



Mémoire de Fin d'Études

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

« Bioressources Marines et Continentales »

THÈME

**Biologie et parasitisme du la carpe commune (*cyprinus carpio*) pêchée dans lac Oubeira**

Présenté Par :

Rezkallah Besma

Nouari Samia

Devant le jury composé de :

Promotrice :	Mme Gasmi y	MCA	UCB. El-Tarf
Présidente :	Mme Gharsallah Z	MAA	UCB. El-Tarf
Examinatrice :	Mme Khati W	PR	UCB. El-Tarf

Année universitaire 2021 - 2022

## **Dédicace :**

*J'adresse tous mes remerciements et ma férté à mes chers parents pour leur soutien tout au long de ma carrière universitaire, ainsi qu'à ma chère sœur Feyza et ses enfants Douaa et Adem, son mari Soufyen, mes frères Ridah, Adel, Billel et leurs épouses, mon neveu Raid Islam, Layen et Ghoufran et mes cousins Mouhamed et Roudouan chaque famille Rezkallah et famille Khazrie .*

*Mes meilleurs amis : Wafa, Moufida, Kawthar, Asma, Rayen et Nourhan*

*Rezkallah Besma*

Je voudrais dédier ce modeste travail à :

Mes chers mère et père pour leur aide dans leur amour et leur soutien pour moi;

À mes chers frères, en particulier Mona et Amjed, ainsi qu'à leurs maris et enfants, je vous remercie pour leur soutien continu et leur souhaite du succès dans cette vie.

À mes chères tantes et oncles, leurs maris et leurs enfants, ce travail les encourage à atteindre le meilleur des succès.

Pour chaque famille Nouiari et famille Guri

Chers amis :

Ryaene, Nourhan, Besma, Kawthar et Sounia

A toute promotion des sciences marines

(Enseignants et élèves)

A toutes les personnes chères à mon cœur.

Merci

Nouari Samia

Remerciements :

Je remercie tout d'abord « Allah » de m'avoir donné le courage d'entamer et de finir ce mémoire dans de bonnes conditions .Je remercie vivement mon encadreur, le docteur Gasmi Y, d'avoir encadré ce travail avec beaucoup de compétence : Merci pour votre indéfectible disponibilité, votre rigueur scientifique et la confiance que vous m'avez accordée au cours de l'élaboration de ce mémoire ; Merci pour l'acuité de vos critiques et pour vos conseils éclairés. Veuillez trouver dans ces pages une infime partie de mon infinie reconnaissance.

Je remercie tous les enseignants qui ont contribué à ma formation de la graduation à la poste graduation.

## Résumé

Nous nous sommes intéressés dans ce travail d'une part à l'étude de la biologie *Cyprinus carpio* pêché de lac Oubeira par la mesure du poids total, poids éviscéré, poids des organes (gonade, foie et rate) et la taille totale. Ces mensurations nous à permis le calcul des différents indices (RGS, RSS, RHS et indice K).

Ces indices révèlent:

- La croissance est allométrique négative
- L'indice gonadosomatique (RGS) est important tandis que les indices hepatosomatiques et spleno somatiques sont faibles chez sexe femelle.
- L'indice de condition est un indice pour qualifier l'état de bien être, nous remarquons que cet indice est égal chez le sexe male et femelle.

D'autre part à l'étude de l'infestation parasitaire de 32 individus *Cyprinus carpio*, cette dernière, nous a permis de récolter 201 individus appartenant à la sous-classe des Monopisthocotylea et crustacés. L'observation des critères morpho-anatomiques des Monogènes et des Copépodes récoltés révèle la présence de quatre espèces appartenant au genres, *Dactylogyrus* (*D. extensus*, *D. anchoratus*, *D. arcuatus*, *D. cyclocirrus*) et 3 espèces copépodes (*Ergasilus sieboldi*, *Lernea cyprinacea*, *Eargasilus peregrinus*).

La prévalence des Monogènes est plus importante de la prévalence des copépodes, et que le poisson est infesté d'au moins de 2 Monogènes et 1 copépode l'analyse statistique montre une différence très hautement significative entre le sexe (mâle et femelle) et le nombre des parasites et la taille de *Cyprinus carpio*

Le mot clé :

Lac Oubeira, *Cyprinus carpio*, Les Copépodes, Les Monogènes .....

ملخص:

لقد اهتمنا بهذا العمل من جهة في دراسة بيولوجيا أسماك الكارب القبرصي التي يتم صيدها من بحيرة أوبيرا من خلال قياس الوزن الإجمالي والوزن المنزوع الأحشاء ووزن الأعضاء (الغدد التناسلية والكبد والطحال) والحجم الكلي. سمحت لنا هذه القياسات بحساب المؤشرات المختلفة) مؤشر RGS و RSS و RHS و K.

تكشف هذه المؤشرات :

-النمو سلبي التباين

-مؤشر الغدد التناسلية (RGS) مرتفع في حين أن المؤشرات الكبدية الجسدية والعضلية الجسدية منخفضة في الإناث.

-مؤشر الحالة هو مؤشر لتأهيل حالة الرفاهية ، نلاحظ أن هذا المؤشر يتساوى في الذكور والإناث.

من ناحية أخرى، سمحت لنا دراسة الإصابة الطفيلية لـ 32 فردًا من فصيلة *Cyprinus carpio* ، الأخيرة بجمع 201 فردًا ينتمون إلى فئة فرعية من *Monopisthocotylea* والقشريات. تكشف مراقبة المعايير التشريحية المورفولوجية للمكونات أحادية الجين ومجذافيات الأرجل التي تم جمعها عن وجود أربعة أنواع تنتمي إلى الأجناس ، *Dactylogyrus* ، *D. Extensus* ، *D. anchoratus* ، *D. arcuatus* ، *D. cyclocirrus* و 3 أنواع من مجذافيات الأرجل (*Ergasilus sieboldi* ، *Lernaea cyprinacea* ، *Ergasilus peregrinus*)

يزيد معدل انتشار أحادي الجين عن انتشار مجذافيات الأرجل ، وأن الأسماك موبوءة بما لا يقل عن 2 *monogeneans* و 1 مجداف ، ويظهر التحليل الإحصائي فرقًا كبيرًا للغاية بين الجنس (ذكر وأنثى) وعدد الطفيليات وحجمها *Cyprinus carpio* .

الكلمة الأساسية:

بحيرة أوبيرا ، سيبرينوس كاربيو *Cyprinus carpio* ، مجذافيات الأرجل *Les Copépodes* ، مونوجين *Les* . ...  
Monogènes.

Abstract:

We were interested in this work on the one hand in the study of the biology of *Cyprinus carpio* fished from Lac Oubeira by measuring the total weight, eviscerated weight, weight of the organs (gonad, liver and spleen)

And the total size. These measurements allowed us to calculate the different indices (RGS, RSS, RHS and K index).

These clues reveal:

- Growth is negative allometric
- The gonadosomatic index (RGS) is high while the hepatosomatic and spleno-somatic indices are low in females.
- The condition index is an index to qualify the state of well-being; we note that this index is equal in male and female sex.

On the other hand, the study of the parasitic infestation of 32 *Cyprinus carpio* individuals, the latter, allowed us to collect 201 individuals belonging to the subclass of Monopisthocotylea and crustaceans. Observation of the morpho-anatomical criteria of the collected Monogeneans and copepods reveals the presence of four species belonging to the genera, *Dactylogyrus* (*D. extensus*, *D. anchoratus*, *D. arcuatus*, *D. cyclocirrus*) and 3 copepod species (*Ergasilus sieboldi*, *Lernea cyprinacea*, *Ergasilus peregrinus*). The prevalence of Monogeneans is greater than the prevalence of copepods, and that the fish is infested with at least 2 monogeneans and 1 copepod the statistical analysis shows a very highly significant difference between the sex (male and female) and the number parasites and size of *Cyprinus carpio*

The key word:

Lake Oubeira, *Cyprinus carpio*, Copepods, Monogenes.....

## Table des matières

Titre	Page
Introduction	1
Partie IMATERIEL ET METHODES	3
Site d'étude « Lac Oubeira »	3
1 .2.Climat	3
Model Biologique	4
.Position systématique	4
Origine	5
2.3Habitat	6
3. Matériel d'étude	6
3 .1. Echantillonnage	6
3 .2. Travail au laboratoire	7
Mesures biométriques	7
Mesure de longueur	7
Dissection	8
Mesure de poids	8
3.3. Paramètres physiologiques	10
Rapport gonado-somatique (R.G.S)	10
Rapport hépato- somatique (RHS)	10
Rapport spléno-somatique (RSS)	10
Indice de condition (k)	11
Prélèvement des branches	11
Récolte, traitement et identification des parasites	12
3.4.Les indices parasitaires	12
Prévalence spécifique (P%)	12
Intensité parasitaire moyenne (I)	13

Abondance parasitaire (A)	13
3.5. Etude statistique	13
Partie II	
Résultats	
1. La relation poids total longueur totale	15
1.1. Les indices gonadosomatique ,hepatosomatique , splenosomatique et indice de condition selon le sexe chez <i>Cyprinus carpio</i> .	15
2. Identification des parasites	16
Les Copépodes	16
Les Monogènes	16
A. La répartition des Parasites	17
Répartition des Parasites selon le sexe	17
Répartition des Monogènes et Copépodes selon la taille	17
La répartition des parasites selon le nombre	18
B. Les indices parasitaires	19
La prévalence spécifique des parasites chez <i>Cyprinus carpio</i>	19
Intensité spécifique des parasites chez <i>Cyprinus carpio</i>	20
Abondance spécifique des parasites chez <i>Cyprinus carpio</i>	21
Partie III Discussion	
Discussion	23-24-25-26
Conclusion et perspective	27
Références bibliographiques	28

## Liste des figures

	Titre	Page
Figure 1	carte géographique de zone d'étude « lac oubeira »( uploaded by Djabourabi Aicha 2014)	4
Figure 2	La carpe commune <i>Cyprinus carpio</i>	5
Figure 3	Répartition géographique de <i>Cyprinus carpio</i> (Dicoverlife)	5
Figure 4	Schéma représentatif d'une nasse à anguilles (Originale, 2011)	6
Figure 5	photo d'une branchie retirée	12
Figure 6	Photographie d'un stéréo microscope (Olympus SZX 10)	13
Figure 7	Relation poids taille chez <i>cyprinus carpio</i>	15
Figure 8	Indices gonadosomatique ,hepatosomatique , splenosomatique et indice de condition selon le sexe chez <i>Cyprinus carpio</i>	16
Figure 9	Répartition des Monogènes et copépodes selon le sexe.	17
Figure 10	Répartition des Monogènes et copépodes selon la taille	18
Figure 11	La répartition des parasites selon le nombre.	19
Figure 12	Prévalence spécifique des parasites chez <i>Cyprinus carpio</i> .	20
Figure 13	Intensité spécifique des parasites chez <i>Cyprinus carpio</i> .	21
Figure 14	Abondance spécifique des parasites chez <i>Cyprinus carpio</i> .	22

## Liste des photo

	Titre	Page
Photo 1	Ichtyo mètre (Rezkallah et Nouari, 2022)	7
Photo 2	Mensuration de longueur (Rezkallah et Nouari, 2022)	7
Photo 3	Boite à dissection (Rezkallah et Nouari, 2022)	8
Photo 4	Ouverture de la cavité abdominale (Rezkallah et Nouari, 2022)	8
Photo 5	Photographie des organes internes (Rezkallah et Nouari, 2022)	8
Photo 6	Poids du poisson entire (Rezkallah et Nouari, 2022)	9
Photo 7	Poisson éviscéré (Rezkallah et Nouari, 2022)	9
Photo 8	Poids du poisson éviscéré (Rezkallah et Nouari, 2022)	9
Photo 9	Poids des gonades (Rezkallah,Nouari 2022)	9
Photo 10	Poids du foie (Rezkallah ,Nouari 2022)	9
Photo 11	Poids de la rate (Rezkallah ,Nouari. 2022),	10

# Introduction

## **Introduction :**

L'étude de la biodiversité est un outil important pour l'analyse des écosystèmes. Le maintien et la conservation de la diversité biologique apparaissent comme l'un des objectifs principaux de la recherche en biologie et en écologie dans les années à venir (Barbault et Hochberg, 1992; Zander, 2007). Selon Hudson *et al*, (2006) la diversité des parasites dans un écosystème est révélatrice de sa santé globale.

Le parasitisme est un mode de vie dans lequel un ou plusieurs organismes distincts, le parasite, vivent en association proche et forcée dans ou sur un autre, l'hôte, et retirent des avantages, comme la nourriture, aux dépens de l'hôte, normalement, sans le tuer. Les parasites appartiennent à plusieurs taxons distincts, différents du point de vue phylogénique et, en tant que tel, présentent une grande variété de cycles vitaux et de formes corporelles. Presque toute espèce d'organisme à vie libre porte des parasites. Il pourrait donc exister plus d'organismes parasites que d'organismes libres (Price, 1980). Les parasites contribuent donc de façon significative à la biodiversité, par le nombre et la variété des espèces existantes.

En écologie parasitaire cette niche a été qualifiée par Combes (1995) de site et d'espèces hôtes. Ces deux variables sont aussi essentielles que le nom de l'espèce parasite étudiée. En effet, on ne peut nommer un parasite sans préciser le nom de son ou de ses espèces hôtes ainsi que sa localisation (site) sur son hôte.

Un des biotopes les plus étudiés par les parasitologues est l'appareil branchial des poissons (Rohde *et al*, 1994 ; Silan et Le Pommelet, 1995 ; Caltran, 1996 ; Caltran et Silan, 1996 et Morand *et al*, 1999). Pour Silan *et al*, (1987) le biotope branchial est constitué de motifs répétitifs et disjoints nommés biotopes élémentaires ou micro biotopes par Blondel (1979).

Par ailleurs, les ectoparasites branchiaux sont fréquemment utilisés pour estimer les interactions intra ou interspécifiques apprécier le renforcement des barrières reproductives, ainsi que l'influence du succès reproductif dans la restriction de la niche écologique (Koskivaara *et al*, 1992 ; Rohde, 1994 ; Rohde *et al*, 1994 ; Sharples et Evans, 1995 ; Morand *et al*, 1999). Récemment Geets *et al*. (1997) en s'appuyant sur l'hypothèse de Rhode (1991) ont souligné que la compétition inter spécifique revêt une importance secondaire dans le choix du micro habitat.

La bioaccumulation des substances toxiques dans les poissons peut déclencher des réactions d'oxydo-réduction générateurs des espèces réactives de l'oxygène(ROS) qui induit des modifications morphologiques et physiologiques dans les différents tissus (Lopez-Torres *et al*, 1993). Ces modifications peuvent avoir des conséquences dramatiques sur ces derniers.

Pour se protéger aux agressions des radicaux libres oxygénés, les poissons développent des systèmes de défense enzymatiques et non enzymatiques et en particulier celles impliquées dans les systèmes de biotransformation des xénobiotiques.

Les problèmes de santé sont normalement présents au sein des populations de poissons (Uhland *et al.* 2000), mais l'apparition et la prévalence de certaines maladies peuvent être influencées et amplifiées par divers facteurs environnementaux (Möller, 1981) et la pollution de l'environnement est fréquemment pointée du doigt comme cause des différents problèmes de santé observés au sein des populations aquatiques (Uhland, 2000).

Les pollutions peuvent exercer des influences néfastes sur la santé, voire sur la survie des organismes car, en déprimant leur système immunitaire, ceux-ci deviennent alors plus réceptifs aux organismes pathogènes (Arkoosh *et al.*, 1998). En effet, le système immunitaire des poissons est sensible aux contaminants spécifiques, avec pour conséquence un large éventail d'effets (McLeay & Gordon, 1977; Arkoosh & Kaattari, 1987; Rice & Weeks, 1989; Thuvander, 1989).

L'objectif de ce travail est d'étudier la biologie de la carpe par la mesure des différents indices (indice gonade-somatique (RGS), hépato-somatique (RHS), spléno-somatique et indice de condition K). et aussi l'étude du parasitisme par le calcul des indices parasitaires.

# **Matériel et Méthodes**

### Matériel et Méthodes

#### 1. Site d'étude « Lac Oubeira » :

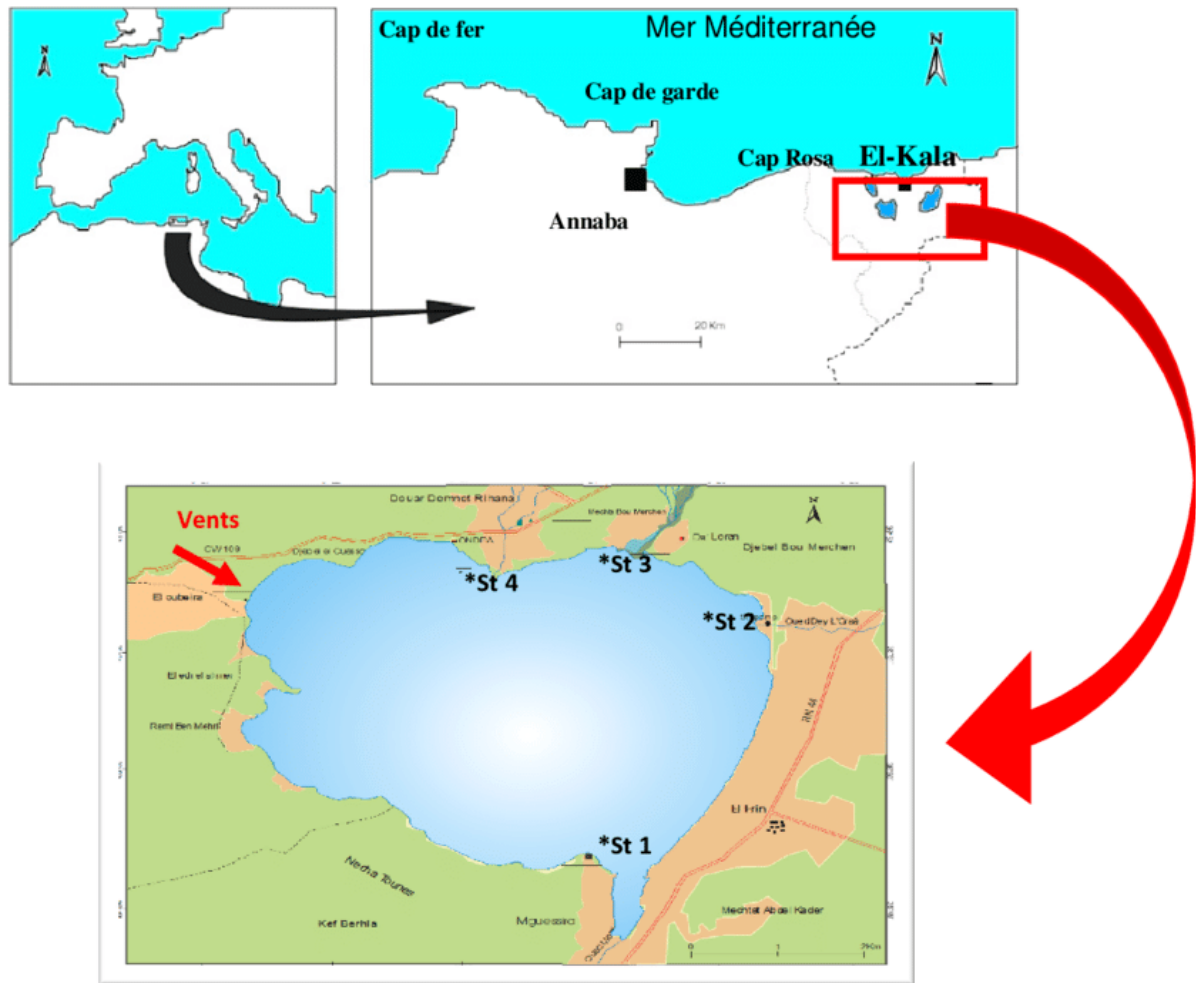
Le lac Oubeira est un lac d'eau douce, situé dans la partie centrale du Parc national d'El-Kala, qui compte un autre lac d'eau douce, le lac Tonga et une lagune salée, le lac El Mellah. Les trois lacs ont été classés zones humides d'importance internationale de la convention de Ramsar par l'Unesco en 1983.

Le lac endoréique est situé entre la ville d'El Kala, dans l'extrême nord-est du pays et la frontière algéro-tunisienne, à une altitude de 23 m. De forme presque circulaire, le lac Oubeira a un fond plat, recouvert généralement de vases grisâtres. Il occupe une superficie de 2.000 ha pour 1 mètre de profondeur en moyenne. Le site est un vaste complexe de zones humides qui comprend en outre un système de dunes de sable. Le lac est relié à la Méditerranée.

Le principal cours d'eau qui alimente le lac est l'oued Messida, qui a pour particularité de couler du lac vers l'oued el Rebir en été, en sens inverse l'hiver. Le lac d'Oubeira doit sa pérennité à un équilibre subtil entre une évaporation et une alimentation pluviale. La dimension du bassin versant et l'apport non négligeable des nappes en saison sèche, permettent de compenser les pertes importantes et de pérenniser le lac .

#### 1.2 Climat :

Le climat de la région est de type méditerranéen, avec une température moyenne annuelle de 18,9 °C. Il présente une saison sèche longue de quatre mois. Le mois de janvier est le mois le plus froid et le mois d'août, le plus chaud. La pluviométrie moyenne annuelle dépasse les 700 mm, la zone connaît un maximum de précipitations en automne et en hiver et un minimum en été.



**Figure 1** : carte géographique de zone d'étude « lac oubeira »( uploaded by Djabourabi Aicha 2014)

## 2. Model Biologique (*Cyprinus carpio* L., 1758)

### 2.1. Position systématique

La carpe appartient à l'ordre des Cypriniformes, c'est l'un des ordres les mieux représentés dans le monde avec 5 familles, pour 275 genres et environ 2662 espèces (Belaud,1996).

Selon Nelson, (1994), les caractères morphologique et anatomique de *Cyprinus carpio*, lui permettent de se classer dans le règne animal sous la systématique suivante :

Règne : Animal

Embranchement : Vertébré

Classe : Ostéichtyes

Sous classe : Actinoptérygiens

Super ordre : Téléostéens

Ordre : Cypriniformes (Berg,1940)

Famille : Cypnidae (Bonaparte,1832)

Genre : *Cyprinus* (Linnaeus,1758)

Espèce : *Carpio* (Linnaeus,1758)

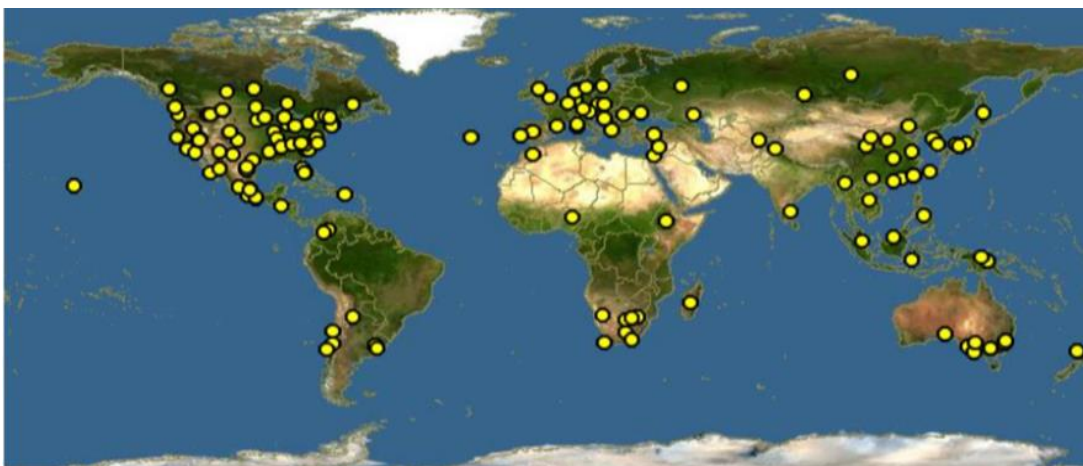


**Figure 2 :** La carpe commune *Cyprinus carpio* (<http://www.karpeace.com>)

### 2.2. Origine

La carpe est une espèce originaire d'Asie centrale avec une extension naturelle vers l'Est (Chine), le sud et l'ouest (Bassin de l'Euphrate et du Danube) (Balon, 1974).

De l'Europe occidentale à travers l'ensemble de l'Eurasie jusqu'en Chine, et en Asie du Sud-Est, en Sibérie et en Inde, elle était introduite en Europe par les romains. A l'heure actuelle, elle est présente dans toute l'Europe occidentale sauf dans les régions froides (Norvège, Russie septentrionale) et elle est bien implantée en Europe centrale (Hongrie, Tchécoslovaquie, Roumanie). Considérée comme l'un des poissons les plus colonisant dans le monde (Bruslé, 2001) elle est désormais présente en Afrique du Nord.



**Figure 3 :** Répartition géographique de *Cyprinus carpio* (Discoverlife)

### 2.3. Habitat

Espèce caractéristique des eaux stagnantes ou à courant lent, riche en végétation et à fond de vase (Felix et Triska, 1975). Aimant l'eau calme des étangs, des canaux et des fosses profondes des rivières lentes, elle ne dédaigne pas, durant les grandes chaleurs d'août, les courants assez vifs où l'eau glisse rapidement sur les roches (Dubourgel, 1955).

Selon (Schlumberger 1997), la carpe résiste au milieu pollué. C'est un poisson d'eau chaude ou la température optimale oscille entre 20 et 28°C. La teneur en oxygène dissous est de l'ordre 0,5 mg/l. Elle supporte aussi de fortes et rapides fluctuations thermiques (Billard, 1995).

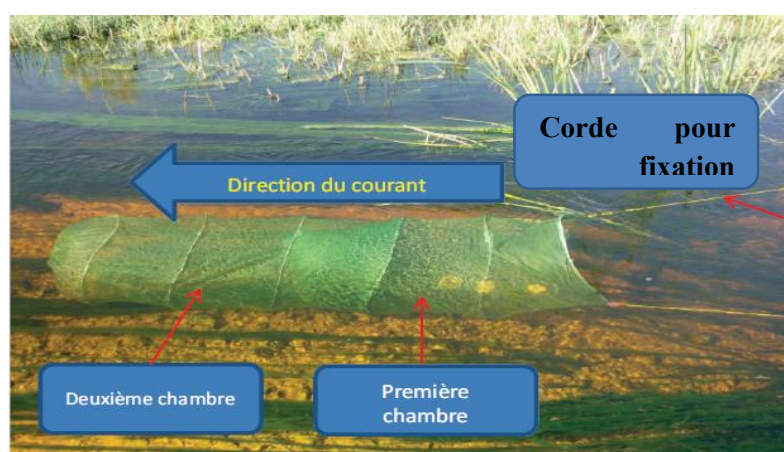
### 3. Matériel d'étude

#### 3.1. Echantillonnage

Dans les recherches halieutiques le mode de prélèvement des échantillons est une phase importante, cependant, il est étroitement lié aux moyens mis à la disposition du chercheur. Il doit toutefois fournir l'image la plus représentative possible de la population à étudier.

#### ➤ **Choix du matériel Biologique**

Ce choix est justifié par son abondance dans notre zone d'étude. Son importance commerciale et sa disponibilité font de la carpe commune « *Cyprinus carpio* » un aliment de choix pour de nombreuses populations. Cette espèce est un excellent poisson d'élevage, en raison de son caractère économique par rapport aux autres productions, les Cyprinidés peuvent constituer des communautés piscicoles dans les zones humides et utilisés dans l'élevage par ses caractéristiques d'adaptation.



**Figure 4** : Schéma représentatif d'une nasse à anguilles (Originale, 2011)

Immédiatement après sa capture, chaque poisson est marqué de manière caractéristique pour identification, puis une prise de sang de la veine caudale est effectuée. Les poissons sont ensuite placés dans des bacs contenant de l'eau du lac, pour leur transport au laboratoire.

### 3.2. Travail au laboratoire

- Mesures biométriques
- Mesure de longueur

Ichtyomètre : c'est le principal instrument de mesure pour tous les poissons et céphalopodes. Cet outil est constitué d'une planche sur laquelle est apposée une règle (graduation en cm). L'une des extrémités (origine des mesures) est munie d'une butée qui permet de facilement positionner l'individu au moment de la mensuration (voir photo 2).

La mesure par défaut est la longueur totale (Lt) du point le plus en avant de la tête, bouche fermée, jusqu'à l'extrémité de la queue, la queue étant rabattue. L'animal étant posé à plat sur son flanc droit.

Longueur totale (Lt) en « cm » : la distance entre le bout du museau et l'extrémité postérieure de la nageoire caudale.



**Photo 1 :** Ichtyo mètre (Rezkallah et Nouari, 2022)

**Photo 2 :** Mensuration de longueur (Rezkallah et Nouari, 2022)

Le poisson est sacrifié par une incision au niveau de l'aorte dorsale, puis ouvert le long du ventre pour rendre accessibles les organes internes (Fig.).

Le sexe est déterminé par examen des gonades. Chez les femelles, les ovaires sont remplis d'ovules et sont d'une coloration rosâtre, alors que chez les males les testicules sont blanchâtres (Jakobsen et al, 2009).



**Photo 3 :** Boite à dissection  
(Rezkallah et Nouari, 2022)

**Photo 4 :** Ouverture de la cavité  
abdominale (Rezkallah et Nouari,  
2022)



**Photo 5 :** Photographie des organes  
internes (Rezkallah et Nouari, 2022)

### •Mesure de poids

Pour connaître la biomasse de l'ichtyofaune on détermine le poids total du poisson qui est mesuré à l'aide d'une balance analytique (0.1 précision) (Fig.6). 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.



**Photo 6:** Poids du poisson entire  
(Rezkallah et Nouari, 2022)



**Photo 7 :** Poisson éviscéré (Rezkallah  
et Nouari, 2022)



**Photo8:** Poids du poisson éviscéré  
(Rezkallah et Nouari, 2022)

Aussi, pesé le foie, la rate et les gonades ont été placés sur un papier, pesés à l'aide d'une balance analytique.

- Le poids du foie (Pf).
- Le poids des gonades (Pg).
- Le poids de la rate (Pr).



**Photo 9 :** Poids des gonades  
(Rezkallah,Nouari 2022)



**Photo 10 :** Poids du foie (Rezkallah  
,Nouari 2022)



**Photo 11** : Poids de la rate (Rezkallah ,Nouari. 2022)

### 3.3. Paramètres physiologiques

#### e) Rapport gonado-somatique (R.G.S)

Les variations des rapports organe-organisme constituent un bon moyen de connaissance de l'évolution des organes des poissons tels que le foie et les gonades au cours de leurs différents cycles de vie (**Laflamme, 1991**).

Le RGS (**Bougis, 1952**), rapport entre le poids des gonades et le poids du corps, peut indiquer l'état de la maturation des gonades. Ce rapport peut également nous déterminer la période de reproduction :

$$\text{RGS} = \text{Pg} / \text{Pt} \times 100$$

Avec :

**Pg** : Poids des gonades en gramme.

**Pt** : Poids total de l'individu en gramme.

#### f) Rapport hépto- somatique (RHS)

Le RHS, rapport entre le poids du foie et le poids du corps, se base sur la variation de la masse du foie au cours du cycle sexuel, puisque toute l'énergie nécessaire pour la maturation des gonades provient des réserves liquides stockées au niveau du foie (**Bouhbouh, 2002**) :

$$\text{RHS} = \text{Pf} / \text{Pt} \times 100$$

Avec :

**Pf** : Poids du foie en gramme.

**Pt** : Poids total de l'individu en gramme.

#### g) Rapport spléno-somatique (RSS)

Le RSS, rapport entre le poids de la rate et le poids du corps.

$$\text{RSS} = \text{Pr} / \text{Pt} \times 100$$

Avec :

Pr : Poids de la rate en gramme.

Pt : Poids total de l'individu en gramme.

### **h) Indice de condition (k)**

C'est un concept dérivé de la croissance pondérale et est appelé ainsi parce qu'il indique si l'individu étudié est en bonne ou mauvaise conditions (**Micha et al, in Attal et Arab, 2013**), soit :

Le coefficient relatif de condition K est calculé par classe de taille

$$K = (Pt / Ltb) \times 100$$

Pt : poids total du poisson (g).

Lt : longueur totale du corps (cm).

b : le coefficient d'allométrie de la croissance relative.

\*b = 3 : Le poisson croît de manière proportionnelle en masse et en longueur, c'est l'isométrie.

\*b > 3 : la masse augmente plus vite que la longueur on parle d'allométrie majorante, le poisson présente alors un gros embonpoint.

\*b < 3 : la masse augmente moins vite que la longueur on parle d'allométrie minorante, le poisson est alors maigre.

### **❖ Prélèvement des branchies**

Après dissection, les branchies ont été retirées et chaque arc branchial minutieusement examiné à la loupe binoculaire (**fig. 5**). La localisation des parasites a été reportée sur une fiche branchiale portant le nom de l'espèce et la date de récolte. Chaque fiche a constitué une représentation de l'appareil branchial sur laquelle les arcs, droits et gauches, ont été numérotés de I à IV dans le sens antéropostérieur (**Lyndon et Vidal-Martinez, 1994**). Chaque arc a été constitué de deux hémibranchies (interne et externe). Au niveau de chaque hémibranchie, 5 secteurs numérotés de 1 à 5 ont été délimités (**Lambert et Maillard, 1975**).



**Figure 5 :** photo d'une branchie retirée

### ➤ **écolte, traitement et identification des parasites**

La recherche, la localisation et le prélèvement des parasites sont effectués par un examen minutieux des branchies à l'aide de loupe stéréo microscopique (Olympus SZX 10). Les différentes particules sont écartées à l'aide d'aiguilles, tandis que les parasites localisés sont soigneusement prélevés à l'aide d'un pinceau fin (**Fig .6**).



**Figure 6 :** Photographie d'un stéréo microscope (Olympus SZX 10),

Les parasites repérés au stéréo microscope sont placés entre lame et lamelle et immédiatement examinés vivants. D'autres sont transférés sur lame dans une gouttelette du mélange Picrate d'Ammonium-Glycérine selon (**Malmberg (1957)**) et l'ensemble couvert par une lamelle. Remonté Après quelques heures, nécessaires à la bonne diffusion du milieu de montage, la lamelle est lutée avec du baume du Canada ou du vernis à ongles.

### **3.4. Les indices parasitaires**

Ces paramètres définissent les niveaux de l'infestation parasitaire (**Bush et al, 1997 ; Margolis et al, 1982**).

- ❖ **Prévalence spécifique (P%) :** c'est le rapport en pourcentage du nombre d'hôtes infestés (N) par une espèce donnée de parasites sur le nombre de poissons examinés (H).

$$P = N/ H \times 100$$

**Intensité parasitaire moyenne (I):** c'est le rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) dans un échantillon d'hôtes sur le nombre d'hôtes infestés (N) dans l'échantillon; donc c'est le nombre moyen d'individus d'une espèce parasite par l'hôte parasité dans l'échantillon.

$$I = n/ N$$

❖ **Abondance parasitaire (A):** représentée par le rapport du nombre total d'individus d'une espèce de parasite (n) dans un échantillon d'hôtes sur le nombre total de poisson (H) dans l'échantillon ; c'est donc le nombre moyen d'individus d'une espèce de parasite (n) par poisson examiné.

$$A = n/ H$$

### 3.5. Etude statistique

Le test utilisé pour l'étude statistique est l'analyse de la variance à un critère (**Anova**) test de Fisher.

# Résultats

## RESULTATS

### 1) La relation poids total longueur totale

Au total 32 poissons de l'espèce *Cyprinus carpio* ont été observés, la longueur de *C. carpio* du lac Oubeira comprise entre 16cm et 35cm. Les paramètres a et b de la relation poids-longueur sont présentés dans la figure 7. La croissance est allométrique négative.

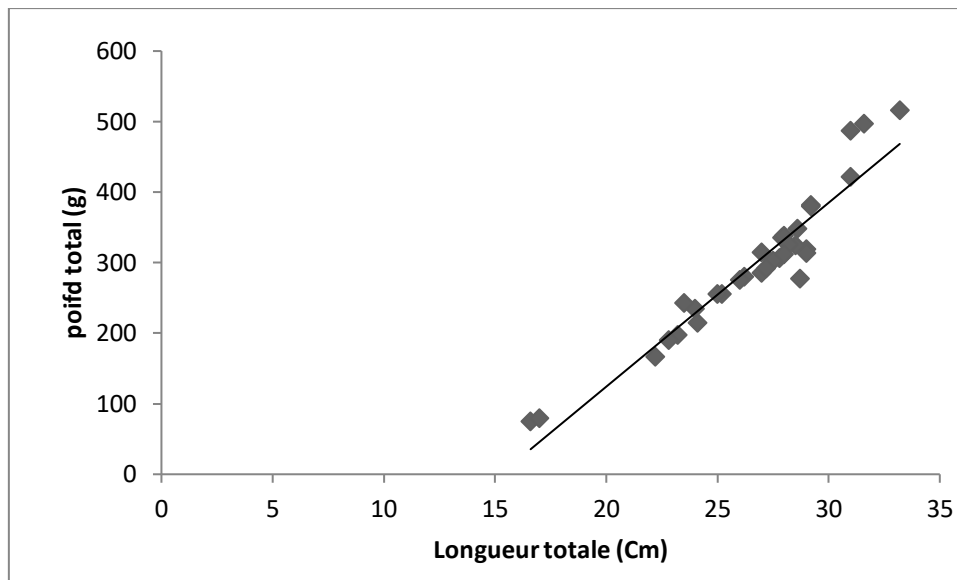
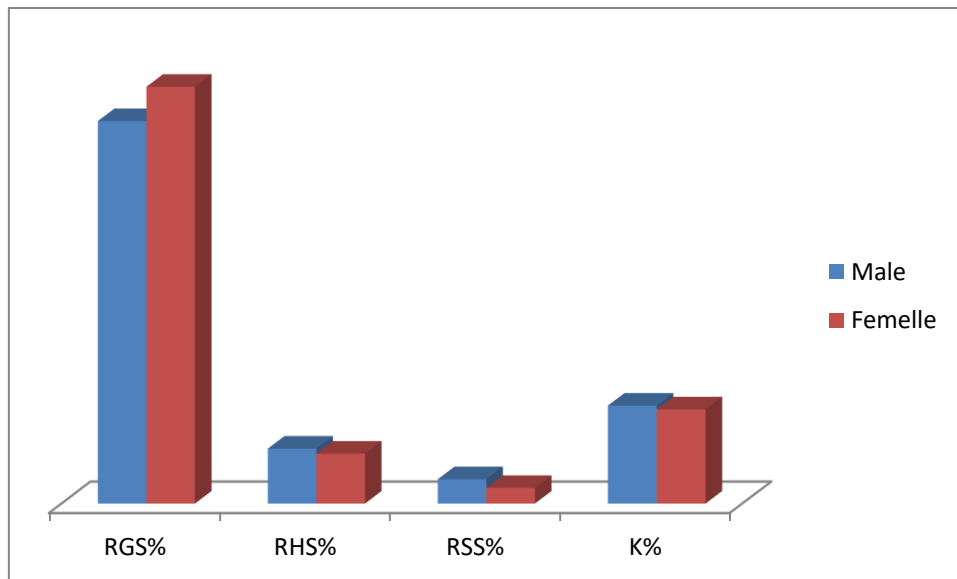


Figure7 : Relation poids taille chez *Cyprinus carpio*

#### 1.1. Les indices gonadosomatique ,hepatosomatique , splenosomatique et indice de condition selon le sexe chez *Cyprinus carpio*.

L'indice gonadosomatique (RGS) est important tandis que les indices hepatosomatiques et spleno somatiques sont faibles chez sexe femelle.

L'indice de condition est un indice pour qualifier l'état de bien être, nous remarquons que cet indice est égal chez le sexe male et femelle .



**Figure 8 :** Indices gonadosomatique ,hepatosomatique , splenosomatique et indice de condition selon le sexe chez *Cyprinus carpio*

## 2. Identification des parasites

L'identification des parasites a été réalisée sur la base des éléments de diagnose (anatomie et biométrie) décrits par **Van Beneden et Hesse (1863)**, **Parona et Perugia, (1891)**, **Yamaguti (1963)**, **Euzet et Ktari (1970)** et **Hayward et Rohde (1999)**.

Dans cette étude, nous avons recensés 4 monogènes (*D. extensus*, *D. cyclocirus*, *D. arcuatus* et *D. anchoratus*), et des copépodes (*Ergasilus sieboldi*, *Lernea cyprinacea*, *Ergasilus Peregrinus*).

### ➤ Les Copépodes

L'identification des espèces de parasites a été basée sur l'examen des caractéristiques morpho-anatomiques définies par **Yamaguti (1963)**.

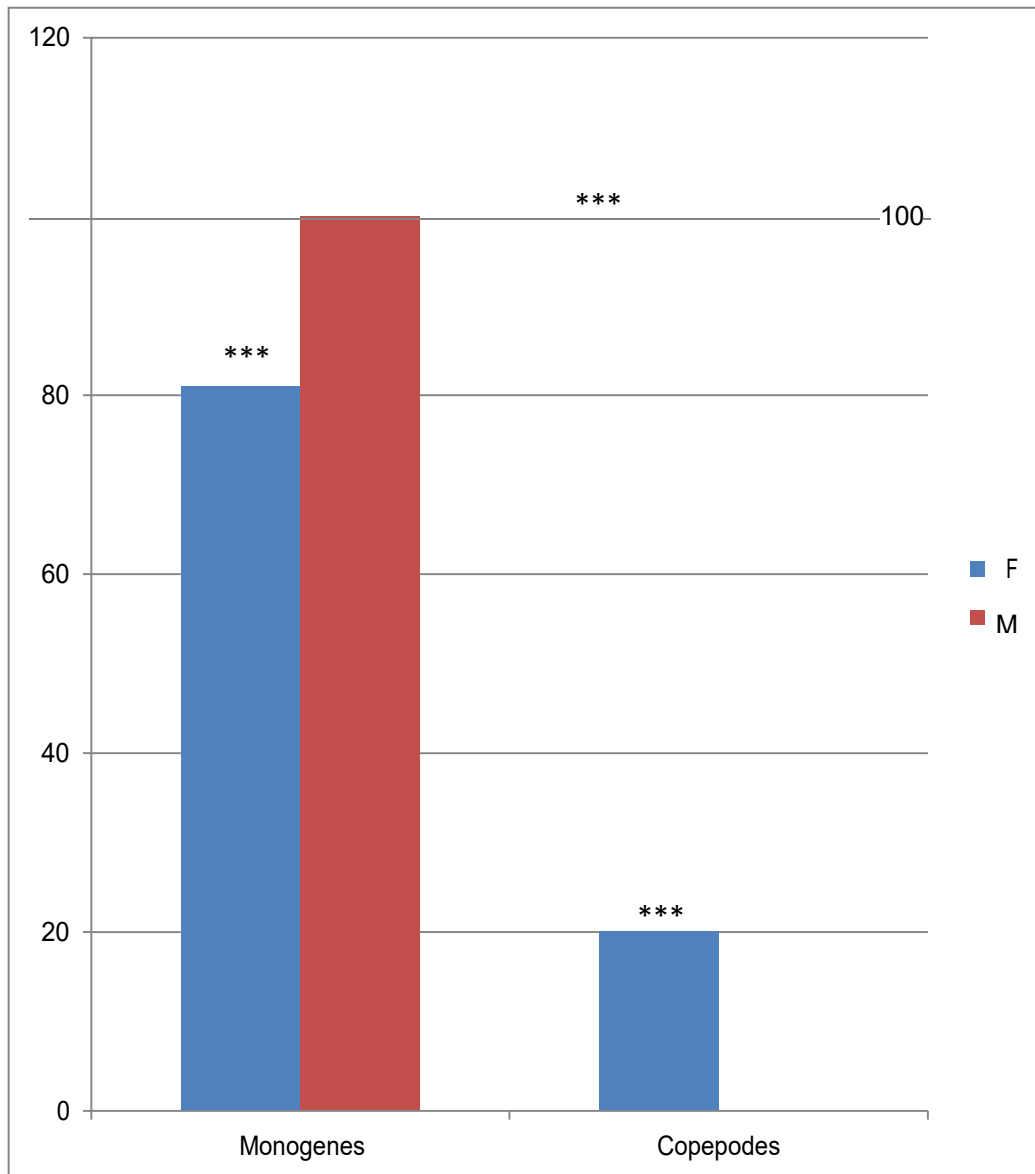
### ➤ Les Monogènes

La détermination des Monogènes branchiaux a été réalisée sous microscope en suivant la clé donnée par **Bykhovskaya-Pavlovskaya et al. (1962)**, **Gusev (1985)**, **Matla (2012)**.

## A. La répartition des Parasites

### • Répartition des Parasites selon le sexe

La **figure 9** montre que les carpes de sexe male sont plus infestés par les monogènes que les copépodes. L'analyse statistique montre qu'il y a une différence très hautement significatif entre les deux sexes.

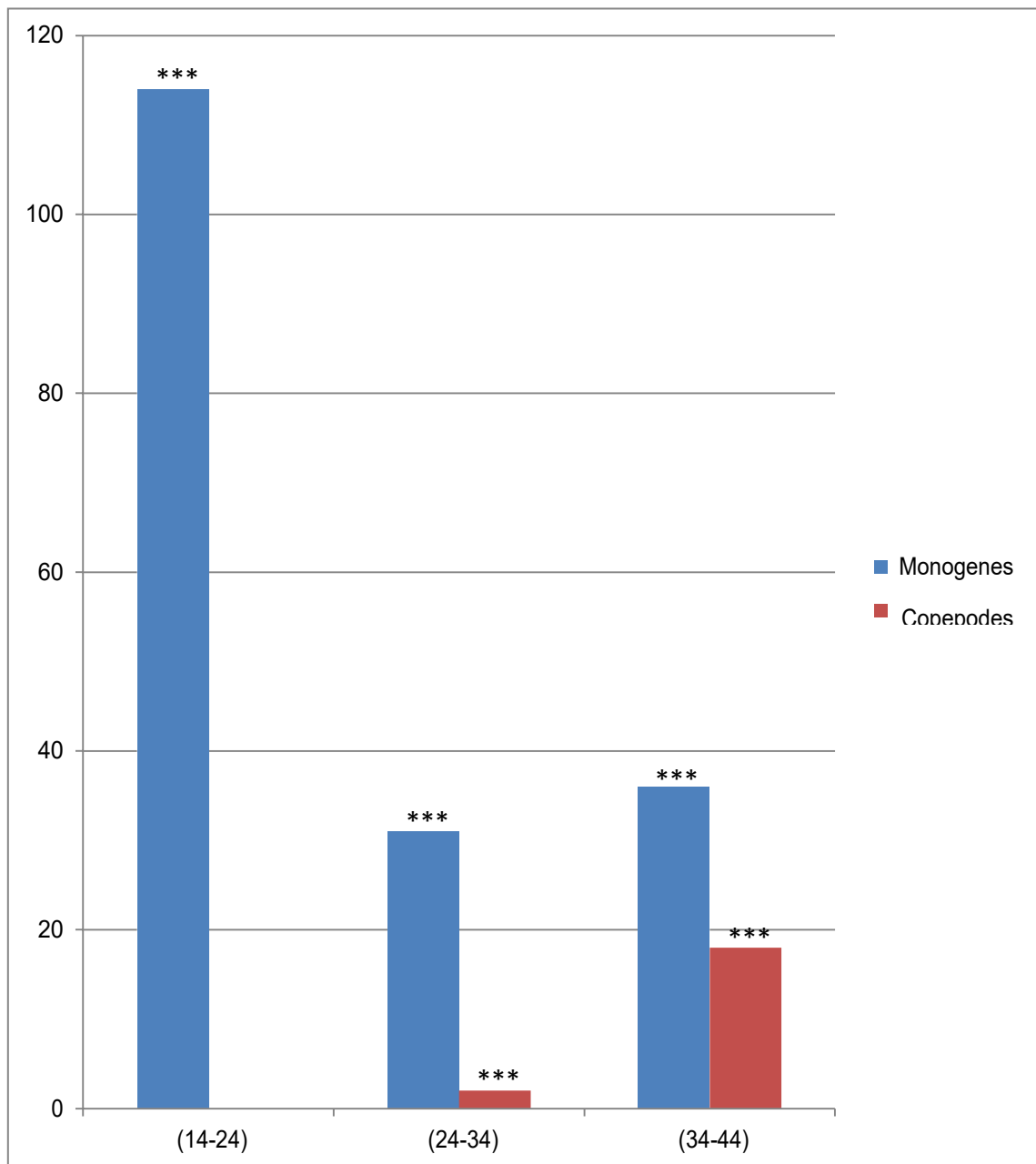


**Figure 9** : Répartition des Monogènes et copépodes selon le sexe.

### Répartition des Monogènes et Copépodes selon la taille

La **figure 10** montre que la classe de taille ( 14 - 24 cm) sont plus infestés par

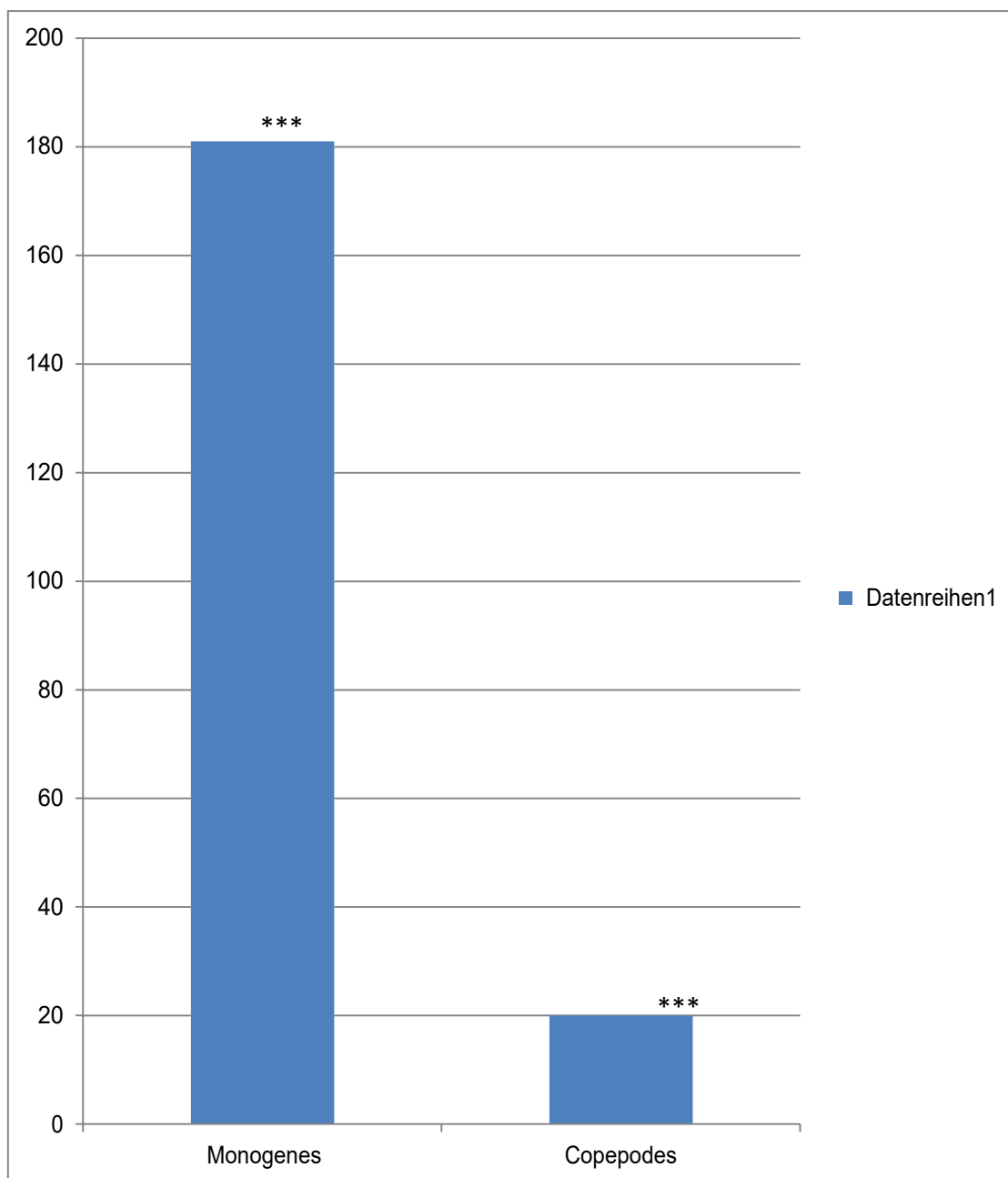
les monogènes. L'analyse statistique montre qu'il y a une différence très hautement significative dans les classes de tailles et nombre de parasite.



**Figure 10:** Répartition des Monogènes et copépodes selon la taille

- **La répartition des parasites selon le nombre**

Nous constatons dans **la figure 11** qu'il y a une prédominance des monogènes par rapport aux copépodes. L'analyse statistique montre qu'il y a une différence très hautement significative entre monogènes et copépodes.

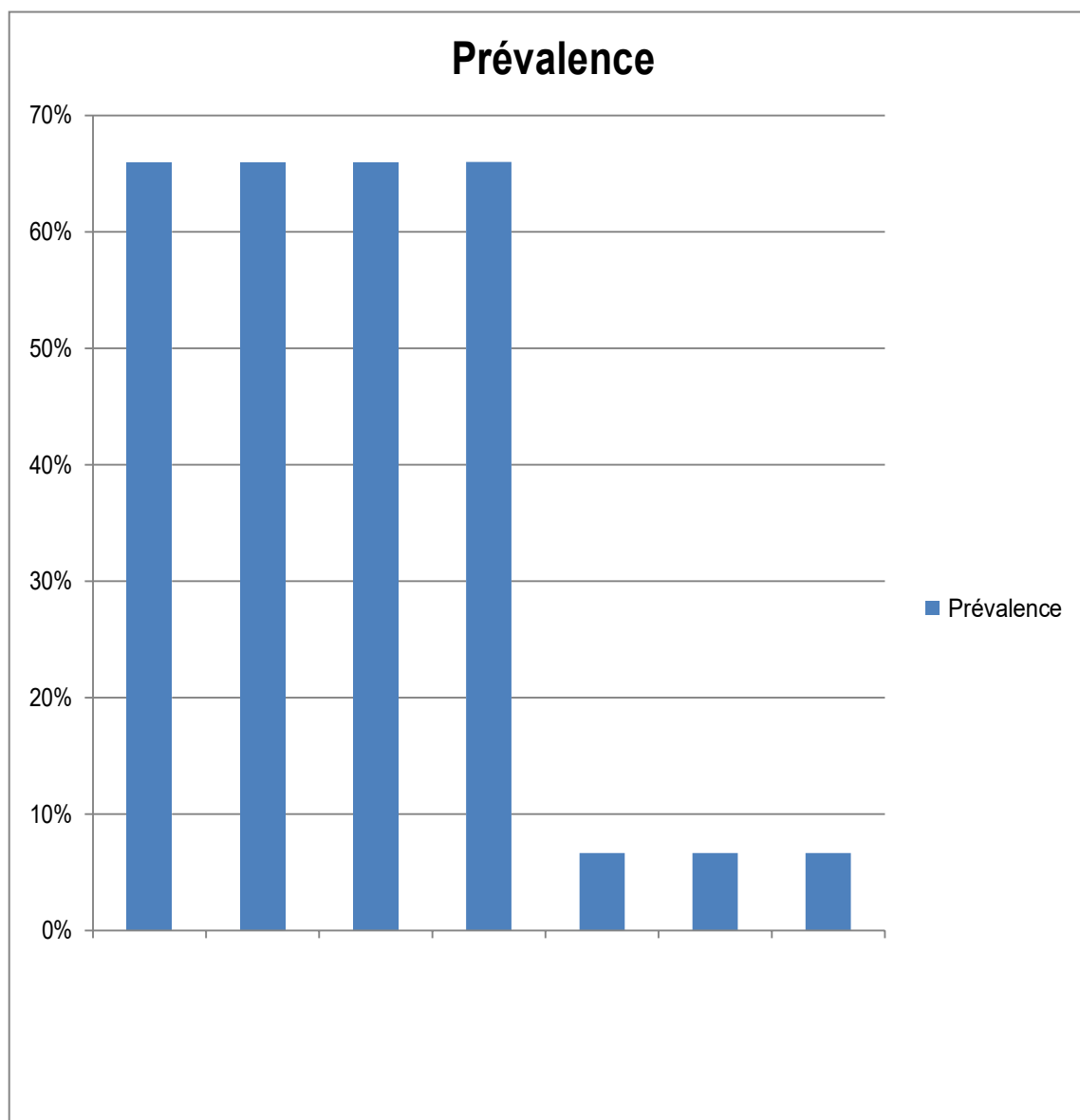


**Figure 11 :** La répartition des parasites selon le nombre.

## B. Les indices parasitaires

- La prévalence spécifique des parasites chez *Cyprinus carpio*

La **figure 12** montre une prévalence égal à 66% pour les quatre espèces de monogènes (*D. extensus*, *D. cyclocirus*, *D. arcuatus* et *D.anchoratus*) et 6,66% pour les Copépodes (*Ergasilus sieboldi*, *Lernea cyprinacea*, *Eargasilus peregrinus*).



**Figure 12 :** Prévalence spécifique des parasites chez *Cyprinus carpio*

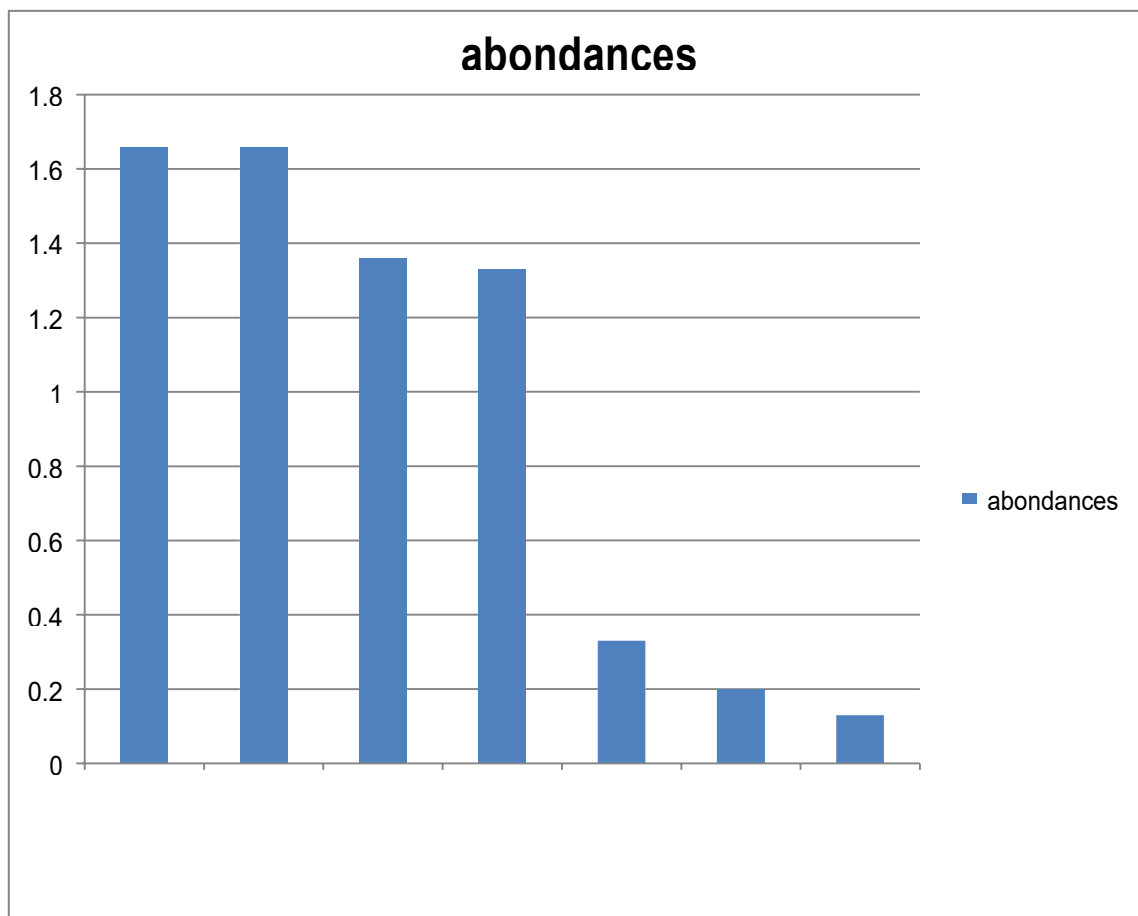
- **Intensité spécifique des parasites chez *Cyprinus carpio***

La **figure 13** montre une infestation au moins de 2 parasites pour les Mongènes (*D. extensus*, *D. cyclocirus*, *D. arcuatus* et *D. anchoratus*) et au moins d'un parasite pour les copépodes (*Ergasilus sieboldi*, *Lerneae cyprinacea*, *Eargasilus peregrinus*)

**Figure 13** : Intensité spécifique des parasites chez *Cyprinus carpio*.

- **Abondance spécifique des parasites chez *Cyprinus carpio***

La **figure 14** montre une abondance très importante chez *D. extensus*, *D. cyclocirus* suivis *D. arcuatus* et *D. anchoratus* et *Ergasilus sieboldi*, *Lerneae cyprinacea*, *Eargasilus peregrinus*.



# Discussion

## DISCUSSION

L'observation des caractères morpho-anatomiques des parasites récoltés sur les branchies de 32 poissons de l'espèce *Cyprinus carpio* peuplant le Lac Oubeira (El Kala , Algérie) a permis de récolter :

- Deux espèces de copépodes du genre *Ergasilus* (**Nordmann, 1832**) ; *Ergasilus sieboldi* (**Nordmann, 1832**) et *Ergasilus peregrinus* (**Haller, 1865**);
- Une espèce du genre *Lernaea* (**Linnaeus, 1758**) : *Lernaea cyprinacea*

(**Linnaeus, 1758**) ;

- Quatre espèces des *Monopisthocotylea* : *Dactylogyrus extensus* (**Mueller et Vanleave, 1932**), *Dactylogyrus anchoratus* (**Dujardin, 1945**), *Dactylogyrus arcuatus* (**Yamaguti, 1942**), et *Dactylogyrus cyclocirrus* (**Paperna, 1973**).

Différents travaux sur les espèces de Monogènes recensées, indiquent leur présence chez *Cyprinus carpio* à l'exception de *D. cyclocirrus*, qui est trouvé chez d'autres espèces-hôtes de la famille des Cyprinidae. *D. extensus* est généralement trouvé chez *C. carpio* dans de nombreuses localités : dans le lac Dojran en Macédoine (**Hirstovski et al., 2003**) et dans le nord-est de l'Iran (**Borji et al., 2012**), dans le delta Kızılırmak en Turquie (**Öztürk et Özer, 2014**), dans le lac Naivasha au Kenya (OTACHI *et al.*, 2014), dans le barrage de Vaal en Afrique du sud (**Crafford et al., 2014**). Il a été signalé aussi en Irak, chez *B. grypus* dans la rivière du Tigre (**Al-Saadi, 2013**), chez *A. caruleus*, *A. orontis*, *A. sellal*, *C. luteus*, *C. kais*, *C. carpio*, *L. vorax*, *M. mastacembelus* et *M. sharpeyi* dans le fleuve Euphrate (**Mhaisen et al., 2015**).

L'étude menée par (**Meddour (2009)**) sur les branchies de *C. carpio* pêchée dans le lac Oubeira, montre la présence de seulement trois espèces de monogènes : *D. extensus*, *D. anchoratus* et *Gyrodactylus* sp. Par ailleurs, (**chaibi (2014)**) signale la présence de deux espèces de Monogènes *Dactylogyrus* sp et *Gyrodactylus* sp sur les branchies de *C. carpio* pêchée dans le Barrage Timgad. Cette variabilité de la richesse parasitaire a été associée à différents facteurs liés à l'expérimentation (**Walter et al., 1995**), à la phylogénie de l'hôte et du parasite (**Bush et al., 1997 ; Sasal et al., 1997**), à l'écologie de l'hôte (**Morand et al., 1999 ; Zharikova, 2000**) et à la qualité de l'eau (**Galli et al., 2001**).

L'espèce *D. anchoratus* est généralement trouvée chez *C. carpio*, elle a une large gamme de distribution, en Turquie (**Özer et Erdem, 1999 ; Koyun, 2011**), au Kurdistan Irakien (**Abdullah et Mama, 2011**), au Nord-Est de l'Iran (**Borji et al., 2012**) et en Lettonie (**Kirjušina et al., 2013**). Par ailleurs, elle est signalée aussi chez *C. auratus* et *L. barbatus* dans le lac Darbandikhan en Irak (**Abdullah et Abdullah, 2013**) et chez *C. auratus auratus* en Bulgarie (**Borisov, 2013**).

**Boungou et al., (2008)** ont montré que la taille d'*Oreochromis niloticus* dans le barrage de Maraîchère à Loumbila (Ouagadougou) n'a aucune influence sur la prévalence des Monogènes branchiaux. Plusieurs recherches indiquent que l'abondance de

*Dactylogyrus* est souvent plus élevée sur les poissons âgés que sur les poissons plus jeunes (Lo *et al.*, 1998 ; Özer et Öztürk, 2005; Öztürk et Altunel, 2006).

Concernant l'étude du parasitisme en fonction du sexe de *C. carpio*, il existe une différence hautement significative entre les poissons mâles et femelles, ce résultat ne concorde pas avec les résultats de Roux *et al.* (2011). Ces observations corroborent l'idée que de très rares espèces de parasites ont une préférence en ce qui concerne le sexe de l'hôte (Rohde, 1993). Certaines études ont toutefois révélé que l'infestation par les Monogènes est parfois en corrélation avec le sexe du poisson hôte (Blahoua *et al.*, 2009 ; Ibrahim, 2012).

Au total 32 poissons de l'espèce *Cyprinus carpio* ont été observés, la longueur de *C. carpio* du lac Oubeira comprise entre 16cm et 35cm. Les paramètres a et b de la relation poids-longueur déterminant l'allométrie. La croissance est allométrique négative. Ces résultats concordent avec plusieurs études : Herrera-Cubilla (1985) a reporté que trois espèces de copépodes parasites, *Caligus diaphanus* (Caligidae), *Lernantoma asellina* (Chondracantidae) et *Eubrachiella exigua* (Lernaeopodidae) n'ont aucun impact sur la relation taille-poids de leurs hôtes. Hajji *et al.* (1994), ont également signalés l'absence de différence statistiquement significative entre les relations longueur-poids des sardines parasitées et non parasitées, concluant que le parasitisme n'a donc aucun effet sur la croissance et le poids de la sardine.

La croissance des cyprinidés est liée à des facteurs intrinsèques comme par exemple le rôle des hormones sexuelles qui ralentissent la croissance. Celles-ci diminuent au fur et à mesure que l'âge augmente, mais les poissons croissent durant toute leur vie (Gerdeaux, 1985 in Pourriot et Meybeck, 1995). La croissance est aussi liée à des facteurs extrinsèques tels que la température de l'eau qui agit directement sur la physiologie de la croissance de la faune piscicole et sur sa reproduction (Gerdeaux, 1985 in Pourriot & Meybeck, 1995).

Le phénomène de reproduction est conditionné surtout par la température, selon Goubier & Souchon (1979) ; Mattheeuws & al (1981) ; Lucena & al (1983) ; Maise & Carmie (1987) ; Poncin & al (1987) et Roger & al (1999), la température reste le facteur le plus important dans le déterminisme de la période de ponte chez les Cyprinidés. Certains Cyprinidés peuvent effectuer des migrations saisonnières (Lucas & Batley, 1996 ; Prignon *et al.*, 1996 et Van, 1997) ou se réfugient dans des endroits calmes, de préférence les cavités du rivage, entre les racines et sous les pierres (Bent & Presben, 1991).

L'augmentation du poids des gonades coïncide avec la diminution du poids du foie (bien qu'elle soit très faible par rapport à celle du (R.G.S)). Bougis (1952), indique que chez les Téléostéens, la reproduction constitue le facteur essentiel agissant sur les variations pondérales du foie et par la suite conditionne le rapport RGS. En effet, le développement ovarien s'accompagne d'un maximum de dépense énergétique (Encina & Granado-Lorencio, 1997). Le rapport entre le poids des gonades et le poids du corps, permet d'évaluer l'investissement dans la reproduction (Durif *et al.* 2000; Lamkova *et al.* 2007). Le rapport entre le poids de la rate et le poids du corps, est un indicateur de l'investissement dans

l'immunocompétence (Fox et al.1997; Faller et al.2003; Jenkins et al.2004). Le rapport entre le poids du foie et le poids du corps, donne une indication de la quantité d'énergie disponible à l'individu (Chellappa et al.1995; Lefebvre et al.2004).

En outre, Euzet et Combes (1980) ont signalé que, la relation l'hôte/parasite est équilibrée, les parasites constituent avec leurs hôtes une entité biologique. L'hôte élabore des stratégies pour surmonter les pertes d'énergie correspondantes et il s'adapte à la présence de parasites. Une telle absence apparente d'effet du parasite sur la croissance et la condition de l'hôte pourrait être expliquée par la compensation de l'hôte des taux plus élevé de perte d'énergie en se nourrissant plus que les spécimens non parasités (Östlund-Nilsson, 2005).

Le facteur de condition, indice qui permet de déceler les changements de poids saisonnier indépendamment de la longueur des animaux, est fréquemment utilisé pour évaluer l'état physiologique de populations pisciaires et ce, en terme de réserves nutritionnelles disponibles pour le métabolisme (Caulton et Bursell, 1977).

Cependant, le poids des gonades et du contenu du tube digestif peut influencer sur la valeur de ce coefficient (Le Cren, 1951). Aussi, comme on l'a indiqué (Nikolsky, 1963 ; Lind, 1974).

**Conclusion et perspective**

### Conclusion et perspective

Ce travail révèle d'une part une croissance allométrique négative chez *Cyprinus carpio*, aussi la relation entre l'augmentation du poids des gonades avec diminution du poids du foie (signifie augmentation du RGS et diminution du RHS) et l'indice  $k$  déterminant l'état sanitaire des *Cyprinus*. D'autre part la présence de quatre espèces de Monogènes (*D. extensus*, *D. cyclocirus*, *D. arcuatus* et *D. anchoratus*) et trois espèces de Copépodes (*Ergasilussieboldi*, *Lerneacyprinacea*, *Eargasilusperegrinus*); le calcul des indices parasitaires a montré que la prévalence des Monogènes (*D. extensus*, *D. cyclocirus*, *D. arcuatus* et *D. anchoratus*) est plus importante (66%) que les copépodes (*Ergasilus sieboldi*, *Lernea cyprinacea*, *Eargasilus peregrinus*) qui est égale (6,66%). *Capriocyprinus* est infesté d'au moins de 2 Monogènes et 1 copépode; L'analyse statistique montre qu'il y a une différence hautement significative entre les poissons mâles et femelles et aussi entre le nombre des parasites et la taille des poissons.

### En Perspective:

- Augmenter l'échantillonnage des poissons
- Etudier l'impact des parasites sur le système ROS et aussi sur les Biomarqueurs tels que : Catalase, Glutathion, GST, AchE.

**Référence**

- **Abdullah, S.M.A. & Mama, K.S. 2011.** Infections of common carp *Cyprinus carpio* with *Dactylogyrus* (Monogenea) from Lesser Zab river in Kurdistan region, Iraq. *Dep. Biology, Coll. Education-Scientific Departments, Univ. Salahaddin, Erbil, Iraq.*
  - **Abdullah, Y.S. & Abdullah, S.M.A. 2013.** Monogenean infections on fishes from Darbandikhan lake in Kurdistan region, Iraq. *Basrah J. Agric. Sc.*, 26 (1), 117-131.
  - **AL-saadi, A.A.J. 2013.** Some parasites from gills of five fish species and the first record of the Monogenean *Ligophorusimitans* Euzet et Suriano, 1977 in Iraq. *Ibn Al-Haitham J. Pure Appl. Sci.*, 26(1), 56-63
  - **Arkoosh, M. R., and Kaatari, S. L. 1991.** “Development of immunological memory in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). I. An Immunochemical and cellular analysis of the B cell response.” *Developmental and Comparative Immunology* 15 (4): 279-93.
- B(Balbuena J.A., Karlsbakk E., Saksvik M., Kvenseth A.M. et Nylund A., 1998. New data on the early development of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae). *Journal of Parasitology*. 84 : 615-617
- Balon, E.K. 1995. Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers. [Aquaculture Volume 129, Issues 1–4](#), Pages 3-48
  - **Belaud, A. 1996.** Oxygénation de l'eau en aquaculture intensive, Cépaduès-Éditions, 111, rue Nicolas-Vauquelin, F31100 Toulouse, France. 207 p.
  - **BENT J M. & PRESBEN D., 1991.** Guide des poissons d'eau douce et pêche. Edit. Delachaux et Niestlé; Neuchatel Suisse : 242p
  - Berg A., Sigholt T., Seland A., Danielsberg A., 1996: Effect of stocking density, oxygen level, light regime and swimming velocity on the incidence of sexual maturation in adult Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 143, 43-59.
  - **Billard, R., 1995.** Les carpes : Biologie et élevage .2<sup>ème</sup> édition Quae 16-150

- Blahoua K.G., N'Douba V., Kone T et Kouassi J., (2009). Variations saisonnières des indices épidémiologiques de trois monogènes parasites de *Sarotherodon melanotheron* (Pisces: Cichlidae) dans le Lac d'Ayamé I (Côte d'Ivoire). *Sciences & Nature*, 6, 1: 39-47
  - **BORISOV, E.V. (2013).**- Representatives of Dactylogyridae family of the Monogenea class in gold fish (*Carassius auratus auratus*) imported in Bulgaria from Singapore. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 19 (2), 237-242.
  - **BORJI, H., NAGHIBI, A., NASIRI, M.R. et AHMADI, A. (2012).**- Identification of *Dactylogyrus* spp and other parasites of common carp in northeast of Iran. *J. Parasit. Dis.*, 36 (2), 234-238.
  - **Bougis P., 1952.** Recherche biométrique sur les Rougets *Mullus barbatus* L. et *Mullus surmuletus* L. *Arch. Zool. Expér. Gen. Fr.*, 89(2) : 57-174.
  - **BOUHBOUH, S. (2002).**- Étude bioécologique de deux espèces de barbeau (*Barbus callensis* Valenciennes 1842) et *Barbus fritschii* (Günther 1874) au niveau du réservoir Allal El Fassi. Thèse de doctorat, Fac. Sci. Fés, Maroc, 167 p.
  - **BRUSLE, J., QUIGNARD, J.P., 2001.** Biologie des poissons d'eau douce européens, Éditions Tec & Doc, Lavoisier, Paris, 625 p.
  - **BUSH, A.O., KEVIN, D.L., JEFFREY, M.L. et ALLEN W.S., 1997.** Parasitology meets ecology on its own terms. *J. Parasitol.* 83 : 575-583.
- Caulton M.S. & Bursell E., 1977. The relationship between changes in condition and body composition in young male plaice, *Pleuronectes platessa* L. *J. Fish Biol.*, 16 : 493-504
- **CHAIBI, R. (2014).**- Connaissance de l'ichtyofaune des eaux continentales de la région des Aurès et du Sahara septentrional avec sa mise en valeur. Thèse de Doctorat ès Sciences, Option Biologie, Université Mohamed Khider-Biskra, 237 pp.
  - **Chellappa, Huntingford, Strang et Thomson. 1995.** Condition factor and hepatosomatic index as estimates of energy status in male three spined stickleback. *J. Fish Biol.*, 47 (5), 775, 787.

- **CRAFFORD, D., LUUS-POWELL, W. et AVENANT-OLDEWAGE, A. (2014).** Monogenean parasites from fishes of the Vaal Dam, Gauteng Province, South Africa II. New locality records. *Acta Parasitol.*, 59 (3), 485-492. 229

### D

- **Durif C., Elie P., Dufour S., Marchelidon J. & Vidal B., (2000)** - Analyse des paramètres morphologiques et physiologiques lors de la préparation à la migration de dévalaison chez l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) du lac de Grand-Lieu (Loire Atlantique). *Cybium* 24:63-74
- **Dujardin, 1945**

### E

- **ENCINA L. ; GRANADO-LORENCIO C., 1997.** Seasonal changes in condition nutrition, gonad maturation and energy content in barbel, *Barbus sacleteri*, inhabiting a fluctuating river. *Environ. Biol. Fish.* Vol 50., (1) : 75-84.
- **Euzet (L.) et (M. H.) Ktari. 1970.** *Pyragraphorus Hollisae* Sp. Nov (Monogenea) parasite de *Lichia Glauca* (L., 1758) (Carangidae) en Méditerranée. *Soberetiro de los Universidad national autonoma de mexico. Serie Zoologia.* 41 : 61 - 72.
- **Euzet L., et Combes C., (1980).** Les problèmes de l'espèce chez les animaux parasites. *Mémoires de la Société Zoologique de France*, 40, 239–285 (1980).

### F

- Felix J et Triska J., 1975. *La faune et la flore d'Europe.* Ed. Grund. Paris. 342p.
- Fox J., (2008). Generalized linear models, Chapter 15, In: Fox, J., *Applied regression analysis and generalized linear models.* Second Edition, SAGE Publications, 379-424.

### G

- **GALLI, P., CROSA, G. MARINIELLO, L. et D'AMELIO, S. (2001).** Water quality as a determinant of the composition of fish parasite communities. *Hydrobiologia*, 452, 173-179.

- **GOUBIER J. & SOUCHON Y.,1979.** Contrôle de l'époque de reproduction du brochet par retard de maturation. Bull. Fr. Piscic., 286 : 247-254.
- **GERDEAUX D.,1985.** Statistiques des pêches exceptionnelles de corégones dans les eaux françaises du Léman en 1984. Note sur la croissance du corégone. Rapport Inst de Limnologie, I.L.20/85, 10p. in POURRIOT R. & MEYBECK M., 1995. Limnologie générale. Collection d'écologie 25. Paris : 389-402 p.

### H

- Hajji, M., Zid, M. F., Driss, A. & Jouini, T. (2004). *Acta Cryst.* C60, i76–i78.
- **Harrell, L.W., Etlinger, H.M., Hodgins, H.O. 1975.** Humoral factors important in resistance of salmonid fish to bacterial & Seases. I. Serum antibody protection of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) against vibriosis. *Aquaculture* 6: 211-220
- Hayward (C. J.) et (K.) Rohde. 1999. Revisions of the monogenean family Gotocotylidae (Polyopisthocotylea). *Invertebrate taxonomy*. Melbourne. 13 : 425 - 460.
- **HERRERA-CUBILLA A., 1985.** - Etudes morphologiques et bioécologiques des copépodes parasites de quelques poissons marins des côtes languedociennes. Thèse 3e cycle, 188 p. Univ. Montpellier II et Univ. Marseille I
- **Hristovski, K. et al. (2003).** Arsenate Removal by Nanostructured ZrO<sub>2</sub> Spheres. *Environmental Science and Technology*, 42, 3786-3790.

### J

- **Jacobsen L., Berg S., Broberg M., Jepsen N., Sko C., 2009:** Activity and food choice of piscivorous perch (*Perca fluviatilis*) in a eutrophic shallow lake. *Freshwater Biology* 47, 2370–2379.

### K

- **KIRJUŠINA, M., BRIEDE, I., LAZDANE, M., ZOLOVS, M. & SERŽANTS, M. (2013).** Parasitofauna of carp *Cyprinus carpio carpio* L. (Cyprinidae) in aquaculture of Latvia. *Acta Biol. Univ., Daugavp.*, 13 (2), 75-83.

- **(Koskivaara (M.). 1992.** Environmental factors affecting monogeneans parasitic on freshwater fishes. *Parasitology Today*. 8 : 339 - 342.

L

- **Lamkova, Simkova, Palikova, Jurajda et Lojek. 2007.** Seasonal changes of immunocompetence and parasitism in chub (*leuciscuscephalus*), a freshwater cyprinid fish. *Parasitol Res.* 101, 775–789
- **LAMBERT (A.) et (C.) MAILLARD. 1975.** Répartition branchiale de deux Monogènes : *Diplectanumaequans* (Wagener, 1857) Diesing, 1958 et *D. laubieri* Lambert et Maillard, 1974 (Monogenea, Monopisthocotylea) parasites simultanés de *Dicentrarchuslabrax* (Teleostei). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 50 : 691 - 699.
- **Le Cren, E.D.1951.** The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Percafluviatilis*) *J Anim Ecol.* 1951; 20:201–219. doi: 10.2307/1540.
- **linnaeus, 1758.** Gulf States Marine Fisheries Commission. Retrieved on 2007-12-15.
- **LO, C.M., MORAND, S. et GALZIN, R. (1998).**- Parasite diversity/host age and size relationship in three coral reef fishes from French Polynesia. *Int. J. Parasitol.*, 28, 1695-1708
- **LUCENA J. ; FUENTES M. C. & RODRIGUEZ MUNOZ J. M., 1983.** Etude somatométrique de la composition corporelle du barbeau (*Barbus barbus sclateri* Gunther) barrage de la conception. *Vie et milieu*, 33 (1) : 17-24.
- **PRIGNON C. ; MICHA JC. & GILLET A.,1996.** Biological and environmental characteristics of fish passage at the Tailfer Dam on the Meuse river. *Fish Migration and Fish Bypasses*, Fishing News Books : 69-84.
- **VAN DER W., 1997.** Some observations on the fish life in a seasonal sand river. *South. Afr. J. Aquat. Sci.*, Vol 23, (1) 95-102.

- **LYNDON (A. R.) et (V. M.) VIDAL-MARTINEZ.(1994).**The microhabitat and morphology of *Grubea cochlear* on the gills of mackerel from Lyme Bay, Southern England. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 74 : 731 - 734.

### M

- **MAISE G. & CARMIE H., 1987.** Influence de la température sur l'ovulation de l'ombre commun *Thymalus thymalus*. *Bull. Fr. Pêche. Piscic.*, 305 : 54-60.
- **Malmberg, G., 1957.** On the occurrence of *Gyrodactilus* on Swedish fishes. In: Swedish, with description of species and a summary in English. *Skrift. Södra Sverig. Fiskerifor.* pp. 19-76.
- **MICHA J C., 1971.** Densité de population, âge et croissance du Barbeau *Barbus barbus*(L.) et de l'Ombre *Thymallus thymallus* (L.) dans L'Ourthe. *Ann. Hydrobiol.*, 2(1) : 47-68.
- **MATHEEUWS A. ; GERMIN M. ; DETOLLENAERE A. & MICHA J.C., 1981.** Etude de la reproduction du gardon (*Rutilus rutilus*) et des effets d'une élévation provoquée de la température en Meuse sur cette reproduction. *Hydrobiologica.* (85) : 271-282.
- **MORAND, S., POULIN, R. et HAYWARD, C. (1999).**- Aggregative and species co-existence of ectoparasites of marine fishes. *Int. J. Parasitol.*, 29, 663-672.
- Östlund-Nilsson S., Curtis L., Goran E. N. et Grutter A. S., (2005): Parasitic isopod *Anilocra apogonae*, a drag for the cardinal fish *Cheilodipterus quinquelineatus*. *Marine Ecology Progress Series*, 287, 209–216 (2005).
- **ÖZER, A. et ERDEM, O. (1999).**- The relationship between occurrence of ectoparasites, temperature and culture conditions: a comparison of farmed and wild common carp (*Cyprinus carpio* (Linnée.,1758) in the Sinop region of northern Turkey. *J. Nat. Hist.*, 33 (4), 483-491.
- **ÖZTÜRK,M.O. et ALTUNEL, F.N. (2006).**- Occurrence of *Dactylogyrus* infection linked to seasonal changes and host fish size on four cyprinid fishes in lake Manyas, Turkey. *Acta zool. Acad. Sci. Hung.*, 52 (4), 407-415.

### P

- Parona et Perugia. 1981. Res ligusticae XIV : Contribuzione per una monographia del genere Microcotyle. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova. Ser, 2, 10 (30) : 173 - 219.
- **PAPERNA, I. (1982).** Parasites infectons et maladies du poisson en Afrique, Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Doc.Tec. n° 7. PP 202.
- **Poncin P., Melard C.H. & Phillipart J.C., (1987)** - Utilisation de la température et de la photopériode pour contrôler la maturation sexuelle en captivité de trois espèces de poissons cyprinidés européennes : *Barbus barbus* (L), *Leuciscus cephalus* (L) et *Tinca Tinca* (L). Résultats préliminaires. Bull. Fr. Pêche Piscic. (304) : 1-12.

**Rhode, K., 2005.** Marine Parasitology, ed CSIRO PUBLISHING, PP 559.

- Rhode (K.). 1994. Niche restriction in parasites : proximate and ultimate causes. Parasitology. 109 : 69 - 84.
- Rhode, K., Johnson, A. M., Baverstock, P. R., et Watson, N. A., 1994- Aspects of the phylogeny of Platyhelminthes based on 18S ribosomal DNA and protonephridial ultrastructure. Hydrobiologia, 305: 27-35.
- **ROGER B. ; JACQUES R. ; PATRICK K. & JEAN-CLAUDE M., 1999.** Etude comparative de la stratégie de reproduction du Gardon (*Rutilus rutilus* L) et du goujon (*Gobio gobio* sous des conditions thermiques contrôlées : Relation entre la température et l'ovogenèse. Boletim do Instituto de Pesca, Sao Paulo, 25 (unico) : 31- 43

S

- Schlumberger O., 1997. Mémento de pisciculture d'étang. 3ème édition, Cemagref. 238p.

V

- Van Beneden (P. J.) et Hesse (C. E.), 1863. — Recherches sur les Bdelldodes ou Hirudinés et les Trématodes marins. Mém. Acad. Roy. Sc. Belgique, 34, p. 1-142, pl. 1-13.

W

- **Walther B.A. & Morand S. (1998).** Comparative performance of species richness estimation methods. Parasitology, 116: 395-405

Y

- Yamaguti (S.). 1963. Monogenea and Aspidocotylea, systema Helminthum. Interscience Pub Wiley. Vol. IV. New York : 1 - 699. Von Nordmann en 1832.-The Bulletin of Zoological Nomenclatur Moller H et Anders K., 1986.- Diseases and parasites of marine fishes. (Ed) Moller, Kiel: 1 - 365.

Site de entèrent :

- (<http://www.karpeace.com>)