \leq 0,001$) a été observée (Fig12.).

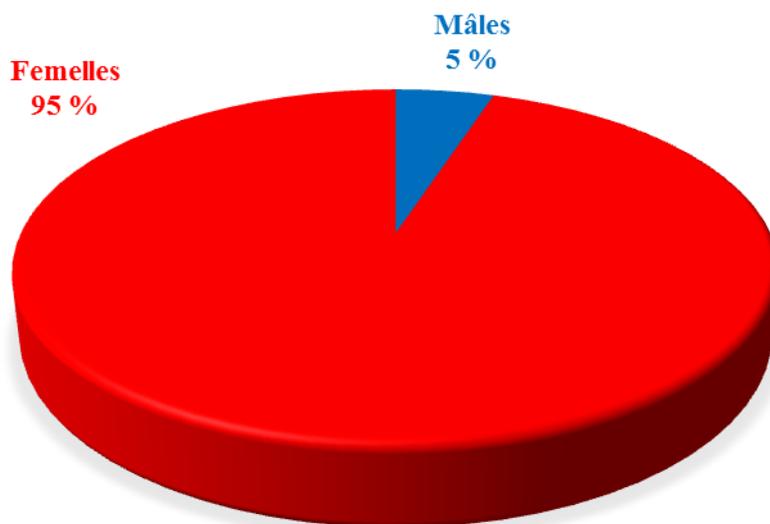


Figure 12 : Structure de la population de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh à Guelma.

Les variations mensuelles du sex-ratio (SR) sont représentées par la figure 13. L'analyse temporelle de la répartition numérique des sexes montre que le sex-ratio est en faveur des femelles au cours de tous les mois d'étude, en février (SR = 0,03 ; $\chi^2_{\text{obs}} = 54,26$; $p \leq 0,001$), mars (SR = 0,04 ; $\chi^2_{\text{obs}} = 22,15$; $p \leq 0,001$), avril (SR = 0,10 ; $\chi^2_{\text{obs}} = 21,13$; $p \leq 0,001$) et mai (SR = 0,05 ; $\chi^2_{\text{obs}} = 16,20$; $p \leq 0,001$).

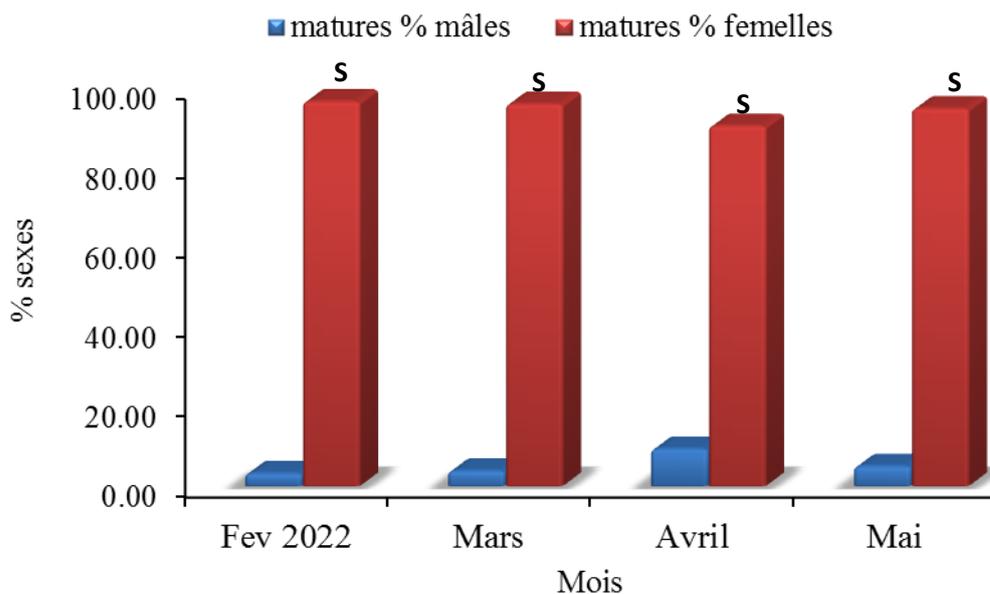


Figure 13 : Structure mensuelle de la population de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh à Guelma (S: sex-ratio en faveur des femelles).

Le tableau 13 résume les variations du sex-ratio en fonction de la taille. Il est globalement en faveur des femelles dans les catégories de tailles comprises entre 19-22 cm, tandis qu'il est constant dans les classe de tailles comprises entre 16 -19 et aussi entre 22-25cm.

Tableau 13. Variations du sex-ratio en fonction de la taille chez *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh à Guelma (ns: non significative, *: valeur significative).

Classes de tailles (cm)	♂	♀	SR	χ^2_{obs}
] 16-17.5]	0	2	0.00	2.00 ^{ns}
] 17.5-19]	0	10	0.00	10.00 ^{ns}
] 19-20.5]	2	42	0.05	36.36*
] 20.5-22]	2	42	0.05	36.36*
] 22-23.5]	1	23	0.04	20.17 ^{ns}

RÉSULTATS

] 23.5-25]	1	5	0.20	2.67 ^{ns}
] 25-26.5]	0	1	-	-
] 26.5-28]	0	1	-	-
] 28-29.5]	0	2	-	-
] 29.5-31]	0	3	-	-
] 31-32.5]	1	1	-	-
] 32.5-34]	0	1	-	-

III.1.3.2 Rapport gonado-somatique

L'évolution mensuelle du RGS (Fig. 14) a une tendance similaire pour les deux sexes. En effet, la maturation des gamètes débute en février (♀ : $11,24 \pm 4,73$; ♂ : $5,67 \pm 0,01$), passant par mars (♀ : $11,49 \pm 4,25$; ♂ : $12,54 \pm 0,00$) et se poursuit jusqu'en mai (♀ : $10,33 \pm 3,29$; ♂ : $1,33 \pm 0,00$). Des valeurs très faibles du RGS sont observées en avril (♂ : $0,18 \pm 0,12$; ♀ : $0,23 \pm 0,12$).

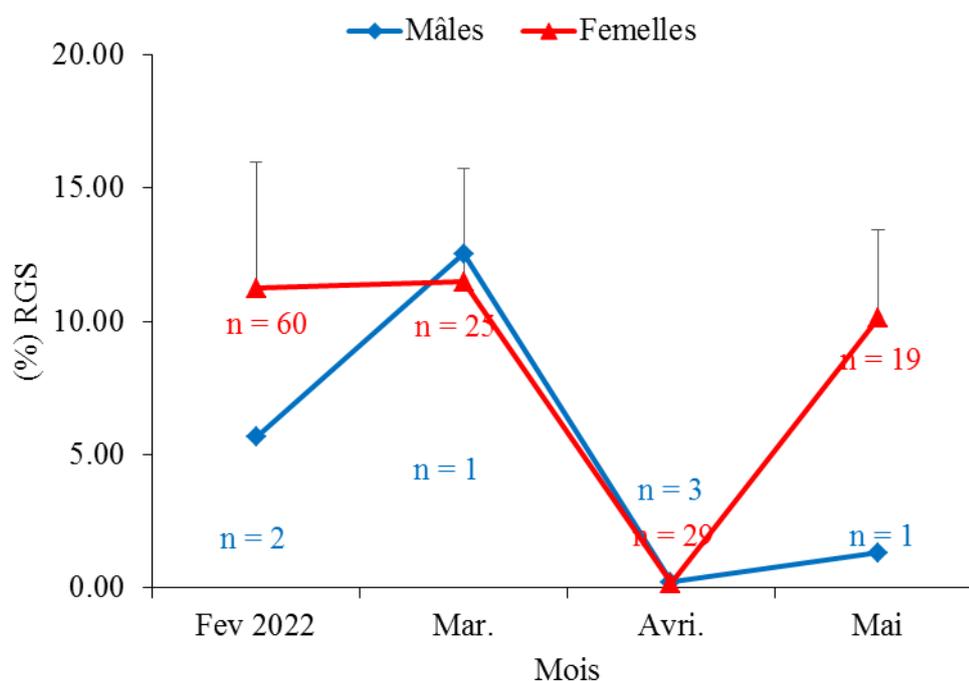


Figure 14 : Evolution mensuelle du RGS chez *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh à Guelma.

III.1.3.3 Rapport hépato-somatique

Le RHS (Fig. 15) atteint sa valeur maximale pour les mâles (σ^7 : $4,54 \pm 3,75$), et pour les femelles (φ : $14,58 \pm 6,05$) en mois d'avril pour les deux sexes. Les valeurs minimales sont enregistrés en février (φ : $0,4 \pm 0,13$; σ^7 : $0,65 \pm 0,04$), mars (φ : $0,35 \pm 0,09$; σ^7 : $0,32 \pm 0,00$) et mai (φ : $0,29 \pm 0,12$; σ^7 : $0,56 \pm 0,00$) pour les deux sexes.

Le RHS évolue en sens inverse par rapport à celui du RGS pour les femelles comme pour les mâles.

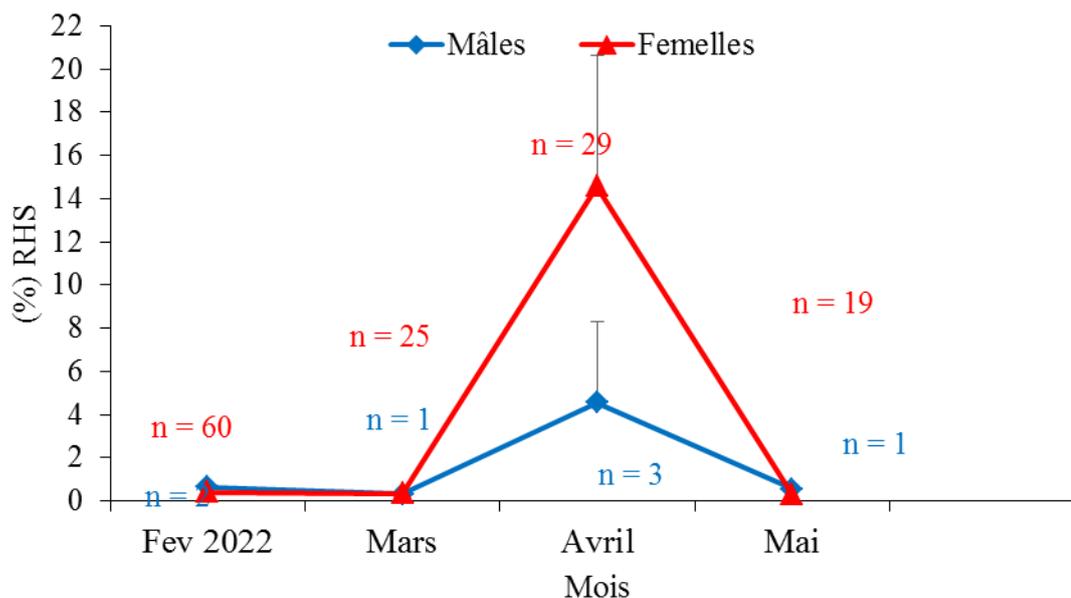


Figure 15 : Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh à Guelma.

III.1.3.4 Coefficient de condition ou indice pondéral

Le suivi des variations temporelles du coefficient de condition K chez les deux sexes a montré des fluctuations au cours de la période d'étude. Les valeurs de K oscillent entre 0,49 et 0,71 pour les mâles et entre 0,63 et 0,81 pour les femelles, avec un minimum en février pour les mâles ($K = 0,49 \pm 0,33$) et en mai pour les femelles ($K = 0,63 \pm 0,05$) (Fig. 16).

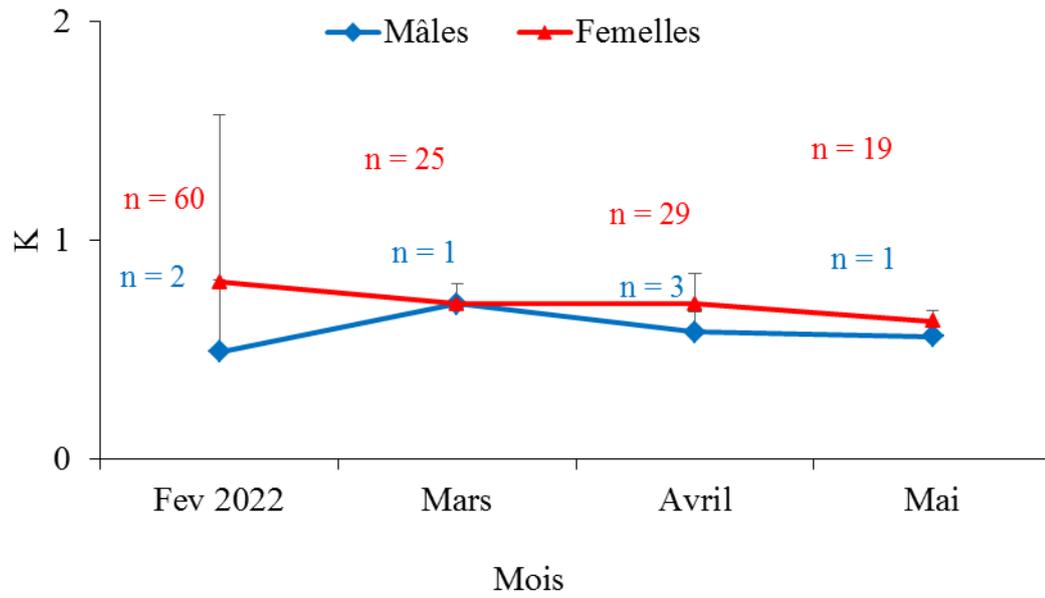


Figure 16 : Variation mensuelles du coefficient de condition (K) chez les deux sexes de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh à Guelma.

IV. Discussion

Le carassin *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758) est un poisson d'eau douce très abondant et très fréquent en Algérie, il représente une importante valeur socio-économique. Nous nous sommes intéressés à l'étude de quelques aspects de la biologie de la population du *C. carassius* (morphométrie et reproduction) peuplant le barrage Hammam Debagh à Guelma.

L'étude biométrique de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh montre une allométrie de croissance majorante.

L'étude de la relation taille-poids répond généralement en halieutique à deux objectifs, la détermination du poids des individus dont nous connaissons leur taille ou inversement et la description des formes, de l'embonpoint et de ses variations au cours de la croissance. Ces paramètres présentent un intérêt pratique dans les problèmes d'exploitation raisonnée des populations animales où il importe, pour obtenir un rendement maximum, de savoir traduire la taille en poids ou le poids en taille et de disposer d'un paramètre aisément calculable qui caractérise l'embonpoint des spécimens et son évolution au cours de l'année ou de leur vie (Belhoucine, 2012). En effet les valeurs de coefficient d'allométrie de la relation taille-poids de la population du *C. carassius* peuplant le barrage Hammam Debagh présentent une allométrie majorante, bien que la relation taille-poids éviscéré présente une isométrie.

Pour les femelles la relation taille-poids éviscéré présente une allométrie majorante ce qui traduit que la croissance du poids est plus vite que la croissance de la longueur.

La comparaison des pentes et des positions des droites de régression de la relation taille-poids total entre les individus mâles et femelles n'a pas été établie en raison de l'absence de l'établissement de la relation taille-poids total pour les mâles à cause d'un peu effectif (N=7).

Les valeurs ajustées de a et b serviront de données d'entrées dans les modèles d'évaluation des stocks. Dans le but d'une comparaison avec les résultats d'autres auteurs, le tableau 14 résume les paramètres de la croissance relative mentionnée dans différentes

régions. Nos résultats rejoignent ceux de (Zargar *et al.*, 2012), et de (Khelifi, 2018) chez la même espèce.

Tableau14: Comparaison des paramètres de la relation taille-poids du *Carassius carassius* avec la littérature.

Région	Référence	Sexe		a	b	Allométrie
Turquie	Zargar <i>et al.</i> , 2012	Lac Anchor	M	0,021	2.72	Minorante
			F	0,031	4.18	Majorante
			M+F	0,026	3.13	Majorante
		Lac Dal	M	0,032	3.20	Majorante
			F	0,031	2.83	Minorante
			M+F	0,030	3.02	Majorante
		Lac Manasbal	M	0,023	2.98	Minorante
			F	0,024	3.22	Majorante
			M+F	0,022	3.29	Majorante
Turquie	Deniz <i>et al.</i> , 2012	l'estuaire de la rivière Aksu Turquie	M+F	0,013	3,11	Majorante
Turquie	Kirankaya et Ekmekci, 2013		M	0,0398	2.80	Minorante
Angleterre	Tarkan <i>et al.</i> , 2009		M+F	0.0268	3.11	Majorante
Algérie	Khelifi, 2018	Barrage Béni Haroun	M	0 ,024	2,85	Minorante
			F	0,025	2,84	Minorante
Algérie Guelma	Présente étude		M+F	0,020	2.96	Minorante
Algérie Guelma	Présente étude		F	0,020	3.09	Majorante

Il ressort de la détermination du sex-ratio une prédominance des femelles (95%) dans les captures carassin de barrage Hammam Debagh. Cette dominance des femelles au niveau des individus pourrait s'expliquer selon plusieurs auteurs par: une disponibilité ou une prises de pêche plus grande des femelles; soit une mortalité naturelle plus élevée chez les mâles; ou plus simplement une croissance différentielle (**Belhoucine, 2012**). En outre, l'étude du sexe ratio mensuelles montre que le sex-ratio est en faveur des femelles au cours de tous les mois d'étude. Ainsi, une prédominance significative des femelles a été observée dans la classe de taille [19-22].

Par contre, aucune différence significative a été enregistré chez les individus de grande et de petite taille. Cette différence de taille dans notre échantillonnage a été révélée par d'autres auteurs. Selon **Cabello et al., 1998**, la différence de taille qui existe entre les femelles et les mâles, pourrait être expliqué par le fait que les grandes femelles, seraient probablement moins accessibles aux engins de pêche car elles se déplacent vers des zones spécifiques de reproduction.

Les résultats de l'étude de indice RGS des carassins peuplant le barrage Hammam Debagh montrent des valeurs élevées durant les mois de mars et mai et présentent des pics pendant ces période et mettant en évidence des valeurs minimales en état de repos sexuel ou de réplétion pendant le mois d'avril.

La période de ponte du *C. carassius* dans le barrage Hammam Debagh se déroule notamment en mars et en mai. Nos resultats sont proches à ceux de **Khélifi (2018)**; la période de pente du carassin des barrages Béni Haroun et Ain Dalia montrent des valeurs élevées durant les mois de mai et avril respectivement. Il semble que la période de ponte du carassin est influencée par plusieurs facteurs physiques et biotiques. La durée et le moment de la ponte sont en relation très étroite avec le changement de température et la photopériode (**Pajuelo & Lorenzo, 2000; Ouannes Ghorbel et al, 2002; Mouineet al, 2007**). Du même (**wootton, 1990**) relie cette différence régionale dans le temps et le moment de la ponte par la turbulence et l'hydrodynamique dans les différentes régions avec la température. La durée de la saison de reproduction est d'autant plus longue lorsque les conditions environnementales sont favorables (**Gonclaves, 2000**), la remontée et l'abondance du zooplancton peut aussi affecter la reproduction des espèces (**Parrishe et al., 1981**).

Le suivi mensuel du rapport hépato-somatique RHS pendant une période de quatre mois, montre que le RHS a une évolution en sens inverse à celle du RGS pendant toute la période d'étude. Ce qui suggère que le foie intervient dans le transfert des réserves lipidiques nécessaires à la vitellogenèse.

Le facteur de condition relative K des mâles et des femelles montre la même tendance au niveau du barrage Hammam Debagh. Les mâles et les femelles ont une stratégie similaire dans l'utilisation des apports énergétiques. Les valeurs minimales du facteur de condition relative K sont observées en février et mai respectivement pour les mâles et pour les femelles.

CONCLUSION

Conclusion

L'étude biométrique de *Carassius carassius* du barrage Hammam Debagh montre une allométrie de croissance majorante. L'étude de la relation taille-poids répond généralement en halieutique à deux objectifs, la détermination du poids des individus dont nous connaissons leur taille ou inversement et la description des formes, de l'embonpoint et de ses variations au cours de la croissance. Ces paramètres présentent un intérêt pratique dans les problèmes d'exploitation raisonnée des populations animales où il importe, pour obtenir un rendement maximum, de savoir traduire la taille en poids ou le poids en taille et de disposer d'un paramètre aisément calculable qui caractérise l'embonpoint des spécimens et son évolution au cours de l'année ou de leur vie. En effet les valeurs de coefficient d'allométrie de la relation taille-poids de la population du *C. carassius* peuplant le barrage Hammam Debagh présentent une allométrie majorante, bien que la relation taille-poids éviscéré présente une isométrie. L'étude biométrique de toute la population (N = 140) montre une corrélation significative entre les différents caractères mesurés ($0,76 \leq r \leq 0,97$; $p \leq 0,05$). Sur sept paramètres mesurés, deux présentent une isométrie de croissance, un cas d'allométrie minorante. Cependant le reste des caractères présentent une allométrie majorante. Le sex-ratio globale est en faveur des femelles avec une dominance des femelles dans les catégories de tailles comprises entre 19-22 cm. Les carassins mâles et femelles se reproduit en mars et en mai. L'évolution du RHS en sens inverse du RGS suggère que le foie intervient dans le transfert des réserves lipidiques nécessaires à la vitellogenèse. En outre, les mâles et les femelles ont une stratégie similaire dans l'utilisation des apports énergétiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographique :

CHAPITRE 1

-A-

Khélifi, 2018 Etude de la biologie du Carassin (*Carassius carassius*) dans les barrages Béni Haroun(Mila) et Ain El Dalia (Souk-Ahras) Thèse Doctorat Université Mohamed Chérif Messaadia – Souk Ahras

N. zeghaba 2018. Etude et suivi de la qualité des eaux du barrage Hammam Debagh (Nord-Est Algérien) THÈSE Doctorat UNIVERSITE BADJI MOKHTAR –ANNABA

Annuaire hydrauliques.1993.Agence National Des Ressources Hydrauliques (ANRH).260p

Arrignon J., 1998. Aménagement piscicole des eaux douces, Edition: Tec et Doc, Lavoisier,

-B-

Bacha M., et Amara R., 2007. Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam. Cybium: Revue Internationale d'Ichtyologie, Paris : Muséum national d'histoire naturelle, 2007.

Bourdial I., 2000. La flore et la faune. Larousse. Paris,

Bruslé J., Quignard J. P., 2001. Biologie des poissons d'eau douce européenne, Éditions:Tec et Doc, Lavoisier, Paris.

Chaïbi R., 2014. Connaissance de l'ichtyofaune des eaux continentales de la région des Aures et du sahara septentrional avec sa mise en valeur. Thèse de Doctorat, Université mohamed khider , Biskra

CHAPITRE 2

-D-

Direction de Pêche et Des Ressources Halieutiques (DRPH) De Guelma,2017.Fiche technique d'évaluation de barrage Hammam Debagh. Guelma.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

N. zeghaba 2018 . Etude et suivi de la qualité des eaux du barrage Hammam Debagh (Nord-Est Algérien) thèse doctorat Université Badji Mokhtar –Annaba

-E-

El HadeF S., 2005. Contrôle et Inspection du poisson. Guide de l'inspection du poisson .UnivMentouri Constantine. Faculté des sciences. Département des sciences vétérinaires.

Eschmeyer et William N., 1990. Genera of Recent Fishes. California Academy of Sciences. San Francisco, CA, USA. iii + 697.

-F-

Fao., 2006. Vue générale du secteur aquacole national en Algérie,

Fontana, A., 1979. Etude de la maturité sexuelle des sardinelles *Sardinella eba* (Val) et *Sardinella aurita* C. et V. de la région de Pointe-Noire. Cahier O.R.S.T.O.M., série

-G-

Guettaf, M (1988).la carpe commune *cyprinus carpio* au barrage de Mardja EL- Amel biologie et écologie dynamique, dans le cadre d'une rationalisation d'une exploitation. Mémoire de master : océanographie.annaba : Université Bdji Mokhtar-Annaba

Guettaf, M. (1988).la carpe commune *cyprinus carpio* au barrage de mardja El Amel biologie et écologie dynamique, dans le cadre d'une rationalisation d'une exploitation mémoire de Master : océanographie. Université Badji Mokhtar –Annaba. Algérie.

-K-

Kara H.M., 2012.Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis on alien species.Eur.JWild.IRes

Khelil M.A., 1994. Travaux pratique de biologie Animale. Ed. O.P.U. Paris,.

-L-

Le Berre M., 1989. Faune du Sahara.1- Poissons-Amphibiens-Reptiles. Le chevalierChabaud (Edit.).

Lévêque C. et Paugy D., 2006. Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme. Ed. IRD, Paris,

Lounaci D., 2012. Les poissons d'eau douce d'Algérie : inventaire et répartition.13ème Congrès Franco-Maghrebain de Zoologie et d'Ichthyologie Marrakech – Maroc 6 –10 Novembre 2012.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

-M-

Mouine, N., Francour, P., Ktari, M.H., & Chakroune-Marzouk, N., 2007. The reproductive biology of *Diplodus sargus sargus* in the Gulf of Tunis (central Mediterranean). *Scientia Marina* 71 (3). September 2007, Barcelona (Spain)

-N-

Nelson J.S., 1994. Fishes of the world. Third edition. John Wiley and Sons, Inc., New York 600 Paris.

-P-

Paszkowski C. A., Penttinen O., P., Holopainen I. J., Tonn, W. M. 1996. Predation risk and feeding patterns of crucian carp (*Carassius carassius*). *Journal of Fish Biology* 48: 818–828
Pauly D. 1980. Gill size and temperature as governing factors in fish growth: a generalization of Von Bertalanffy's growth formula. *Ber. Inst. Meereskd. Christian-Albrechts Univ. Kiel*.

-S-

Seridi F., 2011. L'aquaculture en Algérie : Evolution, état actuel et essai d'analyse de durabilité. Thèse de magister, Université d'Annaba.

-T-

Tarkan A S., David Almeida., Michael J., Godard., Özcan GayGusuz, Mark Rylands, Carl D. Sayer, Grzegorz Ziębab, H., Gordon H., Copp. 2016. A review and meta-analysis of growth and life-history traits of a declining European freshwater fish, crucian carp *Carassius carassius* *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*.

WEBOGRAPHIE :

<https://repository.usthb.dz/bitstream/handle/123456789/2787/TH7609.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (1)

https://www.accobams.org/wp-content/uploads/2019/04/09-France-CESTMed-Rapport_final_interaction-filet-droit-Camargue.pdf (2)