

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

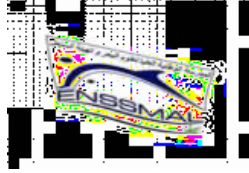
République algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

L'école Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de L'aménagement du Littoral



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur en Science de la Mer

Option : Aquaculture

Thème

CONTRIBUTION A L'ETUDE BIO-ECOLOGIQUE DE LA CARPE
COMMUNE

CYPRINUS CARPIO LINNAEUS, 1758

Réalisé par :

DAAS Roufaida

SMAALI Hassiba Malak

Soutenu le ..06/2025 devant le jury :

M.	REFES Wahid	Professeur	Président	ENSSMAL
M.	LOURGUIOUI Hichem	Maître de Conférence B	Examineur	ENSSMAL
MM	CHABET DIS Chalabia	Maître de Recherche B	Promotrice	CNRDPA
MM	MESLEM Nabila	Maître de Conférence B	Co-promotrice	ENSSMAL

Année universitaire 2024/2025

Remerciement

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à **MM. Chabat Dis Chalabia**, notre encadrante, ainsi qu'à **MM. Meslem Nabila** co-encadrante, pour leur accompagnement bienveillant, leur disponibilité et leurs conseils précieux tout au long de ce travail. Leur rigueur scientifique et leur soutien constant ont été déterminants dans la réalisation de ce mémoire.

Nous remercions sincèrement l'ensemble des **membres du jury** pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail et pour leurs observations constructives.

Nous remercions aussi chaleureusement nos amies fidèles : **Soundes, Maroua, Ahlem, Abir** et **Aya** pour leur présence, leur soutien moral et les moments de réconfort qu'elles m'ont apportés.

Nous tenons également à saluer et remercier ceux qui nous ont aidée dans le cadre de l'étude au **CNRDPA**, notamment **Mme Chabet Dis Chalabia, M. Chegga Mohamed, Bouchachi Djilali, M. Benguermaz Maamar**, **MM Khadra Ferhani, MM Essid Hafida, M. Belhadj Hamza, Rayene, Oumaima** et **Mariam**, pour leur assistance précieuse et leur disponibilité dans les laboratoires.

Enfin, nous n'oublions pas d'exprimer notre reconnaissance envers le Directeur du **CNRDPA (Pr. Bouflih Nabil)** et le Directeur de la division Aquaculture **CNRDPA (Dr. Boudjenah Mustapha)** et notre établissement, **l'École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral (ENSSMAL)**, pour la qualité de l'enseignement reçu, les moyens mis à disposition, et l'environnement propice à l'épanouissement académique.

Dédicace

Mes remerciements s'adressent également à mon binôme DAAS Roufaïda, pour sa collaboration exemplaire, son sérieux et l'esprit d'équipe que nous avons partagé durant cette belle aventure académique.

Je suis profondément reconnaissante envers ma Famille, pour son amour inconditionnel, ses encouragements constants et sa patience durant toutes les étapes de cette formation.

Dédicace

Mes remerciements s'adressent également à mon binôme, SMMALI Hassiba Malak, pour sa collaboration exemplaire, son sérieux et l'esprit d'équipe que nous avons partagé durant cette belle aventure académique.

Je suis profondément reconnaissante envers ma Famille, pour son amour inconditionnel, ses encouragements constants et sa patience durant toutes les étapes de cette formation.

Résumé

Cette étude a été réalisée dans le barrage de Zéralda (Alger) sur 65 carpes communes (*Cyprinus carpio*), capturées lors de deux campagnes en janvier et mars 2025. Les poissons ont été mesurés, pesés et analysés pour évaluer leur morphologie, leur croissance, leur reproduction et leur régime alimentaire. L'analyse des paramètres physico-chimiques montrent que la température et la turbidité présentent des valeurs importantes dans la saison du printemps par rapport à l'hiver 2025. Par contre la conductivité, la salinité, le pH et l'oxygène dissous, présentent des valeurs plus importantes en hivers 2025 qu'en printemps 2025

Les résultats montrent une variabilité morphologique importante, avec une croissance de type allométrique minorante. L'étude de RGS chez *cyprinus carpio* montre une valeur plus importante en saison printemps avec une moyenne de 9.66 ± 8.21 % par rapport à la saison hivers.

L'analyse du contenu stomacal indique un régime omnivore, dominé par les débris végétaux, les algues et le zooplancton. L'âge des individus, estimé à partir des écailles, se situe majoritairement entre 2 et 4 ans.

En conclusion, la carpe commune présente une bonne adaptation à ce milieu, avec une population jeune et active, ce qui en fait une espèce bien implantée dans ce plan d'eau.

Abstract

This study was carried out in the Zéralda Dam (Algiers) on 65 common carp (*Cyprinus carpio*), captured during two samplings in January and March 2025. The fish were measured, weighed, and analyzed to assess their morphology, growth, reproduction, and diet. Analysis of physicochemical parameters showed that temperature and turbidity exhibited important values in the spring season compared to the winter 2025. However, conductivity, salinity, pH, and dissolved oxygen exhibited higher values in the winter 2025 than in the spring 2025.

The results show important morphological variability, with negative allometric growth. The RGS study in *Cyprinus carpio* showed a higher value in the spring season, with an average of $9.66 \pm 8.21\%$, compared to the winter season. Analysis of stomach contents indicates an omnivorous diet dominated by plant debris, algae, and zooplankton. The age of individuals, estimated from scales, is mostly between 2 and 4 years old.

In conclusion, common carp are well adapted to this environment, with a young and active population, making them a well-established species in this water body.

=

ملخص

أجريت هذه الدراسة في سد زرالدة (الجزائر) على 65 سمكة شبوط شائع (*Cyprinus carpio*)، تم اصطيادها خلال حملتين في يناير ومارس 2025. تم قياس الأسماك ووزنها وتحليلها لتقييم مورفولوجياها ونموها وتكاثرها ونظامها الغذائي. أظهر تحليل المعايير الفيزيائية والكيميائية أن درجة الحرارة والعمارة أظهرتا قيمة كبيرة في فصل الربيع مقارنة بشتاء 2025. ومع ذلك، أظهرت الموصلية والملوحة ودرجة الحموضة والأكسجين المذاب قيمة أعلى في شتاء 2025 مقارنة بربيع 2025. تُظهر النتائج تبايناً مورفولوجياً كبيراً، مع انخفاض في النمو المتغير. أظهرت دراسة RGS في *Cyprinus carpio* قيمة أعلى في فصل الربيع، بمتوسط $9.66 \pm 8.21\%$ ، مقارنة بفصل الشتاء. يشير تحليل محتويات المعدة إلى نظام غذائي قارت يهيمن عليه حطام النبات والطحالب والعوائل الحيوانية. يتراوح عمر الأفراد، المُقدّر من المقلييس، في الغالب بين سنتين وأربع سنوات. ختاماً ، إن أسماك الشبوط الشائعة تتكيف جيداً مع هذه البيئة، حيث تضم أعداداً صغيرة ونشطة، مما يجعلها نوعاً راسخاً في هذه المسطحات المائية.

Table des matières

Introduction	14
Chapitre 1 : Généralités sur la carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	18
1. Position systématique	19
2. Description morphologique de la carpe commune	19
2. 1. Morphologie externe	19
2. 2. Morphologie interne	20
2. 3. Aspect biologique	21
2. 3.1. Croissance	21
2. 3.1.1. En milieu contrôlé	21
2. 3.1.2. En milieu naturel	22
2. 4. Reproduction	23
3. Ecologie	23
3. 1. Répartition géographique de la carpe commune	23
3. 1.1. Répartition naturelle	23
3. 1.2. Répartition mondiale actuelle	24
3. 1.3. Présence en Algérie	25
3. 2. Ecologie de la carpe commune	25
3. 3. Compétition et prédation	26
3. 4. Régime alimentaire	26
3. 5. Impact écologique	26
4. Production	27
Chapitre 2 : Matériels et méthodes	28

1.	Lieu d'étude	29
2.	Présentation du site d'étude	29
3.	Pêche 30	
4.	Paramètres physico-chimique du milieu	30
5.	Étude morphométrique	31
6.	Détermination d'age	32
7.	Étude de la croissance	33
8.	Étude de la croissance	33
8.	1. Calcul de la sex-ratio	33
8.	2. Identification des stades de développement sexuel	34
8.	3. Rapport gonado-somatique (RGS)	35
8.	4. Fécondité	35
9.	Rapport de condition (K)	36
10.	Rapport Hépatosomatique (RHS)	37
11.	Régime alimentaire	37
11.	1. Coefficient de vacuité (Cv%)	38
11.	2. Indice d'occurrence (IO%)	38
11.	3. Indice numérique (Iab%)	38
	Chapitre 3: Résultats et discussion	40
1.	Qualité physico-chimique	41
2.	Morphométrie	42
3.	Age 45	
4.	Croissance	48
4.	1. Croissance durant la saison hivernale	48

4.	2. Croissance durant la saison printemps	48
5.	Reproduction	50
5.	1. Sex-ratio et état sexuel en fonction des saisons	50
5.	2. Fécondité	51
5.	3. Rapport gonado-somatique	52
5.	4. Rapport hépato-somatique	53
6.	Coefficient de condition (K)	54
7.	Régime alimentaire	55
7.	1. Coefficient de vacuité	55
7.	2. Indice d'occurrence (IO%) et abondance (Iab%)	55
	Conclusion et perspectives	58
	Bibliographie	60

Liste des figures

Figure 1: La carpe commune <i>Cyprinus Carpio</i> (FAO,2009).....	18
Figure 2: L'anatomie interne de la carpe commune (FAO,2009).....	19
Figure 3. Aire de répartition naturelle de <i>Cyprinus carpio</i> (IUCN, 2024).....	22
Figure 4 Répartition mondiale actuelle de <i>Cyprinus Carpio</i> (Vàradi, 2019).....	22
Figure 5. Localisation du barrage du zéralda (Bidi-Akli et al. 2014).....	27
Figure 6. Multiparamètre.....	28
Figure 7. Pesée et mensuration.....	29
Figure 8. Lecture d'âge (écaille).....	30
Figure 9. Gonades de la carpe commune. a: ovaire ; b: testicule.....	31
Figure 10. Dissection et extraction des gonades.....	33
Figure 11. Comptage des ovocytes.....	33
Figure 12. Dissection et extraction du foie.....	34
Figure 13. Tube digestif de la carpe commune.....	35
Figure 14. Groupes d'âge des carpes pêchés en hivers 2025.....	43
Figure 15. Groupes d'âge des carpes pêchés en printemps 2025.....	43
Figure 16. Relation longueur-poids dans la saison 1.....	46
Figure 17. Relation longueur-poids dans la saison 2.....	46
Figure 18. Sex-ration pendant la saison hiver. F: Femelle; M: Mâle.....	47
Figure 19. Sex-ration pendant la saison printemps F: Femelle; M: Mâle.....	48
Figure 20. Fécondité chez la carpe commune du barrage de Zéralda.....	48
Figure 21. RGS chez la carpe commune du barrage de Zéralda.....	49
Figure 22. RHS chez la carpe commune du barrage de Zéralda.....	50
Figure 23. Facteur de condition K de la carpe commune.....	51
Figure 24. Indice de vacuité (IV%) de la carpe commune.....	52
Figure 25. Indices d'occurrence (IO%) de la carpe commune.....	53
Figure 26. Indice d'abondance (Iab%) de la carpe commune.....	54

Liste des tableaux

Tableau 1. La croissance de la carpe commune selon l'age (Bruslé & Quignard, 2013).....	19
Tableau 2. Croissance de la carpe commune <i>Cyprinus carpio</i> (Fatemi et al. 2009).....	20
Tableau 3. Stades de développement macroscopique des gonades de la carpe commune (Hajlaoui et al. 2016).....	31
Tableau 4. Paramètres physico-chimiques du barrage de Zéralda. C: Conductivité ; S: Salinité ; T; Température ; O: Oxygène ; T: turbidité.....	38
Tableau 5. Corrélation entre les différents paramètres morphologique de la carpe commune pêché en hivers 2025. Lt(longueur totale), Wg (Poids des gonades), Wf(Poids du foie) , Wes (Poids d'estomac), OD (diamètre oculaire), PD (distance pré-dorsale) et DVA (distance ventro-anal).....	41
Tableau 6. Corrélation entre les différents paramètres morphologiques de la carpe commune pêché durant le printemps 2025. Lt (longueur totale), Wg (Poids des gonades), , Wf (Poids du foie),Wes (Poids d'estomac), OD (diamètre oculaire), PD (distance pré-dorsale) et DVA (distance ventro-anal).....	42
Tableau 7. Représentation des résultats de la clé âge-longueur de la population totale de carpe commune.....	44

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
%	Pourcentage
C	Conductivité
CNRDPA	Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture
DPV	Distance pectoro-ventrale
DVA	Distance ventro-anale
HL	Hauteur de la tête
Ha	Hectare
Iab	Indice numérique
Io	Indice d'occurrence
Lf	Longueur à la fourche
Ls	Longueur standard
Lt	Longueur totale
NE	Nombre d'écailles
NTU	Unité de turbidité néphélogométrique
Na	Nombre d'estomacs
OD	Diamètre oculaire
PD	Distance pré-dorsale
PPT	Parties par mille
PSU	Parties par mille (salinité)
PV	Distance pré-ventrale
RGS	Rapport gonado-somatique
RHS	Rapport hépato-somatique
T	Turbidité
WORMS	World Register of Marine Species
Wes	Poids de l'estomac
Wev	Poids éviscéré
Wf	Poids du foie
Wg	Poids des gonades
Wt	Poids total
k	Facteur de condition

mg/l	Milligramme par litre
°C	Degré Celsius
μS/cm	Microsiemens par centimètre
‰	Pour mille

Créé avec
OfficeSuite

Introduction

Créé avec
OfficeSuite

Introduction

Les Cyprinidés constituent la plus grande famille de poissons d'eau douce au monde, comprenant environ 2 450 espèces réparties dans près de 318 genres (Chbour et al., 2014). Cette diversité remarquable reflète non seulement leur adaptabilité écologique, mais également leur importance économique et halieutique, que ce soit à travers la pêche artisanale, commerciale ou l'élevage piscicole. Parmi les Cyprinidés, la carpe commune (*Cyprinus carpio*) occupe une place importante. Elle est probablement l'une des premières espèces de poissons à avoir été introduite à grande échelle dans différentes régions du globe, à des fins alimentaires ou récréatives (Balon, 1995 ; FAO, 2022).

Cependant, son introduction dans des milieux non natifs peut entraîner de graves déséquilibres écologiques, notamment en dégradant les habitats benthiques, en réduisant la clarté de l'eau et en entrant en compétition avec les espèces locales (Koehn, 2004 ; Zambrano et al., 2006).

Originaires d'Asie, *Cyprinus carpio* s'est progressivement implantée sur tous les continents grâce à ses qualités zootechniques : croissance rapide, rusticité, forte capacité de reproduction et tolérance à des conditions environnementales variées (Balon, 1995 ; Kestemont, 1995).

L'étude bio-écologique de cette espèce est devenue incontournable pour comprendre les interactions entre ses caractéristiques biologiques et son environnement. Une telle approche permet non seulement d'améliorer les pratiques d'élevage, mais aussi de garantir une gestion durable des ressources aquatiques (Billard, 1999 ; Nikolsky, 1963). En analysant des paramètres clés comme la croissance, le régime alimentaire, la reproduction et les conditions physico-chimiques de son habitat, il est possible d'optimiser la productivité et la santé des populations élevées (Kestemont, 1995). En Algérie, où la pisciculture connaît un essor notable, *Cyprinus carpio* figure parmi les espèces les plus largement élevées en aquaculture continentale, bien qu'elle ne soit pas officiellement considérée comme stratégique (Kara, 2012). Toutefois, plusieurs défis subsistent, notamment en matière de qualité des milieux de culture, de nutrition et de gestion des stocks (Mahdjoub & Kherici, 2019). C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude, dont l'objectif est de contribuer à une meilleure compréhension des aspects bio-écologiques de la carpe commune afin de renforcer la filière aquacole nationale (Kadiri & Boufekane, 2015).

Le présent travail contient trois grands chapitres. Le premier chapitre est consacré pour l'étude bibliographique de la carpe commune, le deuxième chapitre développe le matériel et les méthodes utilisés pour réaliser l'étude bio-écologique. Enfin dans le troisième et dernier

chapitre, nous exposons et nous discutons les résultats obtenus.

Créé avec
OfficeSuite

Généralités sur la
carpe commune
Cyprinus carpio

Crée avec
OfficeSuite

1 Ppositions systématique

La carpe appartient à l'embranchement des Vertébrés, au super-ordre des Téléostéens (Squelette ossifié) et à l'ordre des Cypriniformes qui compte 19 familles dont la famille des Cyprinidés (Abdelmadjid, 1975). Selon Worms, sa systématique est la suivante:

Règne: Animalia

Embranchement: Chordata

Sous-embranchement: Vertebrata

Classe: Actinopterygii

Ordre: Cypriniformes

Famille: Cyprinidae

Genre: *Cyprinus*

Espèce: *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)

2 Description morphologique de la carpe commune

2.1 Morphologie externe

Le corps de la carpe commune est allongé, trapu, légèrement comprimé latéralement et entièrement recouvert d'écailles. On compte entre 33 et 40 grandes écailles le long de la ligne latérale (Terofal, 1987). La bouche, terminale et protractile, porte quatre barbillons : deux longs et deux courts situés sur la lèvre supérieure (Terofal, 1987 ; Bruslé & Quignard, 2001). Cette espèce ne possède pas de dents buccales mais est équipée de dents pharyngiennes (Bruslé & Quignard, 2001).

Parmi ses traits distinctifs, on retrouve une tête courte, un museau arrondi, une nageoire dorsale longue et tronquée dépourvue de rayons épineux, ainsi qu'une nageoire caudale profondément échancrée. Les écailles sont relativement grandes (Bruslé et Quignard, 2001 ; Schultz, 2010). Durant la période de reproduction, les mâles se caractérisent par l'apparition de tubercules sur la tête et le corps (Keith et al., 2011 ; Terofal, 1987).



Figure 1: La carpe commune *Cyprinus Carpio* (FAO,2009)

Les adultes mesurent généralement entre 25 et 75 cm, mais peuvent exceptionnellement atteindre 120 cm (Terofal, 1987). La taille moyenne varie de 50 à 75 cm, avec un maximum enregistré de 1,50 m pour un poids de 35 kg. Leur longévité est estimée entre 15 et 20 ans, pouvant aller jusqu'à 50 ans dans des conditions optimales (Bruslé et Quignard, 2001).

La pigmentation de la carpe commune varie du doré à l'olive, avec des nuances jaunâtres sur les parties inférieures et le ventre, et une teinte rougeâtre sur les nageoires inférieures, comme le décrit Schultz (2010). Chaque écaille dorsale porte une tache sombre à sa base, bordée d'un liseré foncé bien visible (Schultz, 2010). Les juvéniles et les mâles en période de reproduction présentent une teinte générale plus foncée, allant du vert au gris, avec un ventre sombre, tandis que les femelles arborent des tons plus clairs (Billard, 1995 ; Keith et al., 2011). Les nageoires restent sombres avec parfois une nuance rougeâtre sur le ventre (Billard, 1995 ; Keith et al., 2011).

2.2 Morphologie interne

La carpe commune (*Cyprinus carpio*) présente une morphologie interne bien adaptée à son mode de vie aquatique. Son système digestif comprend une bouche terminale équipée de barbillons, permettant une détection précise des aliments au fond de l'eau, un estomac simple pour la digestion, et un long intestin qui favorise l'absorption des nutriments (Farang et al. 2014). Le système circulatoire de la carpe est constitué d'un cœur bipartite, et l'oxygénation du sang se fait au niveau des branchies, qui jouent également un rôle important dans l'élimination des

déchets (Farg et al. 2014). Le système excréteur est principalement composé de reins, responsables de l'élimination des déchets azotés sous forme d'ammoniac et de l'osmorégulation (Farg et al. 2014). Le système nerveux est bien développé, avec un cerveau et une moelle épinière qui coordonnent les fonctions motrices et comportementales (Farg et al. 2014). Enfin, les organes reproducteurs, présents chez les mâles et les femelles, sont adaptés à la reproduction externe, avec des ovaires et des gonades producteurs d'ovocytes et de spermatozoïdes respectivement (Farg et al. 2014).

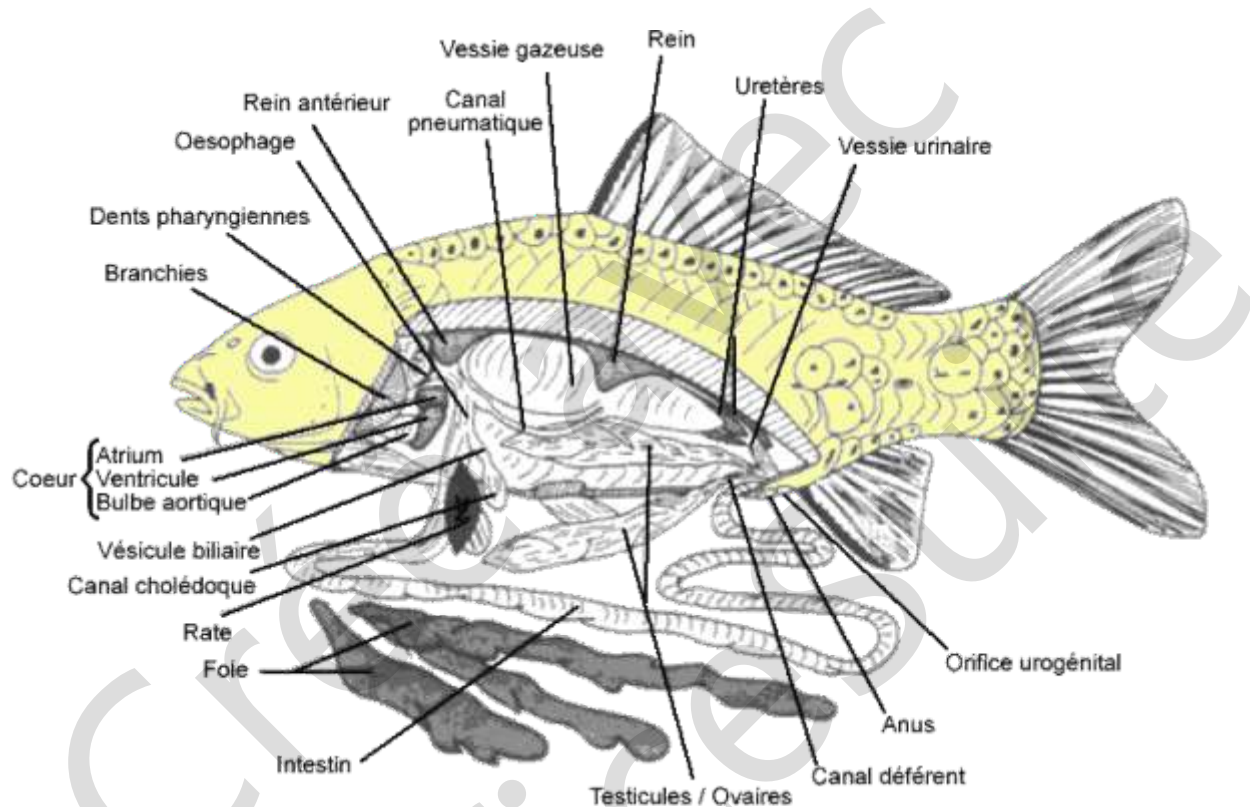


Figure 2: L'anatomie interne de la carpe commune (FAO,2009)

2.3 Aspects biologique

2.3.1 Croissance

2.3.1.1 En milieu contrôlée

La croissance de la carpe commune dans une température entre 28 et 30°C est représentée dans le tableau 1.

Tableau 1. La croissance de la carpe commune selon l'âge (Bruslé & Quignard, 2013), a Paris, France.

Age (année)	Taille (Cm)
1	14.70
2	26.2
3	33.1
4	38.2
5	40.8
6	43.6
7	46.2
9	48.4

2.3.1.2 En milieu naturel

L'étude de la croissance naturelle de la carpe commune est essentielle pour comprendre sa dynamique de population en milieu naturel. Le tableau 02 présente les longueurs moyennes observées selon l'âge pour les mâles et femelles capturés entre 2006 et 2007 dans le sud de la mer Caspienne (Fatemi et al., 2009)

Tableau 2. Croissance de la carpe commune *Cyprinus carpio* (Fatemi et al. 2009)

Age (années)	Longueur moyenne mâles (cm)	Longueur moyenne femelles (cm)
1	13.7	15
2	21.2	22.3
3	29.3	30.5
4	34	35.3
5	36.6	38.3
6	42.8	43.1
7	46.2	47.8
8	49.6	50.7

2.4 Reproduction

La carpe commune est une espèce ovipare à reproduction sexuée, dont la stratégie reproductive est adaptée aux milieux lenticules (eaux calmes), Elle est considérée comme un poisson migrateur de faible distance, se déplaçant vers les zones peu profondes inondées et riches en végétation pendant la période de reproduction (Crivelli, 2001),

La maturité sexuelle est atteinte relativement tôt : les mâles deviennent matures vers 2 ans, tandis que les femelles le deviennent vers 3 à 4 ans (Bruslé & Quignard, 2001), Le frai a généralement lieu au printemps ou au début de l'été, lorsque la température de l'eau atteint 18 à 22 °C, Ce frai est souvent stimulé par l'augmentation de la température et des facteurs environnementaux comme les précipitations ou l'inondation des berges (Hajlaoui et al., 2016),

Les œufs, de petite taille (environ 1.5 mm), sont adhésifs et sont déposés sur les plantes aquatiques ou les substrats submergés, une femelle peut pondre entre 100 000 et 500 000 œufs par kilogramme de poids corporel, et la ponte est souvent accompagnée d'une activité intense, avec plusieurs mâles poursuivant une ou deux femelles (Schultz, 2010),

L'éclosion des œufs intervient après une période d'incubation de 3 à 8 jours, selon la température, Les alevins commencent à se nourrir activement quelques jours après l'éclosion, si les conditions environnementales sont favorables, Une lumière suffisante et une température stable sont cruciales pour assurer la survie des œufs et des larves (Hajlaoui et al., 2016),

3 Ecologie

3.1 Répartition géographique de la carpe commune

3.1.1 Répartition naturelle

La carpe commune (*Cyprinus carpio*) est originaire d'une vaste région couvrant l'Asie centrale et les bassins versants de la mer Noire, de la mer Caspienne, de la mer d'Aral et de l'Euphrate (Váradi, 2019). Elle était naturellement présente dans des pays comme le Kazakhstan, l'Ouzbékistan, l'Iran, la Turquie, ainsi que dans certaines parties de l'Europe de l'Est comme l'Ukraine, la Roumanie ou encore la Hongrie (Váradi, 2019).



Figure 3. Aire de répartition naturelle de *Cyprinus carpio* (IUCN, 2024)

3.1.2 Répartition mondiale actuelle

Grâce à son intérêt en aquaculture, sa plasticité écologique remarquable et sa grande capacité d'adaptation, la carpe commune a été introduite à l'échelle mondiale. Aujourd'hui, elle est présente dans tous les continents à l'exception de l'Antarctique, elle est souvent considérée comme une espèce naturalisée en Europe, mais invasive en Amérique du Nord, en Australie et dans plusieurs régions d'Afrique en raison de ses impacts écologiques sur les écosystèmes indigènes (Vàradi, 2019).



Figure 4 Répartition mondiale actuelle de *Cyprinus Carpio* (Vàradi, 2019)

3.1.3 Présence en Algérie

En Algérie, la carpe commune est bien implantée dans les plans d'eau douce à usage aquacole, agricole ou de loisir, Elle est présente dans de nombreux barrages et étangs, notamment dans les régions du nord et du nord-est du pays (Bouhanifia, Ksob, Ghrib, Beni Haroun, etc.) (Kadri & Bouzidi, 2017). La carpe commune a été introduite pour la première fois en 1860 (Váradi, 2019).

3.2 Ecologie de la carpe commune

La carpe commune est une espèce euryèce, largement adaptée aux milieux aquatiques stagnants ou à courant lent, tels que les rivières calmes, les canaux, les étangs et les lacs à fond sableux ou vaseux, riches en végétation aquatique (Terofal, 1987 ; Keith et al., 2001). Elle privilégie des habitats peu profonds, bien ensoleillés en surface mais à faible intensité lumineuse au fond, ce qui explique son comportement photophobe ou lucifuge (Martin et al., 1998 ; Bruslé & Quignard, 2001),

Cette espèce tolère une large gamme de conditions environnementales, Elle montre une préférence marquée pour les eaux tempérées à chaudes, avec une température optimale de croissance comprise entre 27 °C et 32 °C (optimum : 30.8 °C), et peut survivre à des températures supérieures à 30 °C ainsi qu'à des concentrations très faibles en oxygène dissous (< 1 mg/l) (FAO, 2009), Elle supporte également une salinité modérée jusqu'à 5 PSU, bien qu'elle reste principalement une espèce d'eau douce (Rahman, 2015), Son pH de vie se situe généralement entre 6.5 et 9. (FAO, 2009)

Grégaire à l'état juvénile, la carpe devient progressivement plus solitaire à l'âge adulte (Crivelli, 2001), Elle adopte un comportement benthique et majoritairement nocturne, fréquentant les zones à substrat meuble riches en matière organique (Bruslé & Quignard, 2001).

Du point de vue trophique, la carpe commune est une espèce omnivore opportuniste, elle consomme aussi bien des végétaux que des invertébrés benthiques, du plancton ou de la matière organique, ce qui explique sa forte adaptabilité (Kulhanek et al., 2011). Sa reproduction fractionnée, sa fertilité élevée et sa plasticité écologique lui permettent de coloniser efficacement divers milieux aquatiques (Kulhanek et al., 2011).

Elle est qualifiée de migratrice holobiotique, c'est-à-dire qu'elle effectue des migrations internes dans son habitat d'eau douce selon les saisons, elle gagne les zones peu profondes et

inondées (prairies, marécages) pour se reproduire au printemps, puis se regroupe dans des eaux plus profondes en hiver (Feunteun et al., 2011).

3.3 Compétition et prédation

La carpe commune (*Cyprinus carpio*) est particulièrement vulnérable à la prédation durant ses premiers stades de développement (Bruslé & Quignard, 2001). Les juvéniles sont fréquemment consommés par divers poissons carnassiers indigènes des eaux douces françaises, tels que le brochet (*Esox lucius*), le sandre (*Sander lucioperca*), la perche (*Perca fluviatilis*) et le black-bass (*Micropterus salmoides*) (Bruslé & Quignard, 2001). De plus, des oiseaux piscivores comme le héron cendré (*Ardea cinerea*) et le cormoran (*Phalacrocorax carbo*) exercent également une pression significative sur les populations juvéniles, notamment dans les zones peu profondes ou à forte densité de poissons (Bruslé & Quignard, 2001).

3.4 Régime alimentaire

La carpe est un omnivore benthivore, elle se nourrit d'invertébrés benthiques en aspirant les sédiments du fond et en rejetant les particules non digestibles (Ford, 2024). Elle consomme également du détritisme organique et des éléments végétaux (tiges, feuilles, graines), provenant aussi bien de la flore aquatique que terrestre (Ford, 2024).

Son activité de fouille relâche des nutriments dans la colonne d'eau, ce qui peut, dans des conditions écologiques stables, améliorer la productivité du phytoplancton et favoriser les organismes des niveaux trophiques supérieurs (Ford, 2024).

3.5 Impact écologique

Lorsque la densité des individus adultes dépasse un certain seuil, la carpe peut causer des perturbations majeures des écosystèmes aquatiques (Ford, 2024) :

- Arrachage de la végétation submergée,
- Remise en suspension des sédiments,
- Libération massive de nutriments, entraînant des phénomènes d'eutrophisation.

Cela peut transformer des plans d'eau clairs et végétalisés en habitats turbides, dégradés et pauvres en biodiversité, affectant particulièrement les poissons autochtones et les prédateurs visuels (Ford, 2024). De plus, des études expérimentales indiquent que les zones dominées par la carpe attirent moins d'oiseaux aquatiques (Maceda-Veiga et al., 2017),

La carpe joue ainsi un double rôle écologique : en tant qu'ingénieur d'écosystème (effet ascendant, bottom-up) et prédateur (effet descendant, top-down), consommant les œufs et larves de poissons, d'amphibiens et d'invertébrés (Vilizzi et al., 2015 ; Ford, 2024),

4 Production

La carpe commune (*Cyprinus carpio*) figure parmi les dix premières espèces aquacoles les plus produites au monde en termes de quantité (Cai, 2017). Selon les données de la FAO compilées par Cai (2017), la production mondiale de la carpe commune s'élevait à 4 175 846 tonnes en 2017, ce qui représente environ 3,60 % de la production aquacole mondiale cette année-là. Cette production est répartie dans 78 pays, illustrant l'importance globale de cette espèce dans les systèmes de pisciculture continentale (Cai, 2017). Grâce à sa croissance rapide, sa rusticité et sa capacité à s'adapter à divers environnements, la carpe commune reste un pilier de l'aquaculture, notamment dans les pays en développement où elle contribue à la sécurité alimentaire et au développement rural (FAO, 2022).

Créé avec
OfficeSuite

Matériel et méthodes

1. Lieu d'étude

Le travail a été réalisé au Centre Nationale de Recherche et développement de la pêche et d'aquaculture de Bou Ismail, au niveau de la division Aquaculture et la pêche au niveau du barrage de la réserve de chasse de Zéralda.

2. Présentation du site d'étude

Le barrage de la réserve de chasse de Zéralda ($36^{\circ}42'37,58''N$, $2^{\circ}52'42,98''E$) se trouve à une hauteur de 30 mètres dans la zone bioclimatique subhumide. L'analyse des précipitations moyennes mensuelles révèle une saison sèche distincte de mai à septembre, tandis que le reste de l'année est considéré comme la saison des pluies, marquée par deux pics pluvieux, le plus significatif se produisant à l'automne et l'autre en hiver. Le barrage est construit dans les années 80, il se compose de deux retenues : une supérieure et une inférieure. Leur profondeur dans les zones avals est inférieure à 9 mètres, car les deux retenues disposent d'un trop-plein de crue qui facilite le drainage des eaux de surface de la retenue supérieure vers la retenue inférieure et de cette dernière vers la mer pendant les périodes de crue. Cinq oueds alimentent le barrage au sein du réseau hydrographique (Figure 05). Quand le lien est établi entre les deux retenues (de janvier à mai), l'écoulement des eaux de la retenue supérieure à travers le déversoir de crue crée une chute de trois mètres avant de se déverser dans la retenue inférieure, engendrant un mélange substantiel des eaux (Bidi-Akli et al., 2014).

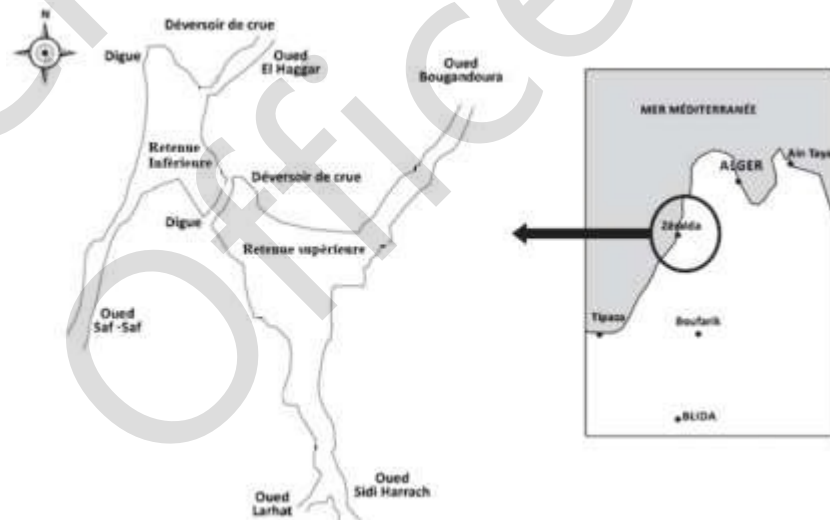


Figure 5. Localisation du barrage de Zéralda (Bidi-Akli et al. 2014)

3. Pêche

La pêche a été réalisée le 18 janvier et 27 mars 2025 à l'aide d'une embarcation d'une longueur de 4.80 m dotée d'un moteur de puissance de 9.9 chevaux. Les carpes communes ont été capturés à l'aide d'un filet maillant de type mono filament de 45 mm de maille vide, puis transportés dans un vivier au CNRDPA de Bou Ismail.

4. Paramètres physico-chimiques du milieu

Lors de chaque pêche, des mesures in situ (la conductivité, la salinité, la température, le pH, l'oxygène et la turbidité) ont été réalisées au niveau du barrage de Zéralda afin d'évaluer la qualité physico-chimique du barrage. Ces mesures ont été effectuées à l'aide d'un multiparamètre de type CALYPSO, ODEOA-2348.



Figure 6. Multiparamètre

5. Etude morphométrique

Un échantillonnage aléatoire de 30 individus a été réalisé pour chaque pêche. Pour chaque individu, les paramètres suivants ont été relevés :

- Longueur totale (LT) : distance du museau à l'extrémité de la nageoire caudale.
Longueur standard (LS) : distance du museau à la base de la nageoire caudale.
- Longueur à la fourche (LF) : distance du museau jusqu'à l'encoche centrale de la nageoire caudale.
- Longueur de la tête (HL) : distance entre le museau et la partie postérieure de l'opercule.

- Diamètre oculaire (OD) : largeur maximale de l'œil.
- Distance pré-dorsale (PD) : distance entre la pointe du museau et l'origine de la nageoire dorsale
- Poids total (WT) : poids brut de l'individu.
- Poids éviscéré (PE) : poids après ablation des viscères.
- Poids du foie (PF)
- Poids des gonades (PG)
- Poids de l'estomac (PEst)

Les longueurs ont été mesurées à l'aide d'un ichtyomètre gradué aux centimètres près et le poisson et les organes qui ont été extraits à l'aide de pinces sont pesés à l'aide d'une balance de précision de 0.01g de type KERN.



Figure 7. Pesée et mensuration

6. Détermination d'âge

La détermination de l'âge des carpes communes a été réalisée par méthode directe, en utilisant les écailles (scalimétrie), en observant et comptant les anneaux de croissance sur les écailles avec trois lectures différentes. Les écailles prélevées entre la nageoire dorsale et la ligne

latérale et elles sont nettoyées pour enlever les débris et préparées pour une meilleure observation. Elles sont examinées à la loupe binoculaire de type Optika pour identification et comptage des anneaux de croissance.

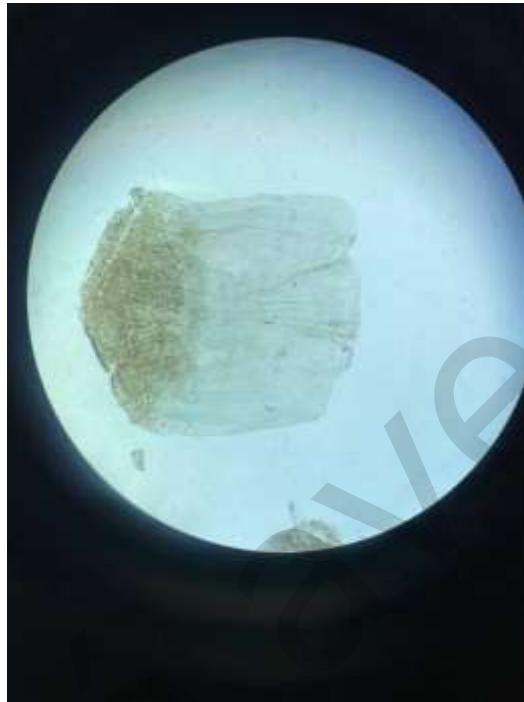


Figure 8. Lecture d'âge (écaille)

7. Etude de la croissance

L'étude de la croissance des individus a été réalisée à travers l'analyse des paramètres biométriques et morphologiques. Ces données ont permis d'évaluer la relation poids-longueur et d'estimer la croissance allométrique des individus. La relation taille-poids est donnée par l'expression suivante :

$$W_t = a L_t^b$$

Où W_t : le poids total ; L_t : la longueur totale ; a : une constante fonction des unités utilisées ; et b : le coefficient d'allométrie.

8. Etude de la reproduction

8.1 Calcul de la sex-ratio

La sex-ratio est un élément qui permet d'évaluer la structure démographique du stock (Kartas & Quignard, 1984). Le rapport numérique des sexes est exprimé par le rapport du nombre des femelles sur celui des mâles (sex-ratio : SR).

$SR = F/M$, avec F = nombre de femelles ; M = nombre de mâles.



Figure 9. Gonades de la carpe commune. a: ovaire ; b: testicule

8.2 Identification des stades de développement sexuel

L'identification a été faite à l'échelle macroscopique. Les critères morphologiques sont déterminés d'après l'observation macroscopique de quelques paramètres des gonades et qui sont : la coloration, l'importance de la vascularisation superficielle, la consistance, la transparence et l'épaisseur de la paroi ovarienne, le volume et la forme.

La détermination de stade de développement macroscopique des gonades a été basée sur les travaux de Hajlaoui et al. (2016).

Tableau 3. Stades de développement macroscopique des gonades de la carpe commune (Hajlaoui et al., 2016)

Stade	Sexuel	Femelles	Mâles
Macroscopique			

1. Immature	Gonade très petite.	Gonade très petite.
2. Repos sexuel	Gonade petite et vascularisée.	Gonade petite et pas de vascularisation.
3. Début de maturation	Gonade plus grosse, occupe-le 1/3 de la cavité abdominale.	Gonade plus grosse, occupe le 1/3 de la cavité abdominale.
4. Pré- ponte	Gonade plus grosse, occupe-les 2/3 de la cavité abdominale.	Gonade plus grosse, occupe-les 2/3 de la cavité abdominale.
5. Ponte	Gonade très volumineuse pleine, occupant la quasi-totalité de la cavité abdominale.	Gonade très molle, occupant la quasi-totalité de la cavité abdominale.
6. Post ponte	Gonade molle.	Gonade molle.

8.3 Rapport Gonado-Somatique RGS

Le poids des gonades a permis de calculer le rapport gonadosomatique (RGS), un paramètre biologique permettant d'estimer le niveau de maturité sexuelle et de déterminer les périodes de ponte au cours du cycle reproducteur (Analbery, 2004). Cet indice a été calculé selon la formule décrite par Bougis (1952), utilisant le poids éviscéré du poisson pour une meilleure précision.

$$RGS = \frac{Pg}{Pév} * 100$$

Avec Pg: poids des gonades en g; Pév : poids éviscéré du poisson en g



Figure 10. Dissection et extraction des gonades

8.4 Fécondité

Un fragment de W1 a été prélevé dans la partie médiane de l'ovaire pour chaque carpe. Chaque fragment est fixé dans une solution de formol à 10 %. Pour libérer les ovules, le tissu ovarien est dilacéré à l'aide d'aiguilles, puis nous avons effectué des mouvements énergiques et répétées.

Les ovules du fragment prélevé sont transvasés et repartis de manière homogène dans une boîte de pétrie et elles sont comptées. Pour déterminer la fécondité individuelle, nous avons utilisé l'équation suivante :

$$F=n* Wg/W1$$

Avec n = nombre d'ovocytes dans W1 et Wg= poids de la gonade.

Le diamètre des ovocytes a été mesuré par le logiciel Optika et à l'aide une loupe binoculaire munie d'une caméra, le diamètre de 30 ovocytes pris au hasard.



Figure 11. Comptage des ovocytes.

9 Coefficient de condition (K)

Le facteur ou coefficient de condition K est défini par le rapport entre le poids et la taille du poisson. Il est donné par la formule ci dessous (Fulton, 1911) :

$$K= (Wé\upsilon/Lt^3) \times 100$$

K : facteur de condition (sans unité)

Wév : poids éviscéré du poisson (en grammes)

Lt : longueur totale du poisson (en centimètres)

10 Rapport Hépatosomatique (RHS)

Cet indice indiquerait le taux de participation des réserves hépatique à la production des gamètes (Gherbi & Barré, 1983).

Le rapport hépatosomatique (RHS) est égale à cent fois le poids du foie sur le poids éviscéré du poisson (Bougis, 1952).

$$\text{RHS} = \text{Wf} / \text{Pév} \times 100$$

Wf: Poids du foie,

Wév: Poids éviscéré du poisson.



Figure 12. Dissection et extraction du foie

11. Régime alimentaire

Les spécimens capturés étaient disséqués et les contenus des tubes digestifs (de l'œsophage Jusqu'à l'orifice anal) étaient prélevés et préservés dans des flacons contenant une solution de formol de 4%. Les contenus digestifs étaient observés au laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire équipée d'une caméra. Les proies observées étaient identifiées au niveau taxonomique Famille. La caractérisation du régime alimentaire était réalisée selon deux indices alimentaires, celles-ci comprennent la méthode qualitative qui est l'indice d'occurrence et la

méthode semi-quantitative qui est l'indice numérique, toutes décrites par Lauzanne (1975). Les résultats de l'analyse du régime alimentaire de la Carpe commune *Cyprinus carpio*, sont exprimés au moyen des paramètres notamment l'indice d'occurrence, l'indice numérique ou d'abondance.



Figure 13. Tube digestif de la carpe commune

11.1. Coefficient de vacuité (Cv%)

C'est le rapport exprimé en pourcentage entre le nombre total des tubes digestifs vides et le nombre total de tubes digestifs examinés.

11.2. Indice d'occurrence (IO%)

Cette méthode d'analyse qualitative est réalisée au moyen de la fréquence d'aliment. Elle consiste à compter le nombre d'estomacs Na où une catégorie « a » d'aliment.

Ce nombre s'exprime en pourcentage du nombre Nt d'estomacs non vides analysés, on définit ainsi un indice d'occurrence (IO) (Hyslop, 1980)

$$IO = (Na \times 100) / Nt \%$$

Avec : IO = Indice d'occurrence, Na = Nombre d'Estomacs où une catégorie d'aliment « a » est représentée et Nt = Nombre total d'estomac non vides analysés.

11.3. Indice numérique (Iab%)

Cette méthode d'analyse consiste à compter le nombre d'individus Nx d'une catégorie d'aliment « x » pour tout l'échantillon considéré. Ce nombre est exprimé en pourcentage du total d'individus Nxt trouvés pour l'échantillon.

On définit un indice numérique (I_{ab}) (Hyslop, 1980)

$$I_{ab} = (N_x \times 100) / N_{xt}$$

Avec : N_x = Nombre d'individus d'une catégorie d'aliment (x) pour tout l'échantillon considéré, N_{xt} = Nombre total d'individus trouvés pour l'échantillon.

Selon la méthode numérique les proies sont classées en fonction de leur indice d'occurrence en :

Proies accidentelles $I_o < 10$

Proies secondaires $10 < I_o < 50$

Proies préférées $I_o > 50$

Créé avec
OfficeSuite

Résultats et discussions

Créé avec
OfficeSuite

1. Qualité physico-chimique

Les paramètres physico-chimiques mesurés in situ au niveau du barrage Zéralda sont représentés dans le tableau 04

La température et la turbidité présentent des valeurs importantes dans la saison du printemps par rapport à l'hiver 2025. Par contre la conductivité, la salinité, le pH et l'oxygène dissous, présentent des valeurs plus importantes en hivers 2025 qu'en printemps 2025.

Tableau 4. Paramètres physico-chimiques du barrage de Zéralda. C: Conductivité ; S: Salinité ; T; Température ; O: Oxygène ; T: turbidité

Date	C ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	S (PSU)	T ($^{\circ}\text{C}$)	pH	O ₂ (%)	T (NTU)
Hivers 2025	1434	0.78	13.38	9.28	109.7	68.87
Printemps2025	1241	0.67	17.85	8.69	65.67	89.33

Les paramètres physico-chimiques du barrage de Zéralda semblent être dans les gammes recommandées ou acceptables pour la carpe commune. La conductivité électrique de l'eau est un élément important pour la croissance des *Cyprinus carpio* où optimale se situe généralement entre 150 et 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (FAO, 1992). Cependant, la plage optimale peut varier en fonction de facteurs tels que la température de l'eau, le pH et la présence d'autres paramètres dissous (FAO, 1992).

Pour la salinité, l'optimum pour la croissance de *Cyprinus carpio* se situe dans une plage d'eau douce, avec une tolérance jusqu'à environ 5 PSU (FAO, 2009).

La température optimale pour la croissance des carpes communes se situe généralement entre 23 et 25 $^{\circ}\text{C}$ mais cette espèce peut tolérer une large plage de températures, allant de 4 à 40 $^{\circ}\text{C}$ (FAO, 1992).

En ce qui concerne le pH, la plage de 6.5 à 9.0 est considérée comme acceptable pour la croissance des carpes mais un pH proche de 7 est souvent recommandé (FAO, 2009).

Pour une bonne croissance de *Cyprinus carpio*, le niveau de saturation en oxygène dissous dans l'eau doit se situer entre 60 à 100% ce qui correspond à une valeur de 5 et 10 mg/L (FAO, 1992).

La turbidité optimale pour la croissance de la carpe commune se situe généralement entre 25 et 50 ppm, bien que certaines études aient montré que des niveaux plus élevés, jusqu'à 100 ppm, peuvent également être tolérés et même bénéfiques dans certaines conditions (FAO, 1992).

2. Morphométrie

L'analyse des caractères morphologiques de la carpe commune montre que la longueur totale est de 38.05 ± 3.08 cm, la longueur standard est de 29.96 ± 2.58 cm, la longueur à la fourche est de 33.95 ± 2.93 cm, la longueur de la tête est de 8.05 ± 0.51 cm, diamètre oculaire de 1.07 ± 0.08 cm, distance pectoro-ventrale de 5.99 ± 0.52 cm, distance ventro-anal de 2.79 ± 0.75 cm, distance pré-dorsale de 15.21 ± 1.3 cm, distance pré-ventrale de 14.85 ± 1.44 cm, un nombre d'écaïlle de 36.32 ± 1.02 écaïlles avec un poids total de 674.1893 ± 161.65 g, poids éviscéré de 573.8091 ± 131.51 g, poids des gonades de 40.38 ± 26.23 g, le poids éviscéré de 21 ± 9.16 g, poids du foie de 5.6 ± 2 g pour la population d'hivers par contre pour la population du printemps, la longueur totale est de 36.44 ± 4.04 cm, la longueur standard est de 28.6 ± 3.18 cm, la longueur à la fourche est de 32.32 ± 3.96 cm, la longueur de la tête est de 8.01 ± 0.93 cm, diamètre oculaire de 0.98 ± 0.1 cm, distance pectoro-ventrale de 6.03 ± 0.82 , distance ventro-anal de 5.29 ± 1.22 cm, distance pré-dorsale de 14.38 ± 1.73 cm, distance pré-ventrale de 14.88 ± 1.88 cm, un nombre d'écaïlle de 36.31 ± 0.81 écaïlles avec un poids total de 659.27 ± 203.05 g, poids éviscéré de 544.52 ± 149.66 g, poids des gonades de 68.81 ± 43.57 g, poids éviscéré de 18.43 ± 6.13 g, poids du foie de 9.57 ± 5.93 g.

Une différence significative a été observée entre les deux saisons pour les paramètres morphologiques suivantes ($P \leq 0.05$) : Lt (longueur totale), Ls (Longueur standard), Lf (Longueur à la fourche), Wg (Poids des gonades), PD (distance pré-dorsale), Wf (Poids du foie), OD (diamètre oculaire) et DVA (distance ventro-anal)

Pour la population d'hivers, une forte corrélation positive ($r \geq 0.7$) a été observée entre (Tableau 5) :

- Lt (longueur totale) et : Ls (longueur standard), Lf (longueur à la fourche), Wt (poids total), Wes (poids de l'estomac) et Wev (poids éviscéré) ;
- Ls (longueur standard) et : Lf (longueur à la fourche), Wt (poids total), Wes (poids de l'estomac) et Wev (poids éviscéré) ;

- Lf (longueur à la fourche) et : Wt (poids total), Wev (poids éviscéré) et Wes (poids de l'estomac) ;
- Wes (poids de l'estomac) et Wev (poids éviscéré) ;

Une corrélation positive a été observée ($0.5 \leq r \leq 0.7$) entre :

- Lt (longueur totale) et : Wf (poids du foie), DVA (distance ventro-anale), PD (distance pré-dorsale) et PV (distance pré-ventrale) ;
- Ls (longueur standard) et : Wf (poids du foie), DVA (distance ventro-anale), PD (distance pré-dorsale) et PV (distance pré-ventrale) ;
- Lf (longueur à la fourche) et : Wf (poids du foie), DVA (distance ventro-anale), PD (distance pré-dorsale) et PV (distance pré-ventrale) ;
- Wt (poids total) et : DPV (distance pectoro-ventrale), PD (distance pré-dorsale) et PV (distance pré-ventrale) ;
- Wg (poids des gonades) et : DVA (distance ventro-anale) ;
- Wes (poids de l'estomac) et : PD (distance pré-dorsale) et PV (distance pré-ventrale) ;
- Wf (poids du foie) et : Wev (poids éviscéré) et PD (distance pré-dorsale) ;
- Wev (poids éviscéré) et : DVA (distance ventro-anale), PD (distance pré-dorsale) et PV (distance pré-ventrale) ;

Pour la population de printemps, une forte corrélation positive ($r \geq 0.7$) a été observée entre (Tableau 6) :

- Lt (longueur totale) et : Ls, Lf (longueur à la fourche), Wt (poids total), Wev (poids éviscéré), DPV (distance pré-ventrale) et PD (distance pré-dorsale) ;
- Ls (longueur standard) et : Lf (longueur à la fourche), Wt (poids total), Wev (poids éviscéré), PD (distance pré-dorsale) et PV (distance pré-ventrale) ;
- Lf (longueur à la fourche) et : Wt (poids total), Wev (poids éviscéré), PD (distance pré-dorsale) et PV (distance pré-ventrale) ;
- WT et : Wg (Poids des gonades), Wév (Poids éviscéré), PD (distance pré-dorsale) et PV ;
- Wes (poids estomac) et Wev (poids éviscéré) ;

Chapitre III : Résultats et discussion

- Wf (Poids du foie) et DVA (distance ventro-anal) ;
- Wév (Poids éviscéré) et : PD(distance pré-dorsale) et PV(distance pré-ventrale) ;
- DPV(distance pré-ventrale) et : PD (distance pré-dorsale) et PV(distance pré-ventrale) ;
- PV(distance pré-ventrale) et PD(distance pré-dorsale) ;
- Une corrélation positive a été observée ($0.5 \leq r \leq 0.7$) entre :
- Lt (longueur total) et : HL (longueur de la tête) et OD (diamètre oculaire) ;
- Ls (longueur standard) et : Wev(poids éviscéré), HL (longueur de la tête), OD (diamètre oculaire), DPV (distance pré-ventrale) ;
- Lf (logueur à la fourche) et : Wev (poids éviscéré), HL(longueur de la tête) , OD (diamètre oculaire) et DPV (distance pré-ventrale) ;
- Wt (poids totale) et : Wev (poids éviscéré), Wf (poids à la fourche), HL(longueur de la tête) et DPV (distance pré-ventrale);
- Wg (poids des gonades) et : Wf (poids du foie), Wév (poids éviscéré), DPV (distance pectoro-ventrale), DVA (distance ventro-anale) et PV (distance pré-ventrale) ;
- Wes (poids de l'estomac) et PV (distance pré-ventrale) ;
- Wf (poids du foie) et PV (distance pré-ventrale) ;
- Wev (poids éviscéré) et : HL (longueur de la tête) et DPV (distance pectoro-ventrale) ;
- HL (longueur de la tête) et : DPV (distance pectoro-ventrale), PD (distance pré-dorsale) et PV (distance pré-ventrale) ;
- OD (diamètre oculaire) et : PD (distance pré-dorsale) et DPV (distance pectoro-ventrale) ;

Tableau 5. Corrélation entre les différents paramètres morphologique de la carpe commune pêché en hivers 2025. Lt :longueur totale ; Wg : Poids des gonades ; Wf:Poids du foie; Wes : Poids d'estomac ; OD : diamètre oculaire; PD : distance pré-dorsale ; et DVA ; distance ventro-anal.

	Lt	Ls	Lf	Wt	Wg	Wes	Wf	Wev	NE	HL	OD	DPV	DVA	PD
Lt	1													
Ls	0.98	1												
Lf	0.98	0.98	1											
Wt	0.87	0.89	0.89	1										
Wg	0.19	0.22	0.21	0.45	1									
Wes	0.7	0.75	0.73	0.31	0.31	1								

Chapitre III : Résultats et discussion

La scalimétrie nous a permis de décomposer l'échantillon de la carpe commune en 3 cohortes (Figure 14) pour la saison hivers et deux cohortes pour la saison printemps (Figure 15). Plus que la moitié des individus pêchés en janvier 2025 ont un âge de 3 ans avec un pourcentage de 69.23 %. Cependant plus de 59.25% des carpes pêchés en printemps 2025 ont un âge de 2 ans.

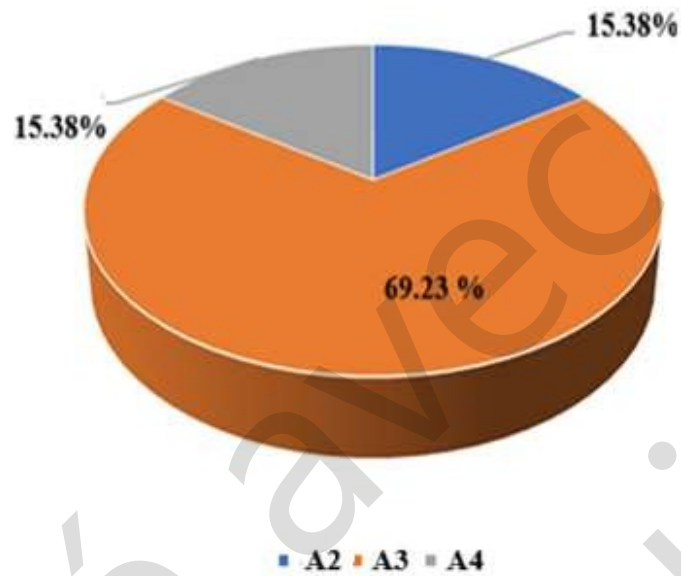


Figure 14. Groupes d'âge des carpes pêchées en hivers 2025

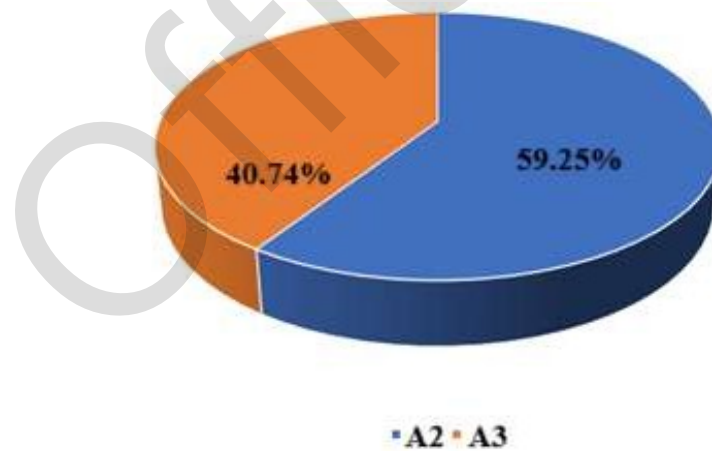


Figure 15. Groupes d'âge des carpes pêchées en printemps 2025.

Pour la totalité des carpes communes pêchés au niveau du barrage de Zéralda et à chaque cohorte nous avons associé une taille moyenne en cm correspondante (Tableau 7).

Tableau 7. Représentation des résultats de la clé âge-longueur de la population totale de carpe commune.

Age (année)	Taille Moyenne (cm)	Ecart-type
2	36.8	4.02
3	38.42	3.28
4	40.7	5.57

Les figures 14 et 15 mettent en évidence une prédominance marquée de la classe d'âge 3 et 2. Cette distribution suggère une population majoritairement en phase de croissance intermédiaire, possiblement caractérisée par un recrutement récent important et/ou une mortalité sélective des adultes. La relative rareté des jeunes et des adultes peut être expliqué par la sélectivité de la maille.

Cette seconde série de mesures (saison printemps) révèle une population nettement plus jeune que la première. Une telle structure d'âge, concentrée sur les classes 2–3 ans, peut témoigner d'un recrutement récent réussi associé à une pression de pêche ou une mortalité importante. Elle pourrait aussi refléter un biais d'échantillonnage. Quoiqu'il en soit, la rareté des classes d'âge supérieure à 4 ans impose prudence dans la gestion du stock : la reconstitution d'une fraction mature est essentielle pour assurer la pérennité de la population.

Les résultats obtenus montrent une prédominance des individus âgés de 3 ans, classés comme subadultes avec une croissance régulière. Cette structure d'âge suggère une population relativement jeune et bien équilibrée. En comparaison, Benabid (1990), dans son étude sur la carpe commune dans un plan d'eau saharien (Oued Righ, Algérie), avait observé une structure plus hétérogène avec une proportion plus élevée d'individus âgés de 4 ans et plus, traduisant une population plus mature. De même, Kadri et Bouzidi (2017), dans le barrage de Ghrib, ont signalé que la classe d'âge la plus représentée était également celle des subadultes, avec des croissances jugées stables.

Ces comparaisons montrent que la population étudiée présente une dynamique démographique comparable à celle observée dans d'autres plans d'eau algériens, avec une croissance régulière et une bonne représentativité des classes d'âge intermédiaires, éléments indicateurs d'une reproduction efficace et d'un renouvellement régulier du stock. La présence d'individus jeunes (2 ans) et adultes (4 ans) vient renforcer cette impression d'un équilibre structurel, favorisé sans doute par des conditions environnementales et trophiques satisfaisantes.

4. Croissance

4.1. Croissance durant la saison hivernale

Les paramètres a et b de la relation taille-poids calculés pour l'ensemble des individus de *Cyprinus carpio* sont représentés sur la figure 16

Dans cette étude, basée sur 37 individus de Carpe commune, la relation ajustée est la suivante :

$$W_t = 0.0310 \times L_t^{2.779}$$

La valeur du coefficient $b = 2.779$, inférieure à 3, indique une croissance allométrique minorante, c'est-à-dire que le poids augmente moins vite que la longueur.

- Nombre d'individus ayant une longueur entre 33 et 35 cm : 6 carpes
- Poids minimal observé : 456,95 g, pour une longueur de 34 cm
- Poids maximal chez les mâles : 518,31 g, pour une longueur de 35 cm
- Poids maximal chez les femelles : 584,40 g, pour une longueur de 34,5 cm

4.2. Croissance durant la saison printemps

D'après les mesures prises sur 28 individus de Carpe commune, la relation ajustée entre la longueur totale et le poids est la suivante : (Figure 17)

$$W_t = 0.0310 \times L_t^{2.779}$$

La valeur du coefficient $b = 2.779$, inférieure à 3, indique une croissance allométrique minorante.

- Nombre d'individus ayant une longueur entre 33 et 35 cm : 7 carpes
- Poids minimal observé : 328,31 g, pour une longueur de 28,5 cm
- Poids maximal chez les mâles : 507,92 g, pour une longueur de 29,5 cm
- Poids maximal chez les femelles : 633,81 g, pour une longueur de 34,4 cm

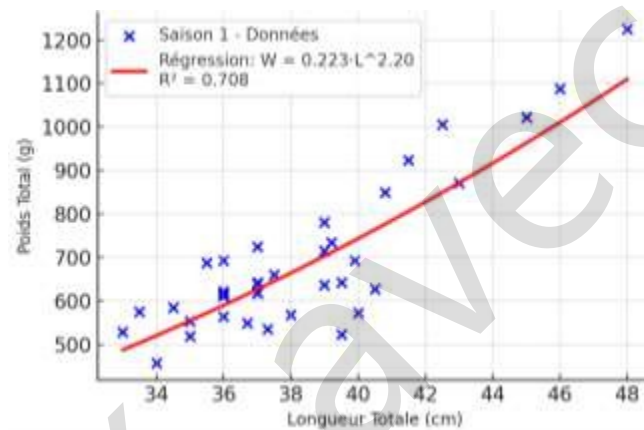


Figure 16. Relation longueur-poids dans la saison 1

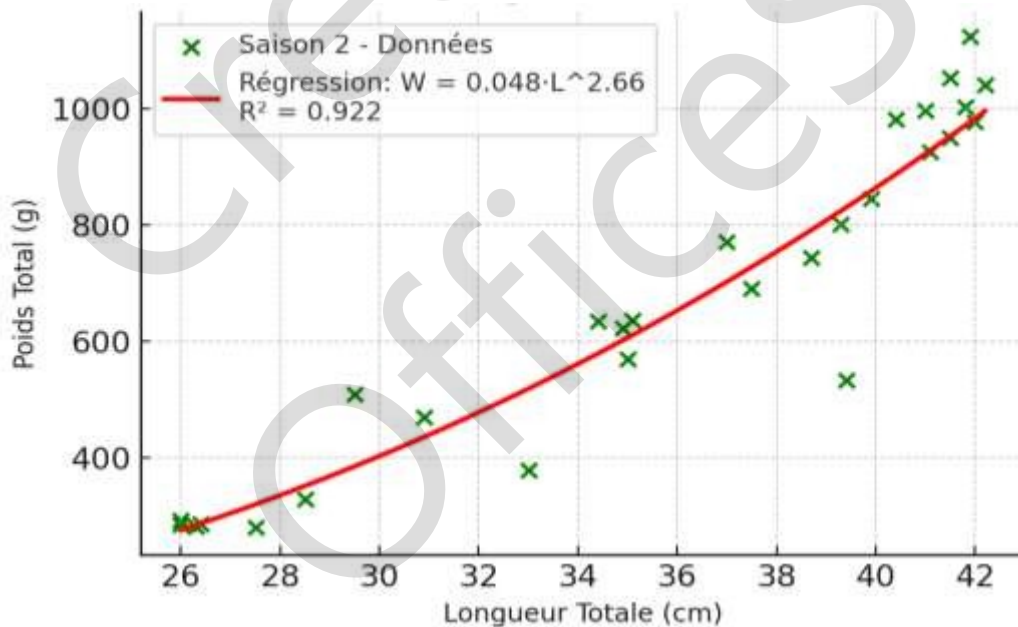


Figure 17. Relation longueur-poids dans la saison 2

Dans la présente étude, la relation longueur-poids ajustée pour la carpe commune (*Cyprinus carpio*) est : $Wt = 0,0310 \times Lt^{2,779}$

Le coefficient $b = 2,779$ indique une croissance allométrique minorante, traduisant un gain de poids plus lent que l'augmentation de la longueur. Ce résultat reflète souvent des conditions environnementales modérées ou une période de reproduction, où l'énergie est partiellement mobilisée vers les fonctions de reproduction plutôt que vers la croissance corporelle.

Plusieurs travaux antérieurs ont rapporté des valeurs similaires ou différentes du coefficient b chez cette espèce : Fatemi et al. (2009) ont observé un coefficient $b = 2.69$ chez la carpe commune du sud de la mer Caspienne, également interprété comme une croissance allométrique minorante.

5. Reproduction

5.1. Sex-ratio et état sexuel en fonction des saisons

Globalement, la population échantillonnée est structurée on a 37 femelles (55.22 %), 30 mâles (44.77 %). La sex-ratio global (SR) est de 1.22 (F :M). Elle est constamment en faveur de femelles pendant les deux saisons (Figure 18 et 19).

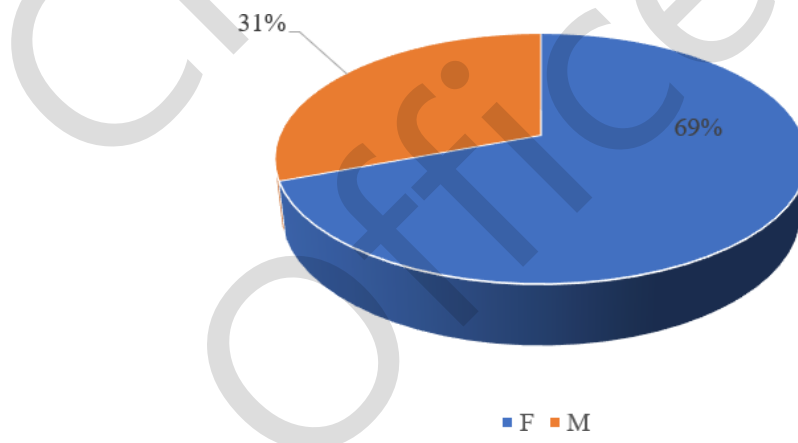


Figure 18. Sex-ratio pendant la saison hiver. F: Femelle; M: Mâle.

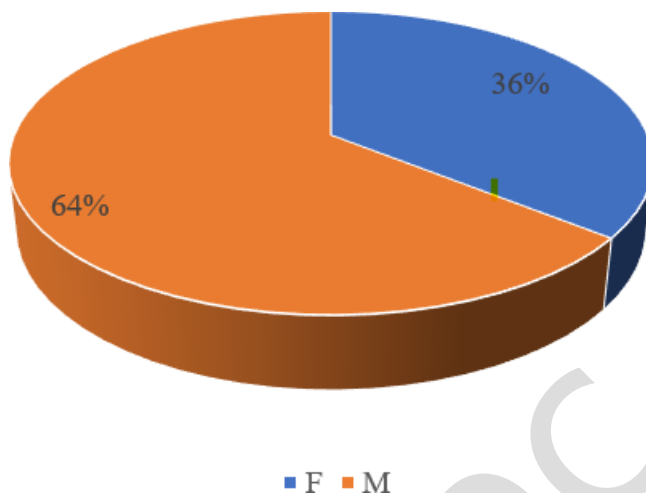


Figure 19. Sex-ratio pendant la saison printemps F: Femelle; M: Mâle.

L'observation macroscopique de gonades femelles et males correspondant aux différentes saisons a permis d'identifier le stade pré-ponte pour les deux saisons avec un pourcentage de 100%.

5.2. Fécondité

La fécondité moyenne des carpes communes durant la saison hivernale est de 43487.34 ± 34806.9 ovocyte/femelle. Par contre durant la saison printemps, La fécondité moyenne des carpes communes durant la saison hivernale est de 72222.77 ± 47421.71 ovocyte/femelle (Figure 20). Une différence significative a été observé entre la fécondité des carpes communes de la saison hivers et la fécondité des carpes communes de la saison printemps et ($P \leq 0.05$).

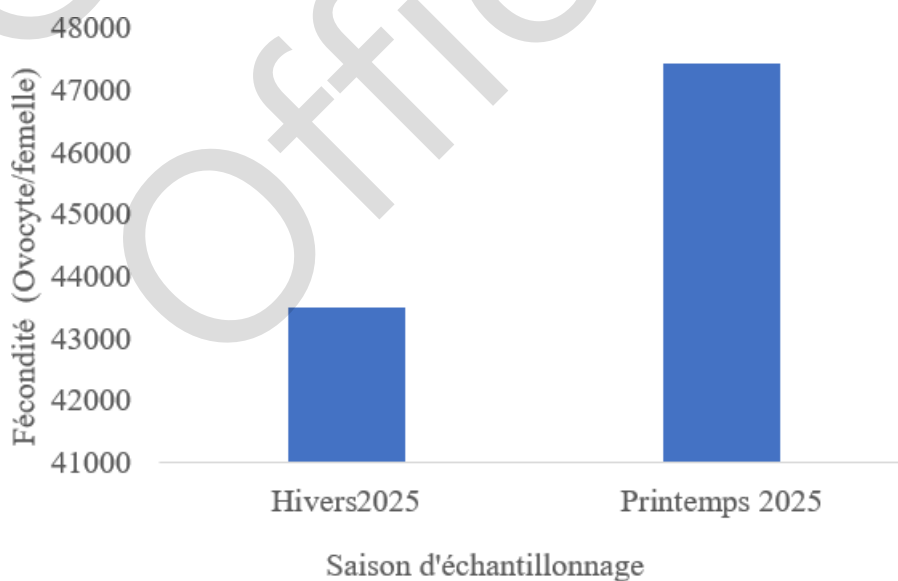


Figure 20. Fécondité chez la carpe commune du barrage de Zéralda.

La fécondité totale observée chez les femelles de *Cyprinus carpio* varie considérablement, d'une saison à une autre, avec une moyenne intermédiaire reflétant une forte variabilité individuelle. Ce constat est en accord avec les données d'Abba et al. (2011) qui ont observé des valeurs comprises entre 15 000 et 89 000 ovocytes dans un étang de Guelma (Algérie), tandis que des ouvrages de référence comme Lagler (1956) et Wootton (1998) soulignent que la fécondité chez la carpe commune peut varier de 50 000 à plus de 300 000 ovocytes, selon l'âge, la taille et les conditions environnementales. Ces comparaisons confirment la plasticité reproductive de l'espèce et valident les résultats obtenus dans cette étude.

5.3. Rapport gonado-somatique (RGS)

La variation du rapport gonado-somatique (RGS) chez *cyprinus carpio* montre une valeur plus importante en saison printemps avec une moyenne de 9.66 ± 8.21 % par rapport à la saison hivers ou le RGS est de 6.4 ± 4.13 % (Figure 21). Aucune différence significative n'a été observée entre les deux saisons pour le RGS de la carpe commune ($P \geq 0.05$).

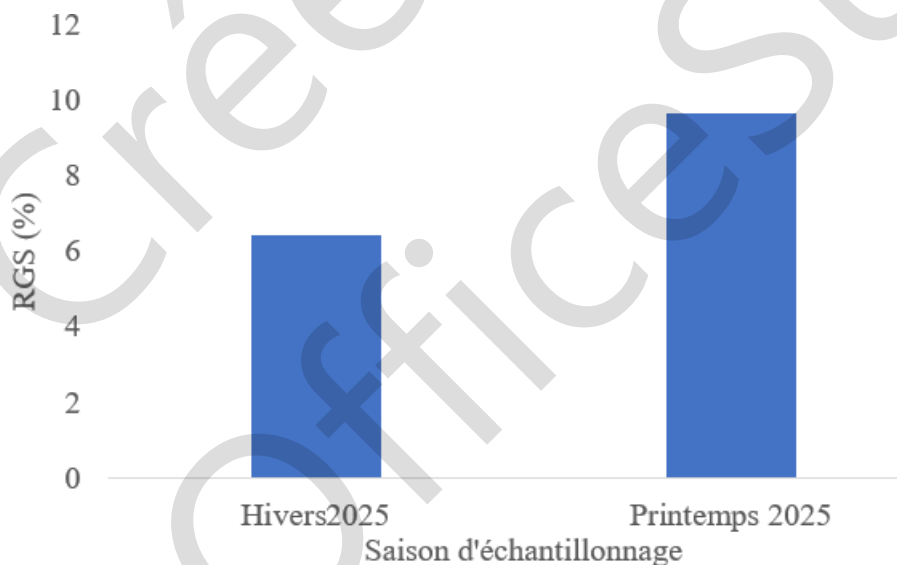


Figure 21. RGS chez la carpe commune du barrage de Zéralda.

Ces observations sont globalement cohérentes avec celles d'Abba et al. (2011), qui ont rapporté des valeurs de RGS comprises entre 1.2 % et 13.8 % chez la carpe commune élevée en étang dans la région de Guelma, avec une moyenne avoisinante 7 %. De même, Gherbi et Barré (1983), dans une étude menée sur les populations algériennes de *Cyprinus carpio*, ont

mis en évidence une fluctuation saisonnière marquée du RGS, en lien avec le cycle reproducteur.

5.4. Rapport hepato-somatique (RHS)

Les valeurs du rapport hépato-somatique (RHS) pour la carpe commune du barrage de Zéralda augmentent de 2.05 ± 0.64 % pour la saison hivers à 2.22 ± 0.55 % pour la saison printemps. Une différence significative a été observée entre les deux saisons pour le RHS de la carpe commune ($P \leq 0.05$).

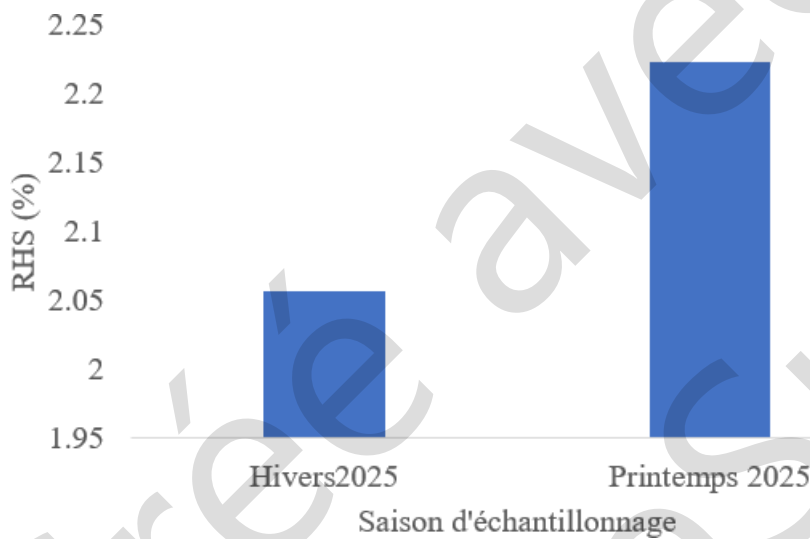


Figure 22. RHS chez la carpe commune du barrage de Zéralda.

Ces valeurs traduisent une activité métabolique significative du foie en période de pré reproduction. Cette variation indique une hétérogénéité physiologique notable. Ces observations rejoignent celles de Matsumoto et al. (1984), qui ont rapporté des valeurs de RHS comprises entre 1.2 % et 3.5 % chez *Cyprinus carpio*, selon le régime alimentaire et le stade de développement. De même, Tabassum et al. (2013) ont noté un RHS moyen de 2.85 % chez les femelles et de 2.17 % chez les mâles, ce qui corrobore l'idée d'un foie plus développé chez les femelles durant la période de maturation. Ces données confirment que le RHS est un indicateur fiable de l'état métabolique et reproductif chez la carpe commune.

6. Coefficient de condition K

Au cours de la saison hivers 2025, les valeurs du facteur de condition (K) varient de 0.85% à 1.54%, avec une moyenne de 1.22 ± 0.16 % par contre pour la saison printemps, le

facteur de condition (K) est entre 0.87% à 1.98%, avec une moyenne de 1.42 ± 0.19 % (Figure 23). Une différence significative a été observée entre les deux facteurs de condition de la saison hivers et la saison printemps ($P \leq 0.05$).

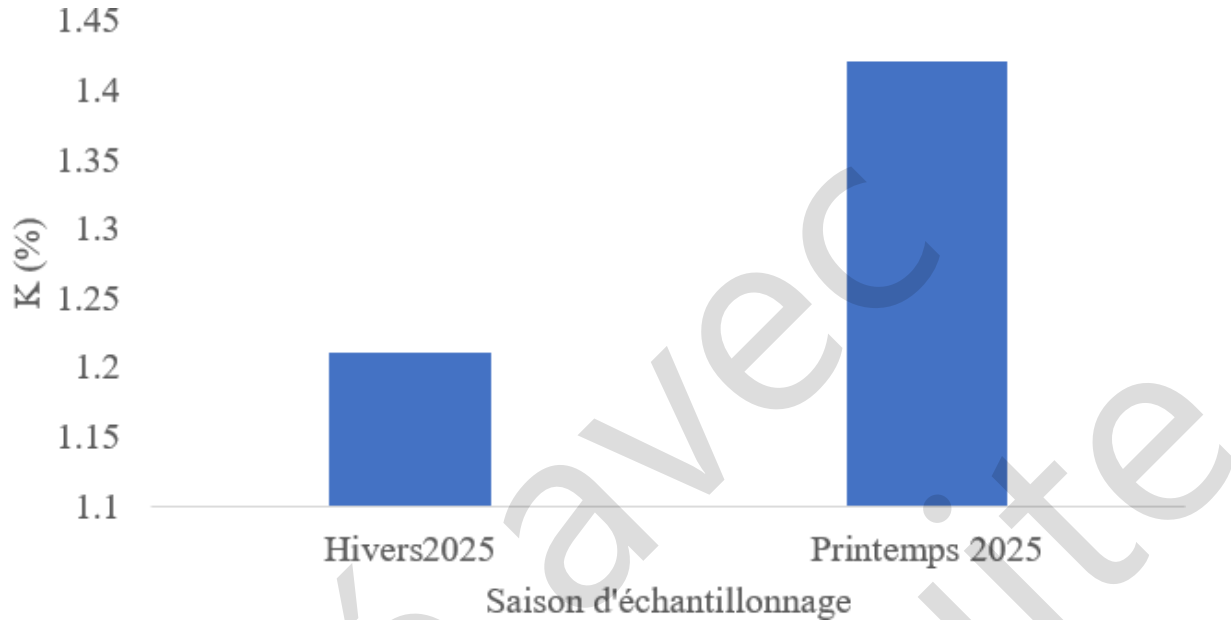


Figure 23. Facteur de condition K de la carpe commune.

La majorité des carpes communes ont un facteur de condition K largement supérieur à 1, cela indique une forme physique optimale, en lien probable avec une activité métabolique intense ou une alimentation abondante.

Ces observations corroborent les travaux de Kraiem (1979), qui a mis en évidence l'influence du sexe, du stade de maturité sexuelle et de la disponibilité alimentaire sur le facteur de condition chez *Cyprinus carpio*. En complément, Matsumoto et al. (1984) ont rapporté des valeurs de K comprises entre 1.2 et 1.6, en fonction des régimes alimentaires testés, ce qui cadre avec l'amplitude observée dans notre étude. L'ensemble de ces résultats suggère que les carpes étudiées évoluent dans un environnement favorable à leur croissance et présentent un bon état physiologique, typique d'une phase de stabilité ou de préparation reproductive.

7. Régime alimentaire

7.1. Coefficient de vacuité

Sur les 65 estomacs, 54 (83.07 %) contenaient de la nourriture et 11 (16.92 %) étaient vides. La saison ayant le pourcentage le plus élevé d'estomacs pleins est la saison du printemps 2025. En fonction des saisons, le coefficient de vacuité atteint une valeur maximale en printemps avec un 17.8 % (Figure 24).

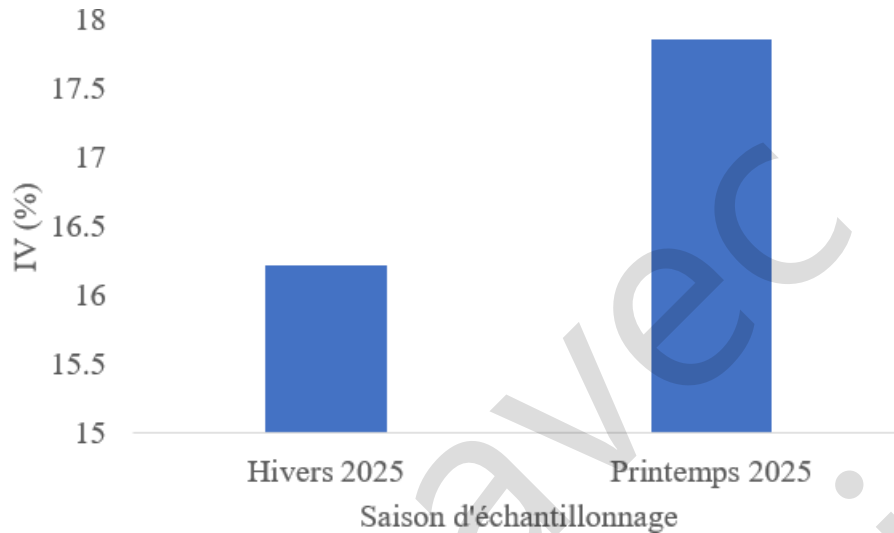


Figure 24. Indice de vacuité (IV%) de la carpe commune

7.2. Indices d'occurrence (IO) et abondance (Iab)

Pour l'hivers 2025, l'indice d'occurrence (IO) montre que les débris végétaux et particules sont les plus fréquemment rencontrés (83.8 %), suivis des Daphnies (83.8 %), des algues filamenteuses (78.4 %), des Copépodes (73.0 %), des Cladocères (62.2 %) et des Ostracodes (29.7 %). Cela reflète un régime alimentaire dominé par des éléments benthiques et planctoniques (Figure 25). L'indice d'abondance (Iab) confirme la prédominance quantitative des débris végétaux (64.5 %), suivis des algues filamenteuses (22.4 %) et des Daphnies (9.5 %) (Figure 26). Les autres groupes (Copépodes, Cladocères et Ostracodes) présentent une contribution plus modeste. Ces résultats traduisent un comportement alimentaire détritivateur opportuniste, avec une consommation complémentaire de plancton selon la disponibilité.

Pour le printemps 2025, l'analyse du régime alimentaire de carpe commune *Cyprinus carpio* at les indices alimentaires calculés montrent clairement un régime à dominante détritivateur avec des tendances omnivores. Les débris végétaux/particules sont les plus fréquents (IO = 82.1 %) et largement dominants en termes d'abondance (Iab = 71.4 %), ce qui reflète une exploitation intensive de la matière organique benthique en décomposition.

Les algues filamenteuses présentent une occurrence importante (IO = 60.7 %) et une abondance de 13.7 %, ce qui confirme une consommation significative de végétation aquatique

vivante.

Parmi les proies animales, les Daphnies sont les plus représentées (IO = 71.4 %, Iab = 7.9 %), suivies des Cladocères (IO = 64.3 %, Iab = 4.5 %). Les Copépodes (IO = 28.6 %, Iab = 1.5 %) et les Ostracodes (IO = 25 %, Iab = 1 %) sont présents de façon plus marginale.

Ces résultats traduisent une stratégie trophique opportuniste, avec une forte dépendance aux ressources benthiques et un apport complémentaire d'organismes planctoniques selon leur disponibilité dans l'environnement.

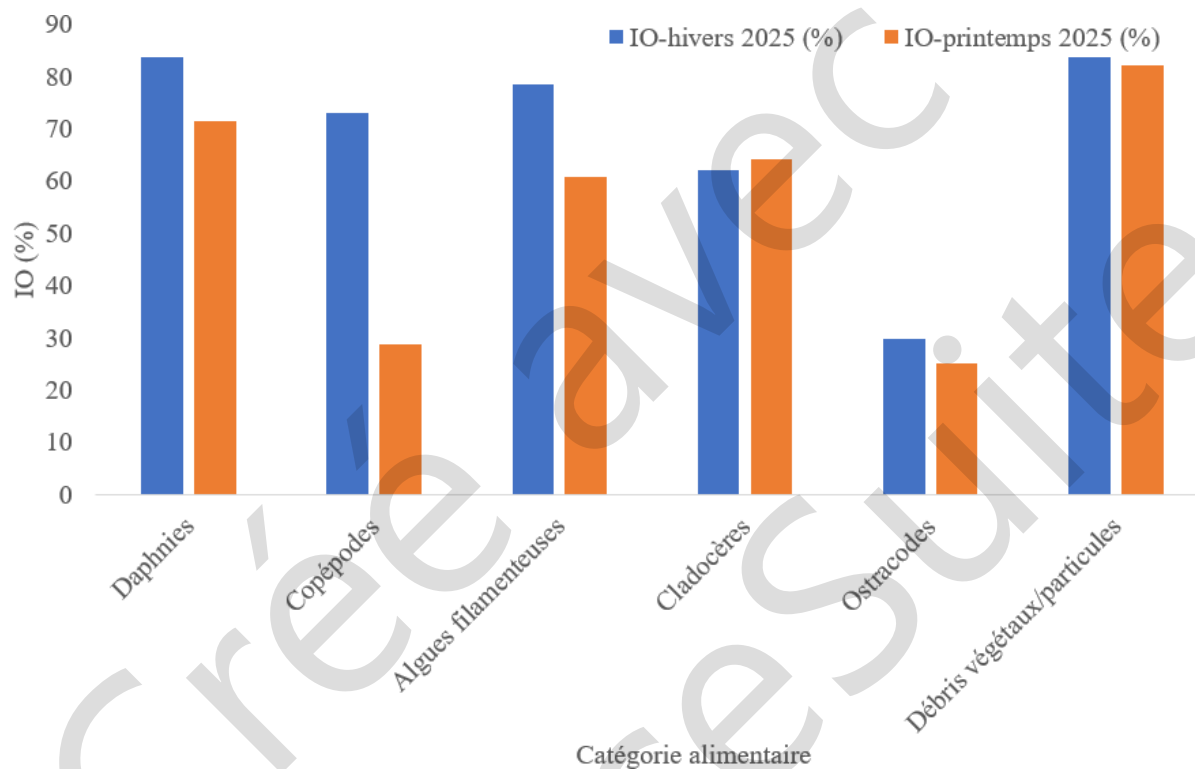


Figure 25. Indices d'occurrence (IO%) de la carpe commune.

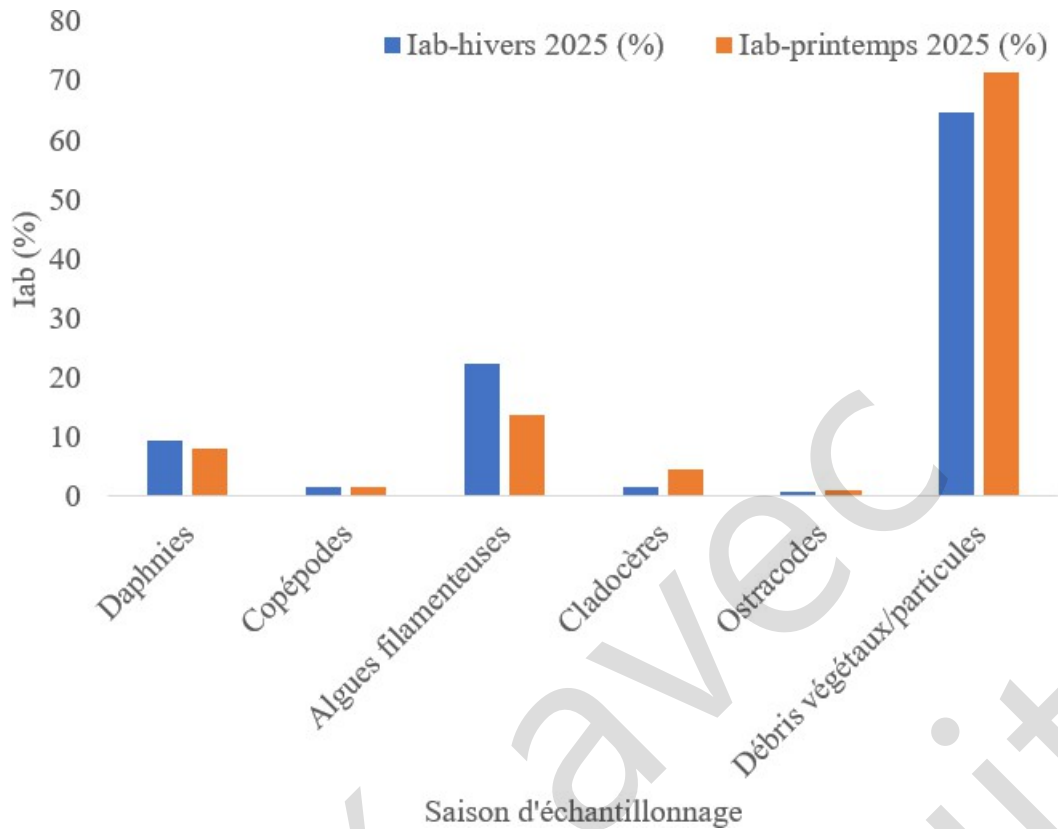


Figure 26. Indice d'abondance (Iab%) de la carpe commune.

Les résultats obtenus dans la présente étude corroborent les observations précédentes sur le régime alimentaire de la carpe commune, soulignant son comportement omnivore opportuniste. La prédominance des débris végétaux (IO = 82.1 %, Iab = 71.4 %) est similaire à celle rapportée par Ntirandekura et al. (2017) dans le lac Rweru au Burundi, où les débris constituaient la principale composante du régime alimentaire des individus adultes de *Cyprinus carpio* (79.06 %), suivis des algues (60.46 %), des escargots (41.86 %) et des poissons (34 %). Cette similarité suggère que la carpe exploite en priorité les ressources benthiques disponibles, notamment la matière organique en décomposition, tout en adaptant son alimentation à la disponibilité locale des proies.

Conclusion

L'étude menée sur la carpe commune (*Cyprinus carpio*) dans le barrage de la réserve de chasse de Zéralda a permis de mieux comprendre plusieurs aspects biologiques et écologiques de cette espèce introduite. Les résultats obtenus ont montré une diversité morphométrique et biométrique significative entre les échantillons de janvier et de mars, notamment en ce qui concerne les longueurs, les poids, et les indices biologiques tels que le facteur de condition (K), le rapport gonado-somatique (RGS) et le rapport hépato-somatique (RHS).

La détermination du régime alimentaire a révélé un comportement omnivore opportuniste, avec une prédominance de proies benthiques, confirmant l'adaptation trophique de la carpe commune à son environnement. Les analyses reproductives ont mis en évidence une importante valeur en mars, coïncidant avec la période propice au frai. Ces observations confirment que les conditions écologiques du barrage sont favorables au développement et à la reproduction de cette espèce.

Afin de renforcer ces résultats, plusieurs pistes peuvent être envisagées comme :

- Élargir la période d'échantillonnage sur une année complète afin de mieux cerner le cycle biologique et la dynamique saisonnière de la reproduction.
- Réaliser une analyse histologique des gonades pour affiner de confirmer le stade de maturité sexuelle.
- Évaluer l'impact écologique de la carpe commune sur les autres espèces du barrage, notamment en termes de compétition alimentaire et de perturbation des habitats.
- Explorer des méthodes de valorisation durable de cette espèce, telles que la transformation artisanale (fumage, salaison), afin de renforcer son intérêt économique local.

Bibliographie

Abba, A., Boukrouma, H., & Kara, M. H. (2011). Croissance et reproduction de la carpe commune (*Cyprinus carpio* L. 1758) dans un étang de Guelma (Nord-Est algérien). *Science & Technologie C*, 33, p.p13–22.

Analbery, M. (2004). Biologie, écologie et pêche de *Hemiramphus brasiliensis* (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat, Univ Bretagne Occidentale: 233 p).

Balon, E. K. (1995). Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture*, 129(1-4),p.p 3–48.

Benabid, M. (1990). Étude de la croissance et de la reproduction de la carpe commune (*Cyprinus carpio*) dans un plan d'eau saharien (Oued Righ, Algérie). Mémoire de Magistère, spécialité Aquaculture, Alger, Université d'Alger.

Bidi-Akli, S., Arab, A., & Samraoui, B. (2014). Variation spatio-temporelle du zooplancton dans le barrage de la réserve de chasse de Zéralda (Algérie). *Revue d'écologie*, 69(3-4), p.p214- 224.

Billard, R. (1995). Les poissons d'eau douce des rivières de France. Identification, éléments d'écologie et de répartition. Paris: Institut National de Recherche Agronomique (INRA).

Billard, R. (1999). Reproduction and endocrinology of the carp. In B. Hoar, D. Randall & E. Donaldson (Eds.), *Fish Physiology* (Vol. 9A, pp. 69–119). Academic Press.

Bougis P. (1952). «Recherches biométriques sur les rougets (*Mullus barbatus* L., *Mullus surmuletus* L.)». *Arch. Zool. Exp. gén*, 89 (2): p.p57-174.

Bruslé, J., & Quignard, J. P. (2001). Biologie des poissons.Paris: Lavoisier.

Cai, J. (2017). Global Aquaculture Production Statistics for the year 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Chbour, M. A., Khodja, H., & Abdelkrim, S. (2014). Diversité et distribution des poissons d'eau douce en Algérie. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 139(3),p.p 257–274.

Crivelli, A. J. (2001). Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern Mediterranean region? *Biological Invasions*, 3(4),p.p 415–426.

FAO. (2009). *Cyprinus carpio*. In A. Peteri (Author), V. Crespi & M. New (Eds.), Cultured aquatic species fact sheets. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (1992). Manuel pour le développement de la pisciculture à Madagascar. Projet FI: DP/MAG/88/005. Document technique n°4. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

FAO. (2022). FishStatJ - Software for Fishery Statistical Time Series. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome:FAO.

Farag, M. R., Sadek, K. M., & El-Sayed, Y. S. (2014). An overview on internal anatomy and physiology of common carp (*Cyprinus carpio*): Special reference to its structure and function. Journal of Aquatic Biology & Fisheries, 2(1), p.p12–19.

Fatemi, S. M., Kaymaram, F., Jamili, et al. (2009). Estimation of growth parameters and mortality rate of common carp (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) population in the southern Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 8(2), p.p127-140

Feunteun, E., Acou, A., & Laffaille, P. (2011). Migration des poissons en eau douce. In O. Barbaro & J.-P. Baran (Eds.), Écologie des poissons d'eau douce (pp. 231–256). France: Editions Quae.

Ford, M. (2024). *Cyprinus carpio* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2024:e.T6181A221194925.<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20242.RLTS.T6181A221194925.en>. Accessed on 23 June 2025.

Fulton T. W. (1911). «The Sovereignty of the Sea: An Historical Account of the Claims of England to the Dominion of the British Seas, and of the Evolution of the Territorial Waters, with Special Reference to the Rights of Fishing and the Naval Salute». The Lawbook Exchange, Ltd.

Gherbi, M., & Barré, N. (1983). Étude biométrique et reproduction de la carpe commune (*Cyprinus carpio* L.) dans les eaux continentales algériennes. Revue des Sciences de l'Eau, 2(1), p.p57–66.

Hajlaoui, W., Troudi, D., Chalhaf, M., & Missaoui, H. (2016). Caractères biométriques de la carpe commune *Cyprinus carpio communis* (Linnaeus, 1758) dans la retenue du barrage de Sidi Saâd (Centre de la Tunisie). *JNS AgriBiotech*, 29, p.p1657-1663.

Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis—a review of methods and their application. *Journal of fish biology*, 17(4), p.p411-429.

IUCN, 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. 1964 - onwards.
<https://www.iucnredlist.org/>

Kartas, F., & Quignard, J. P. (1984). Contribution à l'étude de l'allache (*Sardinella aurita* Val. 1847) des côtes de Libye. *Commission internationale de la Mer Méditerranée*, 23, p.p157-176.

Kadiri, M., & Boufekane, A. (2015). Contribution à l'étude bio-écologique de *Cyprinus carpio* dans le barrage de Beni Haroun (Algérie). *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 140(1–4), p.p 65–76.

Kadri, S., & Bouzidi, M. (2017). Étude de la croissance de la carpe commune (*Cyprinus carpio*) dans le barrage de Ghrib (Médéa, Algérie). *Revue des Sciences de la Vie*, 9(2), p.p21–29.

Kara, M. H. (2012). Biodiversité aquatique en Algérie: État des connaissances et perspectives de recherche. *Revue des Sciences de l'Eau*, 25(2), p.p 123–135.

Keith, P., Persat, H., Feunteun, E., & Allardi, J. (2011). Les poissons d'eau douce de France. Biotope Editions.

Kestemont, P. (1995). Different systems of carp production and their impacts on the environment. *Aquaculture*, 129(1–4), p.p 347–372.

Kraiem, M. M. (1979). Croissance et reproduction de la carpe commune dans les plans d'eau tunisien. *Bulletin de l'Institut National Scientifique et Technique d'Océanographie et de Pêche de Salammbô*, 6, p.p1–22.

Kulhanek, S. A., Ricciardi, A., & Leung, B. (2011). Is invasion history a useful tool for predicting the impacts of the world's worst aquatic invasive species? *Ecological Applications*, 21(1), p.p189–202.

Lagler, K. F. (1956). *Freshwater Fishery Biology* (2nd ed.). Wm. C. Brown Co.

Lauzanne, L. (1975). Régimes alimentaires d'*Hydrocyon forskalii* (Pisces, Characidae) dans

le Lac Tchad et ses tributaires. Cahiers ORSTOM, Série Hydrobiologie, 9(2), p.p105-121.

Maceda-Veiga, A., López, R., & Green, A. J. (2017). Dramatic impact of alien carp *Cyprinus carpio* on globally threatened diving ducks and other waterbirds in Mediterranean shallow lakes. *Biological Conservation*, 212, p.p74-85.

Mahdjoub, S., & Kherici, N. (2019). État des lieux et perspectives du développement de la pisciculture en Algérie. *Revue des Sciences de la Vie*, 11(1), p.p33–45.

Martin, P., Boyer, P., & Romain, S. (1998). Guide écologique des poissons d'eau douce. Delachaux et Niestlé.

Matsumoto, Y., Shimizu, K., & Ando, H. (1984). Changes in body composition of common carp during reproductive cycle. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 50(4), p.p709–714.

Nikolsky, G. V. (1963). *The Ecology of Fishes*. Academic Press.

Ntirandekura, E., Micha, J. C., & Nguetsop, F. (2017). Feeding ecology of common carp *Cyprinus carpio* in Lake Rweru, Burundi. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5(3), p.p410–415.

Rahman, M. M. (2015). Effects of salinity on growth and survival of freshwater fish: A review. *International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture*, 5(3), p.p 49–55.

Schultz, K. J. (2010). *Field Guide to Freshwater Fishes of North America*. Wiley.

Tabassum, T., Jahan, M. S., & Khan, M. N. (2013). Sexual dimorphism in hepatosomatic index and condition factor of common carp, *Cyprinus carpio*. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 8(2), p.p 255–259.

Terofal, F. (1987). *Poissons d'eau douce*. France:Éditions Solar.

Váradi, L. (2019). Aquaculture in the third millennium: Realities and future challenges. *Journal of Applied Aquaculture*, 31(3),p.p 243–258.

Vilizzi, L., Tarkan, A. S., & Copp, G. H. (2015). Experimental evidence from causal criteria analysis for the effects of common carp *Cyprinus carpio* on freshwater ecosystems: a global perspective. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 23(3), p:p253-290.

Wootton, R. J. (1998). *Ecology of Teleost Fishes* (2nd ed.). Springer.

Créé avec
OfficeSuite

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للعلوم البحريّة وتجهيز السواحل



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

Étude technico-économique en vue de l'obtention
du diplôme CDE

Thème :

Le fumage de la carpe commune cyprinus carpio

Présenté par :

- Daas Roufaida

- Smaali Hassiba Malak

Soutenue le .. /06/2025, devant le jury composé de :

Carte d'information

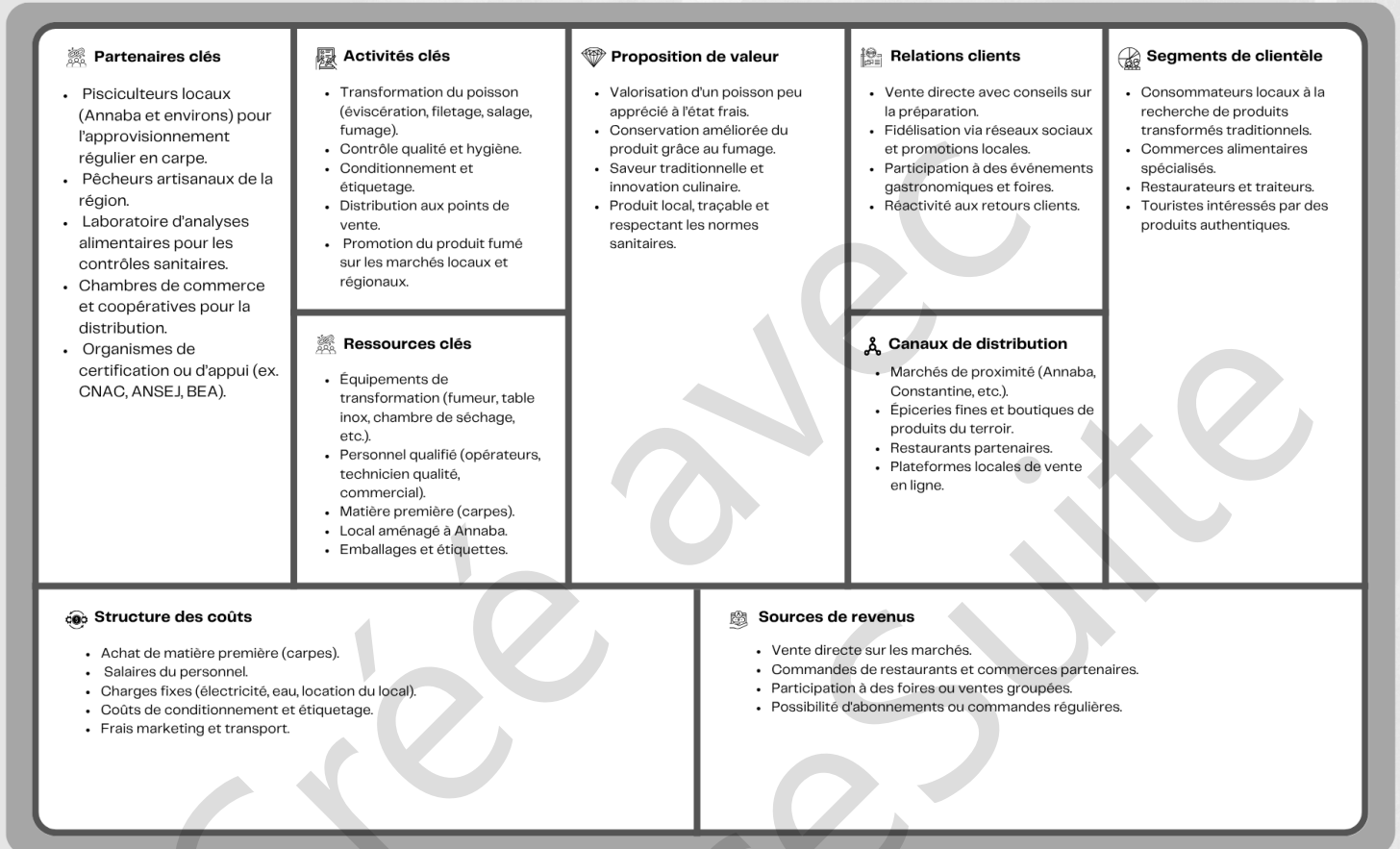
1. Equipe d'encadrement

Équipe d'encadrement (à titre indicatif)	
Encadrant principal : Mme Chabat Dis Chalabia	Spécialité : Aquaculture
Co-encadrant 01 : Mme Meslem Nabila	Spécialité : Aquaculture

2. Équipe de projet :

Étudiante	Faculté	Spécialité
Daas Roufaida	ENSSMAL	Aquaculture
Smaali Hassiba Malak	ENSSMAL	Aquaculture

BUSINESS MODEL CANVAS



Introduction

La valorisation des produits de la pêche intérieure, notamment la carpe commune (*Cyprinus carpio*), représente une opportunité majeure pour soutenir l'économie rurale, diversifier les produits halieutiques disponibles localement, et répondre à une demande croissante de produits traditionnels à haute valeur ajoutée. Dans ce contexte, le fumage artisanal de la carpe se présente comme une solution innovante, accessible et durable. Il permet une meilleure conservation, améliore le goût et confère au produit une valeur marchande supérieure.

I. Présentation du projet

Le projet consiste en la mise en place d'une unité de fumage artisanal de la carpe commune, issue d'élevages piscicoles ou de la pêche en eaux douces, en Algérie. Il s'articule autour d'une démarche qualité, respectueuse de l'environnement et ancrée dans les traditions locales.

Valeur ajoutée :

• Conservation améliorée

Le fumage permet d'augmenter significativement la durée de conservation du poisson sans recours aux conservateurs chimiques. Grâce à l'action combinée de la chaleur, de la fumée naturelle et du sel, la carpe fumée peut être conservée plusieurs semaines sous vide, ce qui réduit le gaspillage et facilite la distribution.

• Produit prêt à consommer

La carpe fumée est un produit transformé et directement consommable, sans besoin de cuisson supplémentaire. Cela répond aux habitudes des consommateurs modernes qui recherchent des produits pratiques, rapides à servir, tout en conservant des qualités nutritionnelles et gustatives élevées.

• Valorisation locale

Le projet valorise une espèce abondante dans les plans d'eau intérieurs algériens, souvent sous-exploitée. En transformant localement la carpe en un produit à plus forte valeur ajoutée, on stimule l'économie des zones rurales, on crée de l'emploi, et on réduit la dépendance aux importations de poissons transformés.

• Innovation traditionnelle

Ce projet redonne vie à un savoir-faire ancestral (fumage artisanal), tout en l'adaptant aux normes modernes d'hygiène et de sécurité alimentaire (HACCP). Il s'inscrit dans une logique de modernisation douce, qui respecte la tradition tout en la rendant compatible avec les attentes actuelles du marché (traçabilité, packaging, certification...)

II. Objectifs du projet

• Valoriser les surplus de production piscicole et réduire les pertes post-récolte

La carpe est souvent produite en grande quantité dans les étangs ou bassins, mais les marchés locaux ne peuvent pas toujours absorber l'intégralité des captures fraîches. Le fumage permet de transformer ces excédents en produits à longue durée de vie, évitant ainsi le gaspillage, tout en augmentant la rentabilité de la filière.

• Offrir un produit fini sain, savoureux, et répondant aux normes alimentaires

Le projet vise à produire une carpe fumée qui respecte les normes d'hygiène (HACCP) et de sécurité alimentaire, tout en étant riche en protéines, pauvre en matières grasses, et naturellement aromatisée par le fumage. Cela répond à la demande croissante pour des produits artisanaux, naturels et sans additifs chimiques.

• Créer des emplois directs et indirects

Le développement de l'activité génère des emplois directs (opérateurs de transformation, vendeurs, chauffeurs) et indirects (pêcheurs, fournisseurs, graphistes pour l'emballage, artisans pour la construction des fumoirs). Cela favorise l'économie rurale et limite l'exode vers les villes.

• Promouvoir les produits algériens localement et à l'export

Ce projet s'inscrit dans une démarche de souveraineté alimentaire et de valorisation du patrimoine culinaire algérien. Il offre un produit typique pouvant être commercialisé localement dans les marchés, les restaurants, ou en circuits courts, mais aussi exporté vers des marchés étrangers, notamment auprès de la diaspora algérienne en quête de produits du terroir.

III. Analyse stratégique du marché

• Segments :

• **Consommateurs finaux** : ménages recherchant des produits traditionnels, sains et pratiques à consommer.

• **Épiceries et magasins spécialisés** : points de vente de produits locaux ou bio.

• **Restaurants et traiteurs** : intéressés par des produits fumés artisanaux à intégrer dans leurs menus.

• **Grossistes et distributeurs alimentaires** : circuits intermédiaires pour une distribution régionale ou nationale.

• **Exportateurs** : ciblant les marchés étrangers, notamment la diaspora algérienne en Europe.

• **Institutions publiques** : cantines, écoles, collectivités locales soucieuses d'approvisionnement local et durable.

• Canaux de communication :

Dégustations en marché : présentations sur site lors de foires, marchés fermiers ou événements agroalimentaires.

Partenariats avec influenceurs culinaires : création de contenu (recettes, avis, vidéos) sur les réseaux sociaux.

Page Facebook & Instagram professionnelle : vitrine numérique du projet avec photos, stories, messages clients.

Événements agroalimentaires : participation à salons régionaux (ex. Journées du terroir, SIRA, etc.)

Étiquetage informatif : communication directe via emballage (origine, qualité, modes de consommation).

Plateforme web marchande (à moyen terme) : site vitrine avec vente directe ou prise de commandes.

Brochures et dépliants : distribués dans les boutiques et offices du tourisme locaux.

- **Relation clients** :

Écoute et fidélisation : prise en compte des retours clients pour ajuster les recettes et formats.

Programme de fidélité : offres promotionnelles pour les clients réguliers (cartes, remises).

Relations de proximité : contact direct sur les marchés pour établir une relation de confiance.

Service personnalisé pour restaurateurs : produits sur mesure (poids, assaisonnement, packaging).

Transparence sur les pratiques : visite d'atelier possible, traçabilité des matières premières.

Mise à jour produits : lancement de variantes selon la saison ou les suggestions clients (carpe marinée, rillettes, etc.).

IV. **Plan de production et organisation**

Production : L'outil sera développé selon une méthode agile en sprints successifs. Chaque itération comprendra des phases de tests utilisateurs, de correction, puis de validation. Le versionnement permettra de suivre les évolutions du produit et d'assurer une maintenance régulière.

Approvisionnement :

- Carpe commune fraîche provenant de piscicultures partenaires ou de pêche artisanale locale.
- Bois pour fumage : figuier, olivier ou autres essences locales, séchés et non traités.
- Sel alimentaire de qualité, possiblement iodé.
- Emballages sous vide et étiquettes personnalisées (fournisseurs nationaux ou régionaux).

Besoins humains :

- Responsable de production (qualité, sécurité, gestion de stock)
- Technicien fumage et préparation poisson
- Agent de conditionnement et étiquetage
- Commercial(e) / animateur de marché
- Prestataire marketing (freelance ou agence locale)

Technologies :

- Fumoirs traditionnels modernisés (inox, double paroi)
- Emballeuse sous vide professionnelle
- Chambre froide (1–2 unités selon volumes)
- Matériel de découpe et salage en inox
- Balance, étiqueteuse, équipements de traçabilité
- Outils bureautiques de suivi de stock, commande et facturation

Partenariats :

- Coopératives de pêche et éleveurs piscicoles
- Chambres d’agriculture et de la pêche
- Instituts de formation (ITPM, CNCC)
- Incubateurs agroalimentaires ou territoriaux (DERJA, ANAD, etc.)

Financement : Programmes de soutien à l’agriculture ou à la pêche (ANSEJ, BADR, Caisse nationale d’investissement), concours de projets (PAM, FAO, Climat+), fonds propres ou crédit bancaire à taux bonifié, subventions locales ou régionales pour développement rural.

Marketing :

- Création d’une identité visuelle forte (nom, logo, slogan)
- Échantillonnages gratuits lors d’événements
- Packaging éco-responsable et attractif
- Référencement sur Google Maps, Instagram, Facebook
- Participation à concours de produits de terroir

Formation :

- Hygiène alimentaire (HACCP)
- Techniques de transformation artisanale
- Gestion d’atelier agroalimentaire
- Communication commerciale de produits traditionnels

Surveillance :

- Journal de production (traçabilité, température, lots)
- Suivi qualité des lots : goût, texture, retours clients
- Audit interne périodique (nettoyage, conformité)
- Enquêtes de satisfaction (QR code sur emballage)
- Adaptation continue de l’offre en fonction des préférences des clients

V. Plan Financier

Catégorie	Détail	Coût (DZD)
Équipement transformation	Fumoirs, saloirs, tables	1 800 000
Local & aménagement	Location + hygiène	1 200 000
Formation & qualité	Hygiène, HACCP, techniques	600 000
Emballage & étiquetage	Sous-vide, design	400 000
Marketing & promotion	Affiches, salons	400 000
Transport & distribution	Camionnette réfrigérée	2 000 000
Gestion & salaires	Responsable + opérateurs	2 400 000
Total prévisionnel		8 800 000

Conclusion

Ce projet de fumage de la carpe commune s'inscrit dans une logique de valorisation durable des ressources locales. Il associe savoir-faire traditionnel, normes sanitaires, et approche entrepreneuriale, contribuant au développement économique local et à la promotion de la souveraineté alimentaire algérienne.