

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique
Université Chadli Bendjedid
El Tarf



جامعة الشاذلي بن جديد
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشاذلي بن جديد
الطارف

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Mer

كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم علوم البحار



Mémoire de Fin d'Études

Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master 2 Recherche

« Bio-ressources Marines »

THÈME

**Contribution à l'étude de l'otolithométrie du carassin
Carassius carassius (Linnaeus, 1758) du lac oubeira,
(PNEK, Nord Est Algérien).**

Soutenu le : 20/06/2022

Présenté Par : SEDOUR Chaima

Devant le jury composé de :

Dr BOUDJADI Z.	MCA	Présidente	UCBET
Dr DAHEL A.T.	MCA	Examinatrice	UCBET
Dr RACHEDI M.	MCA	Promotrice	UCBET

Année universitaire 2021 - 2022



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

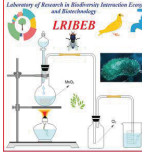
People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research

قسم علوم الطبيعة والحياة - كلية العلوم - جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة-

UNIVERSITY 20 August 1955 - SKIKDA- Faculty of Sciences- Department of Natural and Life Sciences



CERTIFICATE

OF ATTENDENCE

SEDDOUR Chaima

For attending :

**1st International Seminar on Pollution, Health,
Environment and Bio-monitoring**

SIPSEB'21 DECEMBER 27-28, 2021, SKIKDA, ALGERIA

And Presenting **E-Poster** entitled :

**Etude De La Biometrie Des Otolithes Sagittae Du Carassin Carassius Carassius (Linnaeus, 1758)
(Teleostei, Cyprinidae) Du Lac Oubeira (El-Tarf, Algeria).**

Authors: SEDDOUR Chaima, RACHEDI Mounira, DAHEL Amina Tania and BENSALIA Nabila

CONFERENCE CHAIR

*Dr. BOUCETTA Sabrina
Maitre de Conférences .A*

SIGNATURE

Université 20 Août 1955 Skikda
Faculté des Sciences
Séminaire Internationale de Pollution,
Santé, Environnement et Bio-monitoring
SIPSEB 2021



Dédicaces



Je remercie ALLAH, le tout puissant pour m'avoir aidé à élaborer ce travail et qui m'a donné la patience par rapport aux moments difficiles rencontrés sur mon chemin.

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents qui m'ont soutenue tout au long de ma vie.

A papa " Abdelhamid " qui m'a toujours aidé à faire le bon choix dans ma vie et qui m'a aidé par son soutien et ses conseils.

A ma tendre mère "Najet" qui m'a beaucoup aidé par son soutien, sa compréhension et ses encouragements.

A ma sœur "Aya" et mes frères "Ala edine ", "Torki abd el hafid" et "Ahmed zin edine ", que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur et toutes les familles "Sedour "et "el Frehete".

A ma chère amie "Amani " et toute sa famille. A mon cœur "Basoma " et toute sa famille.

A toutes mes amies Somaya, Chaima, Iman, Zineb, Hajer, Fela, Rahma, Salsa, Afaf et à toute ma promotion de science de la mer (2021/2022).

Chaima



REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu, le tout puissant de m'avoir donné la force de mener à terme ce travail de fin d'études.

Ce travail a été réalisé dans le laboratoire de la biologie marine de l'université d'El-Tarf.

Je tiens à remercier en premier Dr RACHEDI M. (Maître de conférences A., UCB-ET) qui a dirigé et suivi de près le travail et ce jusqu'à sa fin. Son aide et ses remarques ont toujours été pertinentes. Merci pour tout.

Je remercie Dr BOUDJADI Z. (Maitre de conférences A, UCB. El-Tarf), d'avoir accepté de présider le jury de soutenance.

Je remercie vivement Dr DAHEL A.T. (Maitre de conférences A, UCB-ET) qui a accepté sans hésitation d'examiner ce travail. Ses remarques et conseils seront certainement pertinents et constructifs.

Mes remerciements s'adressent à M^r WANSA Chawki (gérant du lac Oubeira), pour son aide et sa compréhension ainsi que les pêcheurs qui travaillent au lac.

Enfin, mes remerciements s'adressent à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour améliorer la qualité de ce manuscrit.

Merci à tous mes enseignants pour la qualité de leur enseignement durant mon passage à la spécialité : Bioressources Marines.

Sans oublier, mes remerciements et gratitude envers mes parents qui m'ont toujours aidé et soutenu durant les études.

À TOUT CE MONDE UN GRAND MERCI.

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
1	Situation Générale du Lac Oubeira dans le Parc National d'El Kala (Google, 2021).	3
2	Morphologie du carassin <i>Carassius</i>	5
3	Photos montrant les étapes pour l'extraction de la paire d'otolithes sagittae (Académie de Rennes, 2016 ; modifié). 1: localisation de l'encéphale par rapport aux cavités cérébrales, 2: emplacement des otolithes sagitta, 3 et 4: méthode d'extraction des sagitta avec une pince.	8
4	Photo montrant (A) : les différentes mesures prises sur l'otolithe sagitta (Gr. X 10). Lo: longueur, lo: largeur, Eo: épaisseur et (B) : pied à coulisse électronique utilisé.	9

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
1	Résultat du test (t de student) d'homogénéité des caractères métriques et pondéraux des sagittae gauches et droits chez <i>Carassius carassius</i> du lac Oubeira (N = 122). $p > 0,05$; NS : différence non significative.	11
2	Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez <i>Carrasius carassius</i> du lac Oubeira (N = 122).	15

RÉSUMÉ

La présente étude concerne la gestion écosystémique de *Carassius carassius* du lac Oubeira. Une étude de l'otolithométrie a été menée sur un total de 122 individus ($16,2 \leq Lt \leq 30,2$ cm ; $58,1 \leq Pt \leq 441,6$ g ; $56,8 \leq Pe \leq 410,7$ g).

Les quatre paramètres mesurés sur l'otolithe croissent à un rythme assez accéléré par rapport à la longueur totale. Seul le poids des otolithes présente une croissance minorante par rapport au poids éviscéré du poisson, traduisant ainsi la continuité de la croissance de ces structures osseuses.

La croissance relative montre une croissance isométrique, donc le poids croît au même rythme que la taille du poisson, avec une pente égale à 3,02 et ordonnée à l'origine égale à 0,016 pour la population totale, tandis que chez les mâles : $b = 3,19$ & $a = 0,01$ et enfin les femelles : $b = 2,94$ & $a = 0,02$.

Il serait intéressant de compléter ce travail par une étude de plusieurs indices biologiques au cours d'un cycle annuel et augmenter les effectifs échantillonnés.

Mots clés : *Carassius carassius*, lac Oubeira, otolithométrie, taille-poids.

ABSTRACT

This study concerns the ecosystem-based management of *Carassius carassius* in Oubeira lake. An otolithometry study was conducted on a total of 122 individuals ($16.2 \leq TL \leq 30.2$ cm ; $58.1 \leq TW \leq 441.6$ g ; $56.8 \leq EW \leq 410.7$ g).

The four parameters measured on the otolith grow at a fairly accelerated rate compared to the total length. Only the weight of the otoliths shows a lower growth compared to the eviscerated weight of the fish, thus reflecting the continuity of the growth of these bone structures.

The relative growth shows an increasing growth, therefore the weight increases at a faster rate than the size of the fish, with a slope equal to 3.02 and ordered at the origin equal to 0.016 for the total population, while in males : $b = 3.19$ & $a = 0.01$ and finally the females: $b = 2.94$ & $a = 0.02$.

It would be interesting to supplement this work by a study of several biological indices during the annual cycle and to increase the sampled numbers.

Keywords: *Carassius carassius*, Oubeira lake, otolithométry, length-weight.

ملخص

تتناول هذه الدراسة إدارة النظام البيئي من *Carassius carassius* من بحيرة اوبيرة، أُجريت دراسة لقياس حصوات الأذن على ما مجموعه 122 فرداً ($16,2 \leq Lt \leq 30,2$ cm ; $58,1 \leq Pt \leq$ 441,6 g ; $56,8 \leq Pe \leq 410,7$

تنمو المعلمات الأربعة المقاسة على غبار الأذن بمعدل متسارع إلى حد ما مقارنة بالطول الإجمالي. يُظهر وزن حصى الأذن فقط نمواً أقل مقارنة بالوزن المنزوع الأحشاء للأسماك ، مما يعكس استمرارية نمو هذه الهياكل العظمية.

يظهر النمو النسبي نمواً متزايدة، لذلك ينمو الوزن بمعدل أكثر تسارعاً من حجم الأسماك ، مع منحدر يساوي 3,02 وأمر أصلاً يساوي 0,016 في إجمالي السكان. بينما في الذكور: $b = 3,19$ و $a = 0,01$ وأخيراً الإناث: $a = 0,02$ & $b = 2,94$.

سيكون من المثير للاهتمام إكمال هذه العمل من خلال دراسة العديد من المؤشرات البيولوجية خلال الدورة السنوية زيادة احجام العينة.

الكلمات المفتاحية : *Carassius carassius*, بحيرة اوبيرة, otolithométrie, الوزن والطول.

TABLE DES MATIERES

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Résumés	
I. INTRODUCTION.....	1
.....	
II. MATERIEL ET METHODES	2
2.1. Provenance des échantillons	3
2.2. La famille des Cyprinidés	3
2.3. Le genre <i>Carassius</i>	4
2.4. Présentation de l'espèce <i>Carassius carassius</i>	4
2.5. Classification scientifique de l'espèce	6
2.6. Origine du nom scientifique de <i>C. carassius</i>	6
2.7. Otolithométrie :	6
2.7.1. Mensurations et pesées	6
2.7.2. Localisation des otolithes	7
2.7.3. Extraction et conservation	7
2.7.4. Analyse statistique	8
2.8. Croissance relative ou relation taille-masse	9
III. Résultats	11
3.1. Otolithométrie	11
3.2. Croissance relative ou relation taille-masse	15
IV. DISCUSSION.....	16
V. CONCLUSION.....	18
VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE.....	19

INTRODUCTION

I. Introduction

Comme beaucoup d'autres pays du monde, l'Algérie a été concernée par la politique des introductions de nouvelles espèces de poissons d'eau douce. Le but principal des introductions délibérées était l'aquaculture (carpe, tilapia, sandre, *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, 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, 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 d'Afrique du Nord en général et d'Algérie en particulier, souvent ponctuelles de différents auteurs, rares et/ou partielles, depuis les années 1920 : Pellegrin (1920, 1921, 1939), Seurat (1922, 1930), Cauvet (1930), Thevenin (1936), Dieuzeide et Champagne (1950), Arrignon (1962), Almaça (1969, 1977, 1979), Kraiem (1983, 1993), Leberre (1989), Bouhaddad (1998), Azeroual (2000), Zouakh et *al.* (2004), Blanco et *al.* (2006), Bacha et Amara (2007), Kara (2012).

D'une manière générale, les informations de biologie et de dynamique du *Carassius carassius* sont peu nombreuses et assez anciennes, Les premières études réalisées dans le monde sont les travaux de Holopainen & Hivarinen (1985), Hivarinen *et al.* (1985), Holopainen *et al.* (1985) ont été entrepris sur les caractéristiques physiologiques et écologiques de la population de carassin. Malgré ça, les caractères morphométriques (métriques et méristiques) sont toujours employés pour déterminer la divergence phénotypique des poissons, bien que leur utilisation dans ce but présente certains inconvénients :

- ✓ Leur expression résulte généralement d'interactions complexes entre les facteurs de

l'environnement et le programme génétique de l'animal ;

- ✓ Leur héritabilité est polygénique et d'intensité variable.

Néanmoins, les analyses multivariées peuvent être considérées comme une méthode appropriée pour établir les relations biométriques des différents groupes d'une espèce et de déterminer les affinités raciales (Thorpe, 1987), ce qui permet d'orienter des recherches plus fines en génétique des populations, à savoir que récemment les chercheurs commencent à se baser sur la forme des otolithes et ses différentes mensurations pour arriver ou distinguer les espèces.

Cette étude a pour objectif de caractériser la population de *C. carassius* du lac Oubeira à travers l'otolithométrie.

Cette étude a été réalisée au laboratoire pédagogique de biologie marine de l'université Chadli Bendjedid d'El-Tarf et vise une meilleure connaissance de la l'otolithométrie de *C. carassius* dans le lac Oubeira.

MATÉRIEL & MÉTHODES

II. MATERIEL ET METHODES

2.1. Provenance des échantillons :

L'obtention d'un échantillon représentatif est l'un des principaux problèmes dans l'étude de la dynamique des populations exploitées. Entre octobre 2021 & mai 2022, nous avons recueilli auprès des mareyeurs du lac Oubeira (El-Kala) (Fig. 1), un total de 122 individus ($16,2 \leq Lt \leq 30,2$ cm ; $58,1 \leq Pt \leq 441,6$ g). Selon le témoignage des pêcheurs, la pêche est réalisée au moyen des filets maillants.



Figure 1 : Situation Générale du Lac Oubeira dans le Parc National d'El Kala (Google, 2021).

2.2. La famille des Cyprinidés :

Les Cyprinidés (Cyprinidae) forment la plus grande famille de poissons d'eau douce, comprenant 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). 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.

2.3. Le genre *Carassius* :

Carassius est un genre de la famille des *Cyprinidés*. La plupart des espèces de ce genre sont généralement connues sous le nom de carassin ou (Crucian carp), bien que ce terme se réfère souvent spécifiquement à *C. carassius*.

Le carassin est un cyprinidé de taille moyenne qui excède rarement 1,5 kg. Il a habituellement un dos vert foncé, des flancs argentés et des branchies rouges mais peut posséder d'autres variations de couleurs. Ce genre comporte cinq espèces : *Carassius gibelio*, *C. cuvieri*, *C. langsdorfii*, *C. auratus* et enfin le carassin commun *C. carassius* et qui fait l'objet de cette étude.

2.4. Présentation de l'espèce *Carassius carassius* :

Le carassin possède un corps très haut, trapu et comprimé latéralement, mais de hauteur variable (toujours forte lorsque les prédateurs sont abondants) (Fig. 2). 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).

Le corps du carassin est de forme torpille ou fusiforme qui offre peu de résistance à mouvement dans l'eau. La tête se prolonge jusqu'au bord postérieur de l'opercule; le tronc se prolonge à l'anus. Le troisième partie du corps est la queue avec une nageoire caudale qu'il est extérieurement symétrique (Peter *et al.*, 2016).

Son dos est de couleur brunâtre avec des reflets verdâtres, ses flancs sont brun-jaunâtres à reflets mordorés et son ventre est blanc-jaunâtre. Il possède une tache sombre sur le pédoncule caudal, seulement chez les juvéniles d'après Persat (2011) ainsi qu'un péritoine

plutôt clair. En période de reproduction, les mâles portent des tubercules sur la tête, les opercules et les premiers rayons des nageoires pectorales.

Le carassin mesure communément de 20 à 35 cm, au maximum 50 cm et peut peser jusqu'à 1 kg (Bruslé et Quignard, 2001).

Quelques chiffres sur le carassin commun : l'espérance de vie est longue, estimée à 10 ans en moyenne mais peut probablement dépasser 15 ans. Le carassin est un Cyprinidé de taille moyenne, généralement d'environ 15 cm de longueur du corps (LS), et dépasse rarement 1,5 kg en poids, mais il est fait état d'un record de longueur maximum à 54,0 cm (et non 64 cm comme on le lit souvent) avec un mâle, et le record de poids est de 3 kilogrammes ! La prise de spécimen atypique a été réalisée aux Pays-Bas. Recherché par les pêcheurs sportifs, le record le plus récent considéré comme fiable revient à un anglais, Martin Bowler, par pêche à la canne avec un spécimen qui pesait 2,1 kg dans un lac du sud de l'Angleterre en 2003. Il arrive que certaines prises en pêche sportive dépassent ces valeurs mais il a toujours été démontré qu'il s'agissait systématiquement d'hybrides *Carassius gibelio*.



Figure 2. Morphologie du carassin *Carassius*.

2.5. Classification scientifique de l'espèce :

Les caractères morphologiques et anatomiques du *Carassius carassius* permettent de préciser sa position dans la classification du règne animal. La classification adoptée est celle de Nelson (1832) (Freyhof et Kottelat, 2008) :

Règne	: Animalia
Embranchement	: Chordata
Sous embranchement	: Vertebrata
Super-classe	: Osteichthyens
Classe	: Actinomorph
Sous-classe	: Neopterygii
Infra-classe	: Téléostéens.
Super-ordre	: Ostariophysi
Ordre	: Cypriniformes.
Super-famille	: Cobitoidea
Famille	: Cyprinidae
Sous-famille	: Cyprininae
Genre	: <i>Carassius</i>
Espèce	: <i>carassius</i>

2.6. Origine du nom scientifique de *C. carassius* :

Dans de nombreuses régions du monde, *C. carassius* prend différentes appellations vernaculaires. Nous citerons quelques appellations dans certains :

- Angleterre : Crucian carp.
- Belgique : Carassin, Carousche noire, Carpe à la lune, Carreau.
- Allemagne : Karausche, Karep, Koppeche, Kalutsch.

2.7. Otolithométrie :

2.7.1. 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). Les pesées ont été réalisées à l'aide d'une balance, ayant une précision de 0,1 g. Nous avons mesuré les poids suivants :

- 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.

2.7.2. Localisation des otolithes :

D'aspect généralement blanchâtre, les otolithes sont des pièces calcifiées minéralisées composées de cristaux de carbonates de calcium enrobées dans une matrice protéique. Ils se trouvent logés dans des sacs (au nombre de trois), à la base des canaux semi-circulaires de l'oreille interne des ostéichthyens. On distingue classiquement 3 paires : le lapillus logé dans l'utricule, l'astericus dans le lagena et la sagitta dans le saccule.

Les otolithes sont considérés comme de véritables "boîtes noires" (Lecomte-Finiger, 1999), indices de tous les événements marquants du poisson depuis sa naissance. Ces structures minéralisées présentent une structure lamellaire marquée de stries de croissance, à partir desquelles nous estimons l'âge du poisson, l'historique de son environnement et de son état de santé. Chez les jeunes individus, l'analyse des sagittae permet même de décrypter les phases de leur vie larvaire, à déterminer l'âge et la taille au recrutement, la période de ponte, la croissance larvaire et la date d'éclosion (Pothin *et al.*, 2003).

2.7.3. Extraction et conservation :

Pour réussir l'extraction de la paire de sagitta (Fig. 3), il est nécessaire de respecter les étapes suivantes :

- d'isoler la tête en sectionnant au niveau supérieur de l'os operculaire,
- de dégager les branchies en sectionnant l'attache basale des arcs branchiaux,
- d'ôter l'enveloppe mince tapissant les parois osseuses des saccules jusqu'à l'apparition de la voûte crânienne,
- de dégager cette dernière au moyen de ciseaux aux extrémités pointues,
- d'extraire doucement et à l'aide d'une pince aux extrémités recourbées la paire de sagitta qui baigne dans l'endolymphe des deux saccules,
- de se débarrasser d'une petite brosse de la membrane qui enveloppe les otolithes,
- de stocker les otolithes à sec dans des piluliers étiquetés une fois nettoyés,

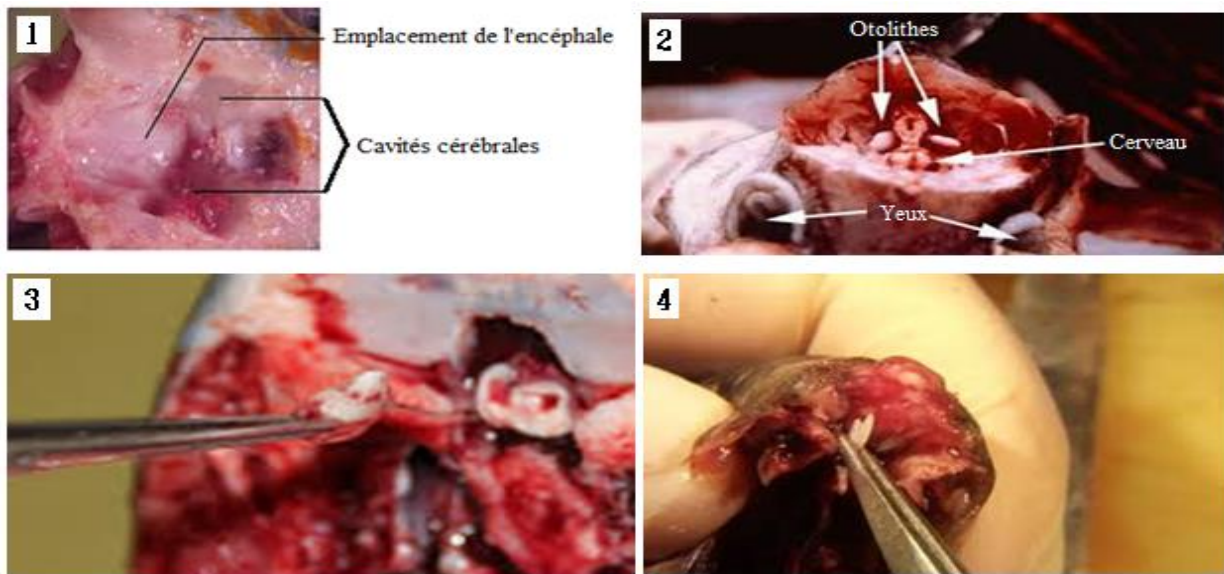


Figure 3 : Photos montrant les étapes pour l'extraction de la paire d'otolithes sagittae (Académie de Rennes, 2016 ; modifié). 1: localisation de l'encéphale par rapport aux cavités cérébrales, 2: emplacement des otolithes sagitta, 3 et 4: méthode d'extraction des sagitta avec une pince.

2.7.4. Analyse statistique :

Pour étudier la relation entre l'otolithe sagitta et les caractéristiques linéaires et pondérales du poisson, nous avons examiné un total de 122 paires de sagitta chez *C. carassius*. Chaque paire est pesée à l'aide d'une balance électronique (précision: 0,0001 g) puis mesurée (longueur: L_0 , largeur: l_0 , épaisseur: E_0 , surface: S) au moyen d'un pied à coulisse électronique (Fig. 4). Etant donné sa forme elliptique, la surface de l'otolithe sagitta a été déterminée par la formule suivante.

$$S = \left(\frac{L_0}{2}\right) \times \left(\frac{l_0}{2}\right) \times \pi$$

Où :

S : surface de l'otolithe (mm^2).

L_0 : longueur de l'otolithe (mm).

l_0 : largeur de l'otolithe (mm).

π : constante égale à 3,14

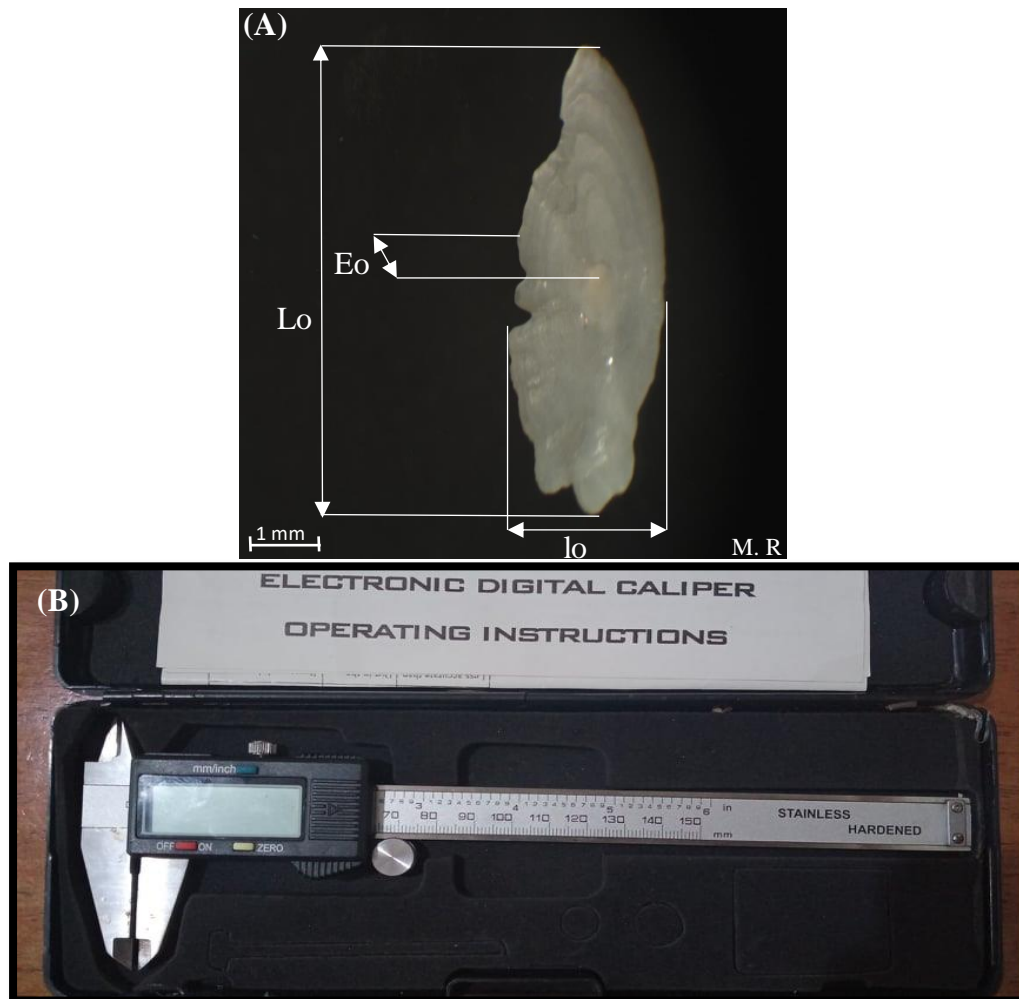


Figure 4: Photo montrant (A) : les différentes mesures prises sur l'otolithe sagitta (Gr. $\times 10$). L_o : longueur, l_o : largeur, E_o : épaisseur et (B) : pied à coulisse électronique utilisé.

La similitude des otolithes gauches et droits est vérifiée par le test t de Student à l'aide d'un logiciel statistique (Minitab, version 18.1).

Le test d'allométrie décrit précédemment permettra ensuite de définir le type de relation unissant les caractéristiques métriques et pondérales des sagittas (gauche ou droit, en cas d'homogénéité) à celle du corps (longueur totale et poids éviscéré) ainsi que celui de la relation qui lie la surface de la sagitta et la longueur totale du poisson.

2.8. Croissance relative ou relation taille-masse :

La relation taille-poids permet de vérifier l'existence d'une corrélation liant le poids 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 :

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

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.

RÉSULTATS

III. RÉSULTATS

L'obtention d'un échantillon représentatif est l'un des principaux problèmes dans l'étude de la dynamique des populations exploitées. Entre octobre 2021 & mai 2022, nous avons recueilli auprès des mareyeurs du lac Oubeira (El-Tarf), un total de 187 individus de *Carassius carassius*, dont seulement 122 individus ont été retenue ($16,2 \leq Lt \leq 30,2$ cm ; $58,1 \leq Pt \leq 441,6$ g ; $56,8 \leq Pe \leq 410,7$ g), dont 74 femelles, 47 mâles et 1 individus immature. Les aléas de la pratique ainsi que la perte des otolithes lors de l'extraction au laboratoire ont fait que notre effectif a diminué.

3.1. Otolithométrie

L'application du test t de Student d'homogénéité ($t_{obs} = 0,7$; $t_{obs} = 0,05$; $t_{obs} = 0,02$; $t_{obs} = -0,12$; $t_{obs} = -0,55$ pour Lo, lo, Eo, So et Pto, respectivement) a confirmé la similitude métrique et pondérale des otolithes sagittas gauches et droits chez l'espèce étudiée (Tab. 1). Le test d'égalité des moyennes par classes de taille a confirmé aussi la similitude métrique des sagittas droits et gauches (Fig. 5). De ce fait, nous avons retenu le sagitta droit pour les analyses suivantes.

Tableau 1. Résultat du test (t de student) d'homogénéité des caractères métriques et pondéraux des sagittae gauches et droits chez *Carassius carassius* du lac Oubeira (N = 122). $p > 0,05$; NS : différence non significative.

Caractères	t_{obs}	Probabilité (p)	Signification
Lo	0,70	0,487	NS
lo	0,05	0,964	NS
Eo	0,02	0,985	NS
So	-0,12	0,903	NS
Pto	-0,55	0,586	NS

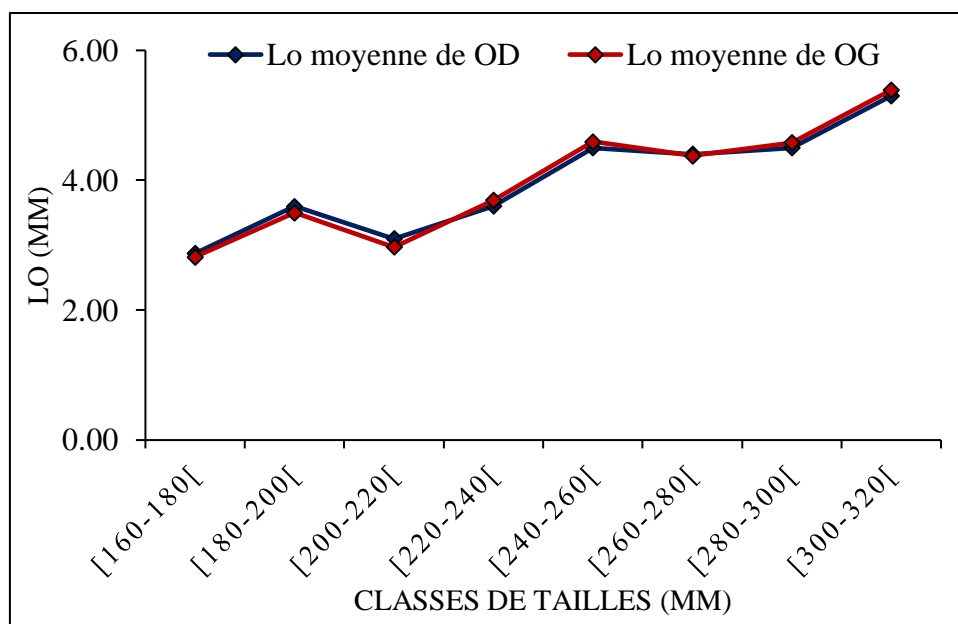


Figure 5. Similitude de la longueur des otolithes droit (OD) et gauche (OG) chez *Carassius carassius* du lac Oubeira. Lo: longueur de l'otolithe.

Les relations entre la longueur totale ou le poids éviscéré du poisson et les différents paramètres métriques et pondéraux des otolithes droits sont exprimées graphiquement par les figures 6 (A & B), 7 (A & B) et 8. On note l'existence d'une corrélation significative ($0,38 \leq r \leq 0,65$; $p \leq 0,05$) entre les paramètres étudiés (Lo: $r = 0,65$, lo: $r = 0,42$, Eo: $r = 0,38$ So: $r = 0,63$ et Po: $r = 0,65$) et la taille du poisson (Lt) ou le poids éviscéré (Pe). Tous les paramètres métriques présentent une croissance majorante par rapport à la longueur totale du poisson sauf le poids des otolithes qui présente une allométrie minorante par rapport au poids éviscéré.

La croissance majorante des différentes mensurations prises démontre la continuité de la croissance de ces structures minéralisées.

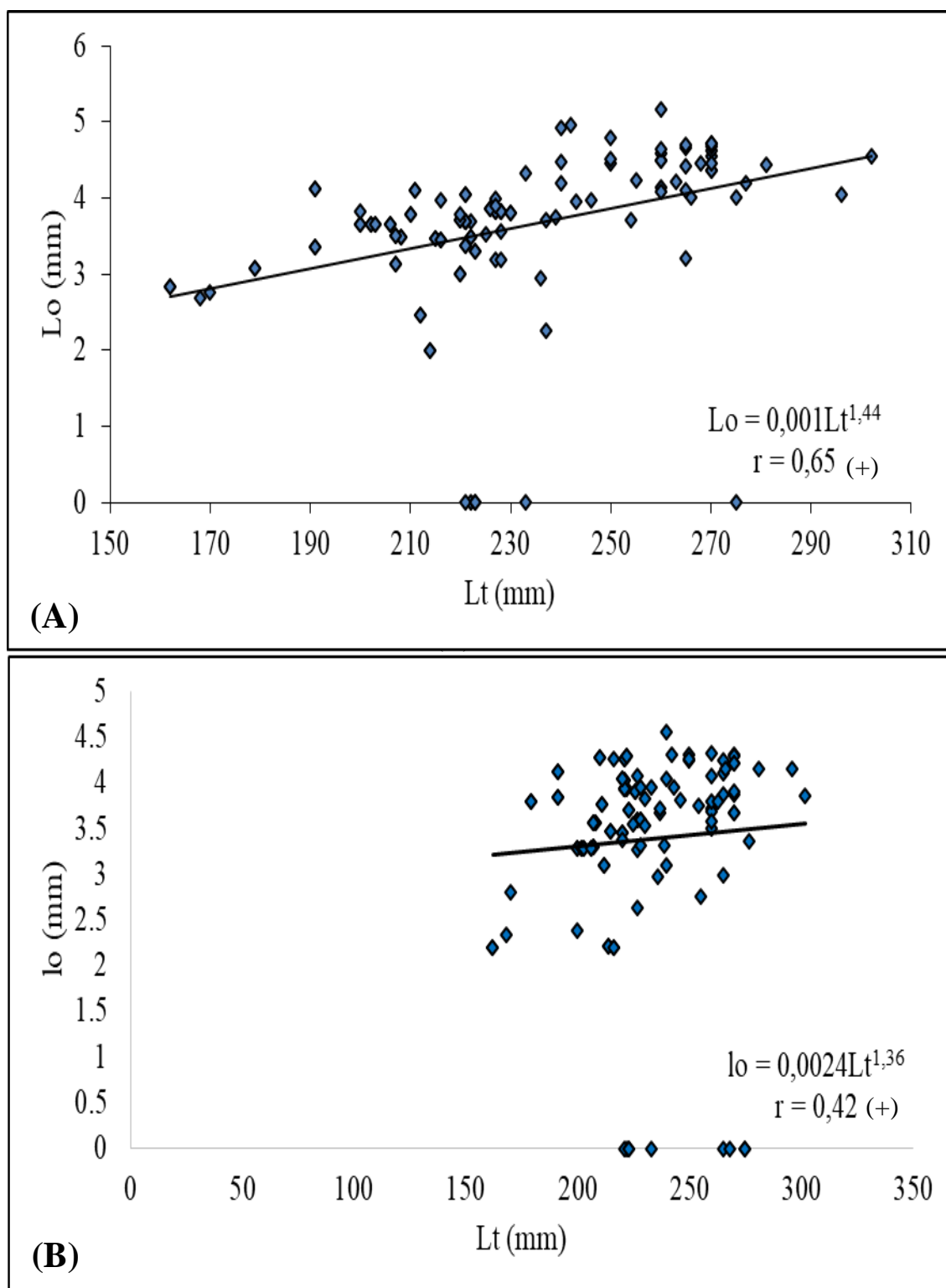


Figure 6. Droites de régression (A, B) exprimant les relations entre la longueur totale du poisson (Lt) et la longueur totale (Lo) (A) ou la largeur (lo) (B) de l'otolithe droit de *Carrassius carassius* du lac Oubeira.

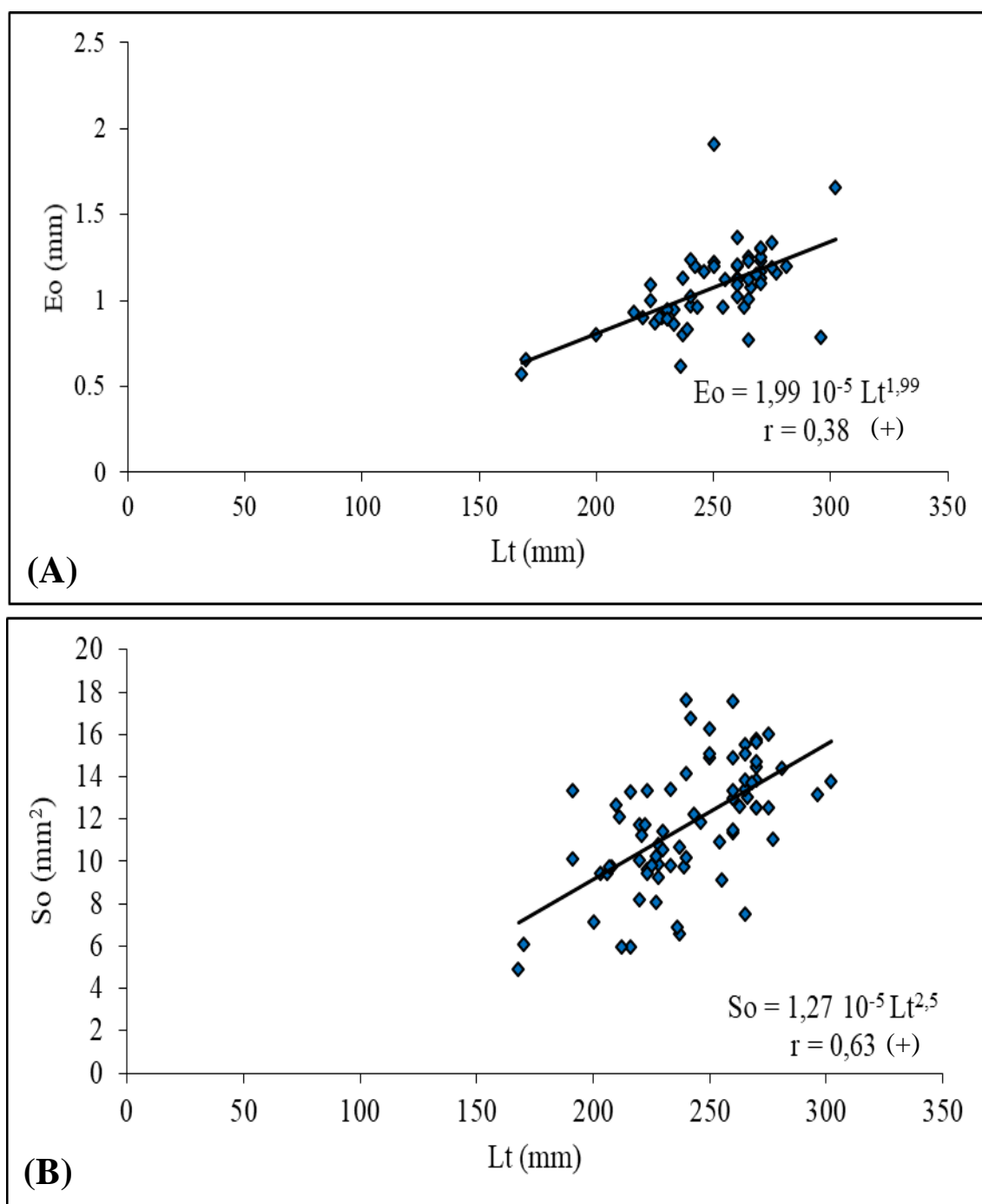


Figure 7. Droites de régression exprimant les relations entre la longueur totale du poisson (Lt) et l'épaisseur (Eo) (A) ou la surface (So) (B) de l'otolithe droit de *Carrassius carassius* du lac Oubeira.

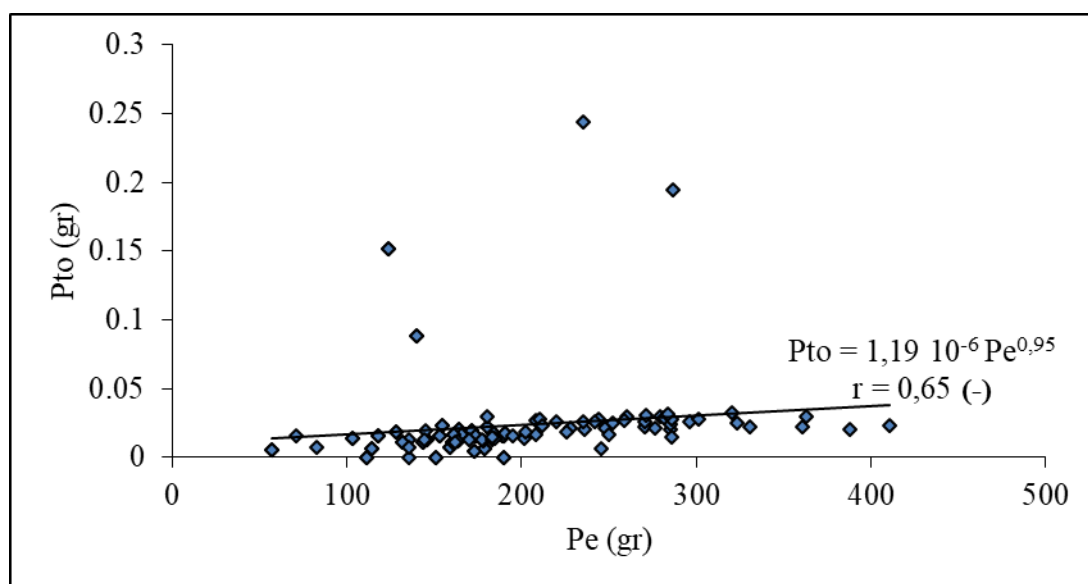


Figure 8. Droite de régression exprimant les relations biométriques entre le poids éviscéré (Pe) du poisson et le poids de l'otolithe droit (Pto) de *Carrassius carassius* du lac Oubeira.

3.2. Croissance relative ou relation taille-masse

L'étude de la relation taille-poids chez *C. carassius* du lac Oubeira (Tab. 2) (N = 122) montre un coefficient de corrélation significative ($0,83 \leq r \leq 0,91$; $p < 0,05$).

Une croissance isométrique est observée pour la population totale, les mâles et les femelles entre la longueur totale et le poids éviscéré et ceci avec une pente égale à 3,02 ; 3,19 & 2,94 respectivement (Tab. 2).

Tableau 2. Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez *Carrasius carassius* du lac Oubeira (N = 122).

Fonction	N	r	Equation de régression	Relation d'allométrie	tobs et Type d'allométrie	Valeurs linéaires (cm) & pondérales (g) limites
Totale	187	0,88	Pt = 3,02 Lt-1,79	Pt = 0,016 Lt ^{3,02}	0,18 (=)	15 ≤ Lt ≤ 30,2 35,5 ≤ Pt ≤ 410,7
Mâles	47	0,91	Pt = 3,19 Lt- 2,01	Pt = 0,01 Lt ^{3,19}	1,00 (=)	15 ≤ Lt ≤ 28 54,9 ≤ Pt ≤ 425,5
Femelles	135	0,83	Pt = 2,94 Lt-1,69	Pt = 0,02 Lt ^{2,94}	0,39 (=)	16,8 ≤ Lt ≤ 30,2 76,2 ≤ Pt ≤ 441,6

DISCUSSION

IV. DISCUSSION

L'absence de différences significatives entre les otolithes droit et gauche de *C. carassius* est démontrée statistiquement par le test de conformité. Cette similitude morphologique des sagittae est classique chez de nombreux téléostéens (Nolf, 1985; Lombarte, 1992; Arellano *et al.*, 1995; Aguirre et Lombarte, 1999; Slatni, 2002; Benchalel et Kara, 2010; Boughamou, 2015). La longueur, la largeur, l'épaisseur et la surface des otolithes croissent à un rythme assez accéléré par rapport à la longueur totale du poisson, tandis que le poids des otolithes croît moins vite que le poids éviscéré du poisson. L'expression graphique de ces relations sous forme de nuages de points apparaît dispersée. D'après Loubens (1978), l'otolithe jeune, relativement plat, s'accroît d'abord dans les trois dimensions. Progressivement, la croissance linéaire (longueur et largeur) ralentit et peut même s'arrêter complètement, tandis que la croissance en épaisseur se poursuit ce qui explique cette croissance majorante. De nombreux travaux (Reznick *et al.*, 1989; Secor et Dean, 1989; Baumann *et al.*, 2005) ont démontré que les individus ayant une croissance somatique plus rapide présentent des otolithes de taille relativement plus petite que les individus à croissance somatique lente ou nulle. Certaines investigations ont permis de mettre en évidence l'influence de la température de l'eau sur la taille relative des otolithes (Mosegaard *et al.*, 1988; Otterlei *et al.*, 2002). Selon Wright *et al.* (1990), les changements ontogéniques peuvent également influencer sur la relation taille de l'otolithe - taille de l'individu. On n'a pas pu comparer nos résultats avec d'autres travaux, car aucune étude ne traite l'otolithométrie du *C. carassius*, et de ce fait on s'est contenté de présenter nos résultats.

La croissance relative chez *C. carassius* du lac Oubeira est isométrique pour la population totale, les mâles et les femelles ($b = 3,02$; $b = 3,19$ et $b = 2,94$ respectivement), ce qui traduit que la croissance en longueur au même rythme que la croissance du poids totale ou inversement.

Dans le but d'une comparaison avec les résultats d'autres auteurs, le tableau 3 résume les paramètres de la croissance relative mentionnée dans différentes régions, nos résultats rejoignent ceux de (Kahli, 2018) chez *C. gibelio* ($b = 2,57$) et *C. aurata* ($b = 2,46$) toujours du lac Oubeira, mais différent des travaux d'autres auteurs en Méditerranée (Tab. 3). Au barrage de Béni-Haroun (Mila) et Ain Dalia à Souk-Ahras (Algérie), Khélifi (2018) rapporte que le poids croît moins vite que la longueur des individus du carassin commun avec des pentes égales à 2,85 et 2,7 respectivement (Tab. 3).

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).

Tableau 3. Comparaison de résultats de la relation taille-masse de *C. carassius* dans les différentes régions (N : effectif ; a : intercepte ; b : coefficient d'allométrie ; r : coefficient de corrélation ; ♂+♀+I : population totale ; ♀ : femelles ; ♂ : mâles ; I : immatures).

Zone d'étude	espèce	Sexe	a	b	Références
Angleterre	<i>C. carassius</i>	♂+♀+I	0,0268	3,11(+)	Tarkan <i>et al.</i> (2009)
Estuaire de la rivière Aksu, Turquie	<i>C. gibelio</i>	♂+♀+I	0,013	3,11(+)	Deniz <i>et al.</i> (2012)
Lac Anchor, Turquie	<i>C. carassius</i>	♂	0,021	2,72(-)	Zargar <i>et al.</i> (2012)
		♀	0,031	4,18(+)	
		♂+♀+I	0,026	3,13(+)	
Lac Dal, Turquie	<i>C. carassius</i>	♂	0,032	3,20(+)	Zargar <i>et al.</i> (2012)
		♀	0,031	2,83(-)	
		♂+♀+I	0,030	3,02(+)	
La Manasbal, Turquie	<i>C. carassius</i>	♂	0,023	2,98(-)	Zargar <i>et al.</i> (2012)
		♀	0,024	3,22(+)	
		♂+♀+I	0,022	3,29(+)	
Turquie	<i>C. gibelio</i>	♂	0,0398	2,80(-)	Kirankaya et Ekmekci (2013)
Barrage Béni-Haroun, Algérie	<i>C. carassius</i>	♂	0,028	2,80(-)	Khélifi <i>et al.</i> (2018)
		♀	0,025	2,849(-)	
		♂+♀+I	0,024	2,85(-)	
Barrage Ain Dalia, Algérie	<i>C. carassius</i>	♂	0,039	2,59(-)	Khélifi (2018)
		♀	0,044	2,72(-)	
		♂+♀+I	0,039	2,70(-)	
Lac Oubeira, Algérie	<i>C. carassius</i>	♂+♀+I	0,04	2,63(-)	Kahli (2018)
	<i>C. gibelio</i>	♂+♀+I	0,05	2,57(=)	
	<i>C. auratus</i>	♂+♀+I	0,06	2,46(=)	
Lac Oubeira, Algérie	<i>C. carassius</i>	♂+♀+I	0,002	3,02(=)	Présente étude
		♂	0,01	3,19(=)	
		♀	0,02	2,94(=)	

CONCLUSION

V. CONCLUSION

Sur la base de critères morphométriques des otolithes, nous avons caractérisé la population de *Carassius carassius* du lac Oubeira.

Les régressions des différents paramètres mesurés sur l'otolithe en fonction de la longueur totale où le poids éviscéré ont été définies afin d'évaluer leur constance d'allométrie. La croissance des différentes parties du corps est plus rapide par rapport à la longueur totale, traduisant ainsi une croissance majorante. Seul le poids des otolithes qui croît moins vite que le poids éviscéré du poisson. Cette dernière démontre la continuité de la croissance de ces structures minéralisées.

La croissance relative chez *C. carassius* du lac Oubeira est majorante chez la population totale ($b = 3,02$), les mâles ($b = 3,19$) et les femelles ($b = 2,94$).

La croissance relative de *C. carrassius* du lac Oubeira est majorante et de ce fait, le poids croît à un rythme plus accéléré que la taille du poisson.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUE
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arrignon J. 1962.** *Tilapia mossambica* Peters, *Tilapia macrochir* Blgr, *Tilapia zillii* Gervais, Trois nouveaux venus dans les eaux douces algériennes ». Ann. CAREF, Alger, Algérie, 32 p.
- Almaça C. 1969.** Révision critique de quelques types de Cyprinidés d'Europe et d'Afrique du Nord des collections du Muséum national d'Histoire naturelle. *Bull. Mus. Hist, nat.*, Paris, 2^{ème} sér. 40, 6 : 1116 - 1144.
- Almaça C. 1977.** Sur les types de *Pseudophoxinus* Bleeker, 1860 nord-africains du Muséum national Histoire naturelle de Paris. *Cybium*, 3^{ème} sér., 2 : 25-33.
- Almaça C. 1979.** Les espèces et la spéciation chez les *Pseudophoxinus* Nord-africains (Pinces, cyprinidae). *Bull. Mus. natn. Hist, nat.* Paris. 4^{ème} sér. 1,1: 279-284
- Azeroual A., Crivelli A.J., Yahyaoui A. & Dakki M. 2000.** L'ichtyofaune des eaux continentales du Maroc. *Cybium*, 24(3): 17-22.
- Blanco J.L., Hrbek T. & Doadrio I. 2006.** A new species of the genus *Aphanius* (Nardo, 1832)(Actinopterygii, Cyprinodontidae) from Algeria. *Zootaxa*, 1158(1): 39-53.
- Le Berre M. 1989.** Faune du Sahara – I : Poissons, Amphibiens, Reptiles. Ed. Le chevalier Chabaud, publication de la société linnéenne de Lyon. 58(8): 237.
- Bacha M. & Amara R. 2007.** Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam. *Cybium*, 31: 351–358.
- Bruslé J. & Quignard J. P. 2001.** Biologie des poissons d'eau douce européenne, Éditions: Tec et Doc, Lavoisier, Paris, 625p
- Bouhadad R. & Asselah B. 1998.** Biodiversité comparée de l'ichtyofaune des eaux douces Algériennes (Sahara et Nord) et maghrébine. *Santé Plus*, 61: 19-22.
- Cauvet G. 1930.** Bulletin des travaux publiés par la station d'aquaculture et de pêche de Castiglione : 1 : 21-73.
- Dieuzeide R. & Champagne R. 1950.** L'able de la Calle (*Phoxinellus callensis* Guichenot) *Bulletin des travaux de la Station d'Aquaculture et de Pêche de Castiglione*, 2: 171-184
- Kraiem M.M. 1983.** Les poissons d'eau douce de Tunisie : Inventaire commenté et géographique. *B. Inst. Natn. Scient. Tech. Océanogrph.* Pêche Salambô, 10 : 107-124
- Kara M. H. 2011.** Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis on alien species. *Eur. J. Wild Res* .DOI: 10.1007/s10344-011-0570-6
- Kara H.M. 2012.** Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis on alien species. *Eur. J. Wild. Res.*, 58, 243–253 p.

- Lounaci D. 2012.** Les poissons d'eau douce d'Algérie : inventaire et répartition. 13^{ème} Congrès Franco-Maghrebain de Zoologie et d'Ichthyologie Marrakech –Maroc 6 –10 Novembre 2012.
- Maitland P.S. & Crivelli A.J. 1996.** Conservation of Freshwater Fish. Station Biologique de La Tour du Vala. ISBN-10 : 2910368122. ISBN-13 : 978-2910368128. France.
- Nelson J.S. 1994.** Fishes of the world. Third edition. John Wiley et Sons, Inc., New York 600 p.
- Pellegrin J. 1920.** Les Poissons des eaux douces de l'Afrique du Nord française et leur distribution géographique. - C.R.A.F.A.S., 5 p.
- Pellegrin J. 1921.** Les Poissons des eaux douces de l'Afrique du Nord française : Maroc, Algérie, Tunisie, Sahara. *Mém. Soc. Sci. nat.*, Maroc, I, 2, 216 p.
- Pellegrin J. 1939.** Les Barbeaux de l'Afrique du Nord française : description d'une espèce Nouvelle. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 19: 1-10 p.
- Seurat L.G. 1922.** Faune des eaux continentales de la Berbèrie. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, 13: 109-140
- Seurat L.G. 1930.** Les connaissances actuelles sur les poissons culicivores. *Bull. Stn. Aquin. Pêche Castiglione*, 1: 55-73
- Thevenin J. 1936.** Empoisonnement des grands barrages, réservoirs d'Algérie. Introduction de la truite arc-en-ciel (*Salmo irideus Gibbons*) dans les lacs du Ghrib et de l'oued Fodda. *Bull. Station d'Aquaculture et de Pêche de Castiglione, Fasc.2*, 9-69.
- Thorpe R.S. 1987a.** Geographic variation: a synthesis of cause, data pattern and congruence in relation to subspecies, multivariate analysis and phylogenies. *Böll. Zool.*, 54: 3-11.
- Zouakh D.E., Bouhadad A., Moulla M. & M. Cherbi, 2004.** Ichtyofaune, macrofaune benthique et peuplements zooplanctoniques des hydrosystèmes du Hoggar et du Tassili. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 103: 55-80.

SEDOUR CHAIMA., 2022. Contribution à l'étude de l'otolithométrie du carassin *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758) du lac Oubeira, (PNEK, Nord Est Algérien). Mémoire de master en Bioressources Marines. Université Chadli Bendjedid. El-Tarf.

RÉSUMÉ

La présente étude concerne la gestion écosystémique de *Carassius carassius* du lac Oubeira. Une étude de l'otolithométrie a été menée sur un total de 122 individus ($16,2 \leq Lt \leq 30,2$ cm ; $58,1 \leq Pt \leq 441,6$ g ; $56,8 \leq Pe \leq 410,7$ g).

Les quatre paramètres mesurés sur l'otolithe croissent à un rythme assez accéléré par rapport à la longueur totale. Seul le poids des otolithes présente une croissance minorante par rapport au poids éviscéré du poisson, traduisant ainsi la continuité de la croissance de ces structures osseuses.

La croissance relative montre une croissance isométrique, donc le poids croît au même rythme que la taille du poisson, avec une pente égale à 3,02 et ordonnée à l'origine égale à 0,016 pour la population totale, tandis que chez les mâles : $b = 3,19$ & $a = 0,01$ et enfin les femelles : $b = 2,94$ & $a = 0,02$.

Il serait intéressant de compléter ce travail par une étude de plusieurs indices biologiques au cours d'un cycle annuel et augmenter les effectifs échantillonnés.

Mots clés : *Carassius carassius*, lac Oubeira, otolithométrie, taille-poids.