



End of Study dissertation

Presented for obtaining a Master's Degree in

« Marine Bio-resources »

THEME

" Study of the age and growth of the Flathead
grey mullet *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758)
in the North East Algeria).

defense date: 18 / 06 / 2025

Presented by: Mrs HADDAD Ghofrane

Jury of defense:

Dr BENSALIA Nabila	MCA	President	UCBET
Dr LADJAMA Imene	MCA	Examiner	UCBET
Dr RACHEDI Mounira	MCA	Supervisor	UCBET

Année universitaire 2024 - 2025

REPUBLICQUE 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

كلية علوم الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de la Mer

قسم علوم البحر



Mémoire de Fin d'Études

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

« Bio-ressources Marines »

THÈME

**Etude de l'âge et de la croissance du
mulet à grosse tête *Mugil cephalus*
(Linnaeus, 1758) au Nord Est Algérien.**

Soutenu le : 18 / 06 / 2025

Présenté Par : HADDAD Ghofrane

Devant le jury composé de :

Dr BENSAFIA Nabila	MCA	Présidente	UCBET
Dr LADJAMA Imene	MCA	Examinatrice	UCBET
Dr RACHEDI Mounira	MCA	Promotrice	UCBET

Année universitaire 2024 - 2025

REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu qui a éclairé mon chemin et m'a donné la patience et le succès pour mener à bien cette étude.

C'est avec de profonds sentiments de reconnaissance et un très grand respect que je commencerai tout d'abord par remercier le Dr RACHEDI M. Pour son encadrement, ses conseils et son assistance au laboratoire.

Je remercie chaleureusement le Dr LADJAMA I. qui a accepté sans hésitation d'étudier et examiner ce travail.

Je remercie particulièrement Dr BENSAFIA N. pour avoir accepté de présider le jury.

Je tiens également à remercier A tous ceux qui ont contribué directement ou indirectement à l'élaboration de cet ouvrage.



Dédicace

Je dédie cet humble travail

- À ma chère mère ***Nacira *** et à mon père *** Rabah ***, qui ont été mon ombre et mon compagnon pendant mes années d'école, Parce qu'ils m'ont fourni un merveilleux modèle d'encouragement et de soutien, et j'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute reconnaissance et toute gratitude.

-A mes chères sœurs ***Marwa & Meriem*** et mon frère

***Mohammed Ali Oussama ***

- À mon professeur, **Dr. RACHEDI**, pour son encadrement tout au long de ce travail.

-A mes amis ***Ali, Saja, Sidra & Roumaissa***

Ghofrane



LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
1	Localisation géographique de Oued El-Kebir (Skikda) (Google, 2025).	3
2	Représentation schématique de <i>Mugil cephalus</i> (Fishbase).	5
3	Répartition géographique de <i>M. cephalus</i> (GBIF: Global Biodiversity Information Facility - Système mondial d'information sur la biodiversité, 2018).	6
4	place l'écaille entre deux lames portes objets (Haddad, 2025).	7
5	Lecture des écailles sous binoculaire optique (Haddad, 2025).	8
6	Structure détaillée des populations du <i>M. cephalus</i> (sexe combiné) d'Oued Elkebir, Skikda.	12
7	La composition âge de la population <i>M. cephalus</i> (sexe combiné) d'Oued Elkebir, Skikda.	13
8	Croissance linéaire observée et théorique et accroissement annuel théorique calculés à partir des écailles chez <i>M. cephalus</i> (sexe combiné) d'Oued Elkebir, Skikda.	14
9	Croissances pondérale observée et théorique et accroissement annuel théorique calculés chez <i>M. cephalus</i> (sexe combiné) d'Oued Elkebir, Skikda.	16

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
1	Représentation des résultats de la clé âge-longueur totale, poids totale de la population totale de <i>M. cephalus</i> (sexe combiné) d'Oued Elkebir, Skikda.	13
2	Paramètres de Von Bertalanffy et l'indice de performance (ϕ') chez la population totale de <i>M. cephalus</i> (sexe combiné) d'Oued Elkebir, Skikda.	14
3	Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez <i>M. cephalus</i> (sexe combiné) d'Oued Elkebir, Skikda (N = 137).	15
4	Comparaison des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy estimés pour <i>Mugil cephalus</i> et <i>Liza ramada</i> .	21
5	Comparaison des paramètres des relations taille-poids pour <i>Mugil cephalus</i> et <i>Liza ramada</i> avec ceux des études antérieures. (=) isométrie ; (+) allométrie majorante; (-) allométrie minorante; (b) coefficient d'allométrie, (a) constante.	22

RÉSUMÉ

La présente étude concerne la gestion écosystémique de *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) de l'Oued Lebir de Skikda. Différents points ont été abordés : l'étude de l'âge, la croissance (linéaire et pondérale) et la croissance relative (relation taille-poids).

En utilisant la méthode scalimétrique, nous avons isolé quatre classes d'âges (1 à 4 ans) avec une prédominance de la classe d'âge 2 ans (51,82%) puis 3 ans (30,66%) chez la population totale. La longueur totale maximale mesurée n'excède pas 33 cm. La croissance de *M. cephalus* a été décrite par le modèle classique de Von Bertalanffy qui a donné des longueurs asymptotiques calculées ($L_{\infty} = 24,49$ cm) concordant parfaitement avec la longueur maximale observée chez la population totale ($L_t = 33$ cm), ainsi qu'un poids asymptotique ($P_{\infty} = 403,712$ gr), un taux de croissance $k = 0,39$ et un $t_0 = -0,407$. Les performances de croissance chez cette espèce dans la zone d'étude ($\phi' = 2,67$) et qui est assez inférieure à d'autres populations de la région.

La croissance relative montre une croissance majorante, donc le poids croît plus vite que la taille du poisson avec une pente : $b = 3,45$.

Mots clés : *Mugil cephalus*, Oued Lekbir, âge, croissance, relation taille-poids.

ABSTRACT

The present study concerns the ecosystemic management of *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) from Oued Lekbie (Skikda). Different points were addressed: the study of age, growth (linear and weight) and relative growth (size-weight relationship).

Using the scalimetric method, we isolated four age classes (1 to 4 years) with a predominance of the 2 years age class (51.82%) then 3 years (30.66%) in the total population. The maximum total length measured did not exceed 33 cm. The growth of *M. cephalus* was described by the classical Von Bertalanffy model which gave calculated asymptotic lengths ($L_{\infty} = 34.49$ cm) in excellent agreement with the maximum length observed in the total population ($L_t = 33$ cm), as well as an asymptotic weight ($P_{\infty} = 403.712$ gr), a growth rate $k = 0.39$, and a $t_0 = -0.407$. Growth performance in this species in the study area ($\phi' = 2.67$) which is quite lower than other populations in the region.

The relative growth shows a positive growth, therefore the weight grows faster than the size of the fish for the total population with slopes of: $b = 3.45$.

Keywords: *Mugil cephalus*, Oued Lekbir, age, growth, length-weight relationship.

ملخص

تتعلق الدراسة الحالية بإدارة النظام البيئي (*Mugil cephalus* (Linnaeus 1758) من وادي الكبير. تمت مناقشة نقاط مختلفة: دراسة العمر والنمو (الخطي والوزن) والنمو النسبي (علاقة الطول والوزن).

باستخدام طريقة القياس، تم عزل 4 فئات عمرية (من 1 إلى 4 سنوات) مع غلبة الفئة

العمرية 2 سنوات (51.82%) ثم 3 سنة (30.66%) في مجموع السكان.

الحد الأقصى للطول الإجمالي المقاس لا يتجاوز 33 سم. النمو تم وصفه *M. cephalus*

بالمودج الكلاسيك Von Bertalanffy الذي أعطى أطوال مقارنة محسوبة $L_{\infty} =$

(33,49 cm) مطابقة تماما للطول. الحد الأقصى لوحظ في مجموع السكان $L_t = 33$ cm ،

فضلا عن الوزن مقارب $P^{\infty} = 403,712$ gr معدل النمو $K = 0.39$ و $t_0 = -0,407$.

إن أداء نمو هذا النوع في منطقة الدراسة ($\phi' = 2.67$) وهو أقل بكثير من السكان الآخرين في المنطقة.

يظهر النمو النسبي نموًا تصاعديًا، لذا يزداد الوزن بشكل أسرع من حجم السمكة ذات

المنحدر: $b = 3.45$.

الكلمات المفتاحية: *Mugil cephalus*, وادي الكبير، العمر، النمو، علاقة الطول والوزن .

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	1
II. MATERIEL ET METHODES	3
II.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	3
II.2. Caractéristiques de la famille des Mugilidae	4
II.3. Présentation de l'espèce étudié Mugil cephalus (Linnaeus, 1758)	4
II.3.1. Systématique	4
II.3.2. Description de l'espèce	5
II.3.3. Distribution géographique	6
II.4. STRUCTURE DE L'ECHANTILLONNAGE	6
II.5. Etude de l'âge	6
II.5.1. Prélèvement, stockage et préparation des écailles	7
II.5.2. Technique de lecture	7
II.5.3. Modélisation de la croissance	8
II.5.3.1. Croissance linéaire absolue (modèle de Von Bertalanffy)	8
II.5.3.2. Détermination des paramètres de croissance L_{∞}, K et t_0 par la méthode de Ford Walford (1946)	9
II.5.3.3. Croissance relative ou relation taille-masse	10
II.5.3.4. Croissance pondérale absolue	11
III. RÉSULTATS	12
III.1. Structure détaillée de la population du mullet à grosse tête	12
III.2. Détermination de l'âge	13
III.3. Etude de la croissance	14
III.3.1. Croissance linéaire absolue	14
III.3.2. Relation taille-poids	15
III.3.3. Croissance pondérale absolue	15
IV. DISCUSSION	19
V. CONCLUSION	23
VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	24



INTRODUCTION



I. Introduction

L'état des stocks biologiques le long des côtes algériennes est une préoccupation majeure pour la gestion durable des ressources halieutiques dans la région, étant donné l'impact de la surpêche, de la dégradation de l'habitat, de la pollution et des changements environnementaux sur les populations de poissons et d'autres organismes marins. Les évaluations des stocks biologiques fournissent des données cruciales sur l'abondance, la taille, la structure démographique et la santé générale des populations de poissons, ce qui est essentiel pour orienter les décisions de gestion telles que l'établissement de quotas de capture, la mise en place de périodes de fermeture et la protection des habitats de reproduction et de croissance des espèces.

En Algérie, les poissons représentent la quasi-totalité des captures, soit entre 75 et 85%, les autres prises étant principalement des crevettes, des mollusques céphalopodes et du corail rouge. La famille des Mugilidae est représentée par cinq espèces : *Chelon labrosus* (Risso, 1827), *Liza ramada* (Risso, 1810), *Lisa Saliens* (Risso, 1810) ; *Liza aurata* (Risso, 1810) et *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) qui fait l'objet d'étude dans cette recherche.

Mugil cephalus (Linnaeus, 1758) est une espèce cosmopolite des eaux côtières tropicales, subtropicales et tempérées de tous les principaux océans du monde (Briggs, 1960 ; Thomson, 1966). Ce poisson catadrome, membre de la famille des Mugilidae, est présent dans les lagons d'eau douce, saumâtre et hyposalin, ainsi que dans les eaux marines côtières (Schneider, 1990). Le mullet à grosse tête est une espèce très importante pour la pêche et l'aquaculture (Saleh, 2009 ; Maitland et Herdson, 2009). Outre son utilisation comme poisson de consommation, dans plusieurs régions du monde, principalement en Méditerranée, *Mugil cephalus* est capturé pendant la migration de frai pour récolter les œufs, qui sont salés et séchés pour être vendus à prix élevé comme mets fin (Livi *et al.*, 2011). De nombreuses recherches et revues ont été menées sur *M. cephalus* à travers le monde, couvrant tous les aspects de sa biologie, de son écologie et de sa pêche (Thomson, 1966 ; Whitfield *et al.*, 2012 ; Ibanez, 2016). Cependant, en Algérie, bien que *M. cephalus* soit présent et capturé le long de son littoral et dans ses eaux continentales (Djabali *et al.*, 1993 ; Bacha et Amara, 2007 ; Belhabib *et al.*, 2012), on en sait très peu sur cette espèce. De plus, les rares études publiées sur le sujet se sont principalement concentrées sur le parasitisme (Boualleg *et al.*, 2010), la contamination microbiologique (Saoudi et Aoun, 2012) et l'utilisation de *M. cephalus* comme outil d'évaluation des concentrations de métaux traces dans le milieu marin (Bouhadiba *et al.*, 2015 ;

Introduction

Ouali *et al.*, 2018). Les informations sur ses caractéristiques biologiques et halieutiques restent extrêmement rares, bien que de telles données soient indispensables à une gestion rationnelle des stocks de poissons (Bensaâd *et al.*, 2022).

Les analyses des données sur l'âge et la croissance des poissons sont essentielles à la compréhension des traits de vie des espèces et des populations et surtout à l'étude de la dynamique des populations exploitables, et pour l'identification des stocks et l'explication des mécanismes responsable de la structuration.

Les paramètres de croissance et d'âge jouent un rôle crucial dans la compréhension des dynamiques de population et dans la gestion durable des stocks de poissons.

Cela aide à identifier les cohortes reproductrices, à estimer les taux de mortalité et à prédire les tendances futures de la population. De même fournit des informations sur la vitesse de croissance, la taille maximale des individus, et les variations de croissance en fonction des conditions environnementales et des pressions de pêche. Ces données sont cruciales pour évaluer la productivité de l'espèce, déterminer les seuils de capture durables, et concevoir des mesures de gestion adaptatives pour assurer la viabilité à long terme des populations de poissons.

L'âge et la croissance sont des paramètres très importants dans la dynamique des populations et la gestion des stocks ; dans ce travail, nous étudions l'âge et la croissance linéaire et pondérale de *Mugil cephalus* vivant Oued Lekbir (extrême Nord-Est Algérien).



Matériel & Méthodes



II. MATERIELETMETHODES

1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Oued-El-Kebir (ou Oued El Kabir) est un grand fleuve qui coule dans l'est de l'Algérie, traversant, de sa source à son embouchure, les wilayas respectives de Mila (où il prend sa source), Sétif, Constantine et Jijel (Fig. 1).

De sa source à la station d'Oued-el-kabir on l'appelle Rummel. Après avoir cheminé dans la wilaya de Sétif le fleuve traverse la ville de Constantine creusant les gorges dites "du Rummel" ; ensuite il passe au nord de la ville de Mila ; c'est dans cette zone qu'a été construit le barrage de Beni Haroun (le plus grand barrage d'Algérie). Après avoir traversé les eaux du lac artificiel créé par le barrage, le fleuve passe dans la wilaya de Jijel et prend une autre appellation, Oued El Kabir, arrosant au passage la station éponyme ; il se déverse en mer Méditerranée au niveau de la commune de Sidi Abdelaziz.

L'oued el Kébir, s'appelait l'Ampsagas (ou Ampsaga) à l'époque romaine et formait la limite entre la Maurétanie et la Province d'Afrique.

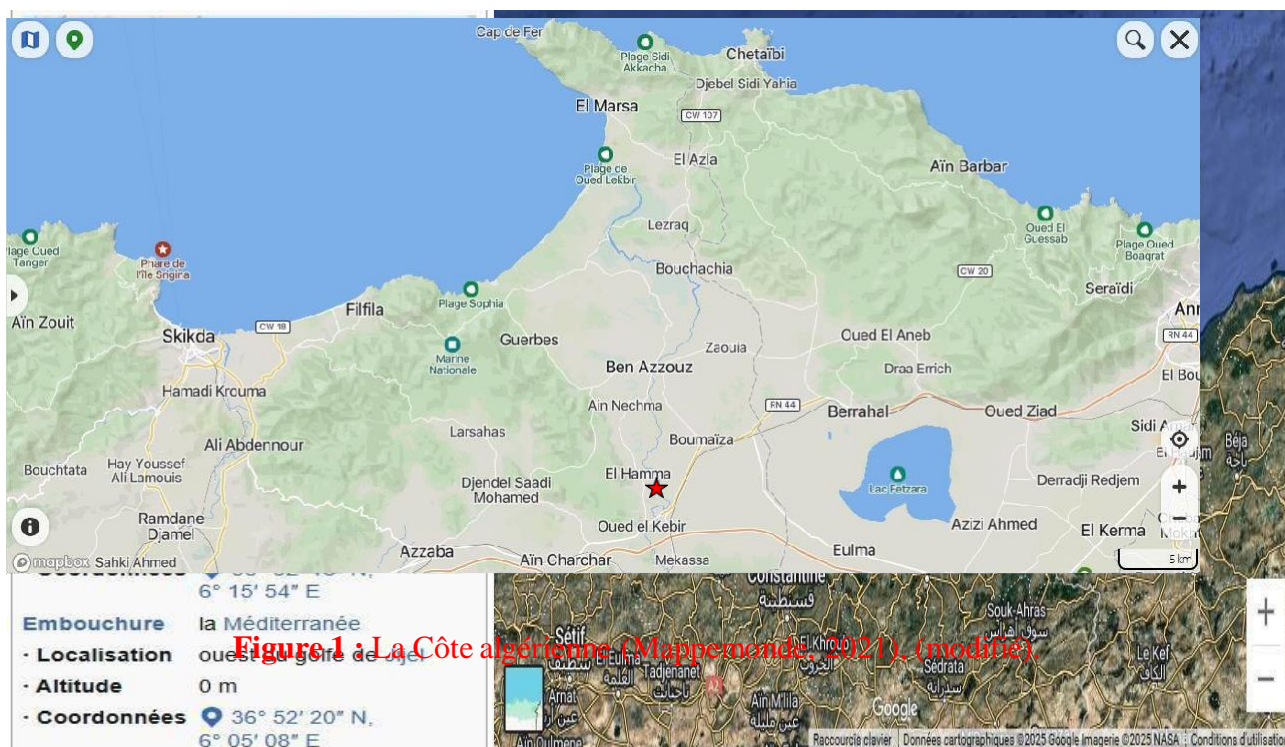


Figure 1 : Localisation géographique de Oued El-Kebir (Skikda) (Google, 2025).

2. Caractéristiques de la famille des Mugilidae

Les **Mugilidae** (ou Mugilidés) sont une famille de poissons dont plusieurs espèces (mais pas toutes) sont communément appelées mullet ou *muge*. Le nom de cette famille est formé sur le genre *Mugil*, issu du mot latin « mugil » qui désigne un mullet.

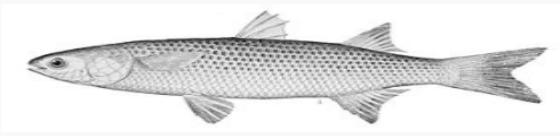
Ce sont des poissons allongés et argentés, pourvus de deux nageoires dorsales bien espacées (la première étant soutenue par quatre épines dures), et une ligne latérale quasiment invisible. La bouche est petite, avec des dents très petites ou absentes et souvent de grosses lèvres. Les plus grosses espèces n'atteignent pas 1 m de long (Fishbase, 2015). Ces poissons évoluent généralement en groupes ou en bancs, et se nourrissent de manière assez omnivore et opportuniste (ils sont rarement prédateurs). On trouve des espèces de cette famille dans toutes les mers tropicales et tempérées du monde. Ce sont des poissons principalement marins et côtiers, mais certaines espèces peuvent évoluer en eaux saumâtres, voire en eau douce (pour l'espèce *Liza abu*).

3. Présentation de l'espèce étudié *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758)

3.1. Systématique

Noms vernaculaires (FAO, 2009) : France : Mulet à grosse tête, Angleterre : Flathead grey mullet, Espagne : Pardete

La position systématique de *Mugil cephalus* (Fig. 2) est comme suit :

<i>Mugil cephalus</i>	
	
Mulet cabot	
Classification	
Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous-embr.	Vertebrata
Super-classe	Osteichthyes
Classe	Actinopterygii
Sous-classe	Neopterygii
Infra-classe	Teleostei
Super-ordre	Acanthopterygii
Ordre	Mugiliformes
Famille	Mugilidae
Genre	<i>Mugil</i>
Espèce	
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	
Statut de conservation UICN	
Éteint Menacé Préoccup. min.	
EX EW CR EN VU NT LC	
LC : Préoccupation mineure	

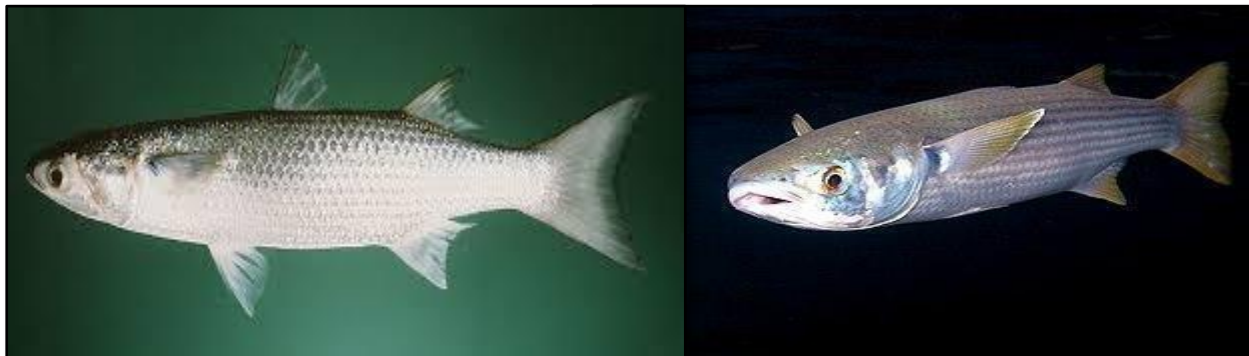


Figure 2 : Représentation schématique de *Mugil cephalus* (Fishbase).

3.2. Description de l'espèce

Corps cylindrique et robuste. Tête large dont la largeur dépasse celle de la fente buccale; paupière adipeuse bien développée, couvrant la majeure partie de la pupille; lèvre supérieure mince, sans papilles, les dents labiales de la mâchoire supérieure sont petites, droites, denses, et en plusieurs rangées; la fente buccale se termine au-dessous de la narine postérieure. Deux nageoires dorsales; la première contient 4 épines; la seconde 8-9 rayons mous. Le début de la première nageoire dorsale est plus près de la pointe du museau que de la base de la nageoire caudale; le début de la deuxième nageoire dorsale est à la verticale entre la moitié et le un quart le long de la base de la nageoire anale. La nageoire anale a 8 rayons mous. Les nageoires pectorales contiennent 16-19 rayons; la pectorale axillaire mesure environ le un tiers de la longueur de la nageoire. Deux cæcas pyloriques. 36-45 écailles des séries latérales. La couleur arrière est bleu/vert, celle des flancs et du ventre est pâle ou argentée; les écailles sur le dos et les flancs forment, habituellement, des raies longitudinales. On note la présence d'une tache sombre sur l'axillo-pectoral (FAO, 2009).

Taille maximum 120 cm. pélagique en eaux côtières, pénètre dans les lagunes et les estuaires. Reproduction de juillet à octobre. Fait localement l'objet d'Aquaculture en eaux saumâtres, la maturité sexuelle à 2 ans (Tunisie) : 31,5 cm (mâles), 33-42 cm (femelles) de longueurs totale. Utilisé également en Egypte, salé, salé-séché, fumé et sous forme d'œufs enveloppés d'une pellicule de cire « avgotaracho » en Grèce, et decaviar séché-salé en Turquie.

3.3. Distribution géographique

Toutes les zones côtières tropicales, subtropicales et tempérées (Fig. 3).

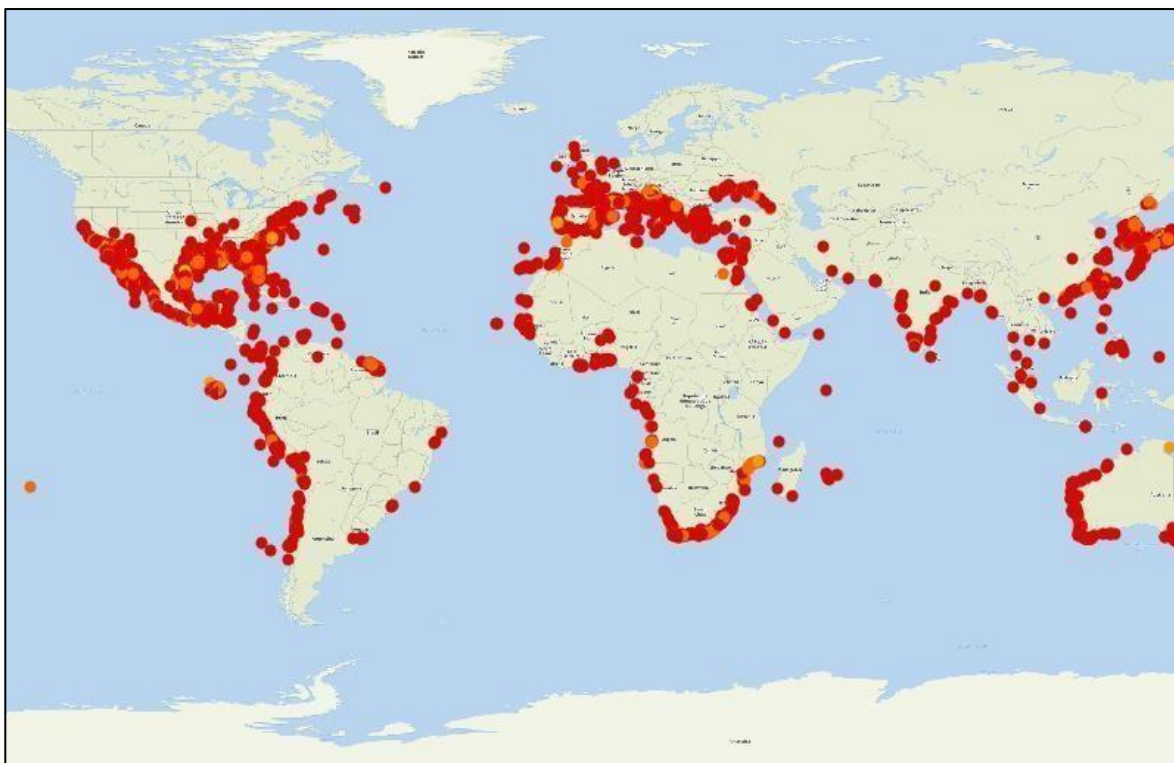


Figure 3. Répartition géographique de *M. cephalus* (GBIF: Global Biodiversity Information Facility - Système mondial d'information sur la biodiversité, 2018).

4. STRUCTURE DE L'ÉCHANTILLONNAGE

Au cours de la période allant du mois d'Octobre 2024 à Avril 2025, un échantillon, de 137 individus mesurant entre 18,7 cm et 33 cm de longueur totale et entre 54,3 g et 333,6 g de poids éviscéré ont été échantillonnés.

5. Etude de l'âge

L'estimation de l'âge est indispensable à l'étude de la biologie et de la dynamique des populations de poissons. Cette estimation forme la base pour des calculs menant à une connaissance de la croissance (Laurec & Le Guen, 1981, in Mahé *et al.*, 2009).

La détermination de l'âge chez *M. cephalus* s'est effectuée en utilisant la méthode scalimétrique.

5.1. Prélèvement, stockage et préparation des écailles

Les écailles font partie du squelette superficiel des poissons, au même titre que les rayons des nageoires (Meunier *et al.*, 1979). Leur prélèvement étant aisé, nous avons tenté d'estimer l'âge des poissons à partir de leur lecture directe.

Pour limiter l'occurrence d'écailles régénérées ou illisibles par la présence du cal granuleux, nous avons effectué le prélèvement au même endroit, sous la nageoire pectorale gauche lorsqu'elle est rabattue. Ces écailles sont relativement mieux protégées des agressions externes, donc peu régénérées.

Après avoir essuyé soigneusement la zone de prélèvement, nous avons prélevé nos écailles sur les individus qui ont été préalablement mesurés et pesés. Les écailles ont été systématiquement prélevées sous la nageoire pectorale gauche (zone la plus protégée) dernières ont été conservées dans des piluliers, avant leur montage entre deux lames porte-objets et leur observation, les écailles ont été nettoyées pour les débarrasser de tous les fragments de tissus qui pourraient y adhérer et gêner leur lecture, avec une brosse à dents et de l'eau javellisée (6°), puis rincées à l'eau douce.

5.2. Technique de lecture

La lecture est simple, on place l'écaille entre deux lames portes objets (Fig. 4), et on commence la lecture sous microscope optique de marque OPTIKA (Fig. 5). Pour chaque anneau d'arrêt de croissance on note un an.



Figure 4 : place l'écaille entre deux lames portes objets (Haddad, 2025).



Figure 5 : Lecture des écailles sous binoculaire optique (Haddad, 2025).

5.3. Modélisation de la croissance

5.3.1. Croissance linéaire absolue (modèle de Von Bertalanffy)

Le modèle le plus utilisé pour la modélisation de la croissance est celui de Von Bertalanffy (1934) (Sparre et Venema, 1996).

L'équation s'écrit de la manière suivante :

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

L_t : Longueur du poisson à l'instant t ,

L_{∞} : Longueur asymptotique théorique si l'individu croit indéfiniment,

K : Coefficient de croissance ou vitesse de croissance,

t_0 : Âge théorique pour laquelle la longueur du poisson est nulle.

5.3.2. Détermination des paramètres de croissance L_{∞} , K et t_0 par la méthode de Ford Walford (1946)

À partir des données âge-longueur, les paramètres de croissance peuvent être déduits par des méthodes graphiques, toujours basées sur une conversion en équation linéaire (Sparre et Venema, 1996). La méthode la plus couramment utilisée pour estimer les paramètres L_{∞} et K de la courbe de Von Bertalanffy est la “méthode graphique de Ford Walford” qui consiste essentiellement à réécrire l'équation de Von Bertalanffy sous la forme :

$$L_{t+1} = a + bL_t$$

Où :

b : coefficient d'allométrie.

a : ordonnée à l'origine.

Dans laquelle :

$$L_{\infty} = a / (1-b)$$

Où :

L_{∞} : Longueur asymptotique que peut atteindre le poisson s'il vit éternellement.

$$K = -\log b$$

Où :

K : taux de croissance.

$$t_0 = t + \frac{1}{K} \ln \left(1 - \frac{L_t}{L_{\infty}} \right)$$

t : l'âge à l'instant « t ».

L_t : longueur à l'âge « t ».

On utilise « L_t » de chaque âge puis on fait la moyenne :

$$\bar{t}_0 = \frac{\sum t_0}{n}$$

t_0 : Âge théorique pour lequel la taille est nulle, ce qui n'est pas le cas dans la réalité, il est défini aussi comme étant l'âge hypothétique qu'aurait un poisson de longueur nulle.

✓ **L'Indice de performance de croissance (Φ)**

Une fois les paramètres de croissance calculés, nous avons déterminé à des fins de comparaison, l'indice de performance de croissance (ϕ) de Pauly et Munro (1984) qui s'exprime comme suit:

$$\phi' = \log k + 2 \log L_{\infty}$$

5.3.3. Croissance relative ou relation taille-masse

La relation taille-poids permet de 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 :

$$P_t = a L^b$$

Avec :

P_t : 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 :

$$\text{Log}_{10} P_t = b \text{ log}_{10} L_t + \text{log}_{10} a$$

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

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

5.34. Croissance pondérale absolue

Sachant que le poids est lié à la taille par la relation : $Pt = a Lt^b$, et que le modèle décrivant le mieux la croissance linière en fonction du temps est celui de Von Bertalanffy, nous pouvons admettre que la relation $Pt = P_{\infty} [1 - e^{-k(t - t_0)}]^b$ peut exprimer l'équation du poids en fonction du temps. Dans cette équation, Pt est le poids total du poisson à l'instant t et P_{∞} est le poids correspondant à L_{∞} . Les paramètres k et t_0 sont ceux de l'équation de la croissance linéaire absolue. La valeur de b est le coefficient d'allométrie ou la pente de la droite exprimant la relation taille-masse sous sa forme logarithmique. Tous les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy étant connus, nous avons calculé le poids pour chaque groupe d'âge.



Résultats



III. RÉSULTATS

III.1. Structure des tailles de la population du mullet à grosse tête

Sur un total de 137 individus échantillonné et qui ont eu des écailles lisibles et validés pour l'étude de l'âge et de la croissance, avec un taux de réussite égale à 100%.

La distribution des fréquences de taille a été établie avec des classes de 1 cm d'amplitude, la figure 6 représente la structure de la population échantillonnée à Oued El kebir (Skikda).

Les distributions de fréquence de tailles des spécimens récoltés s'échelonnent entre 18,7 cm et 33 cm (Fig. 6). Pour l'ensemble des captures, la classe la plus importante se situe à [20-22[cm (F= 33,58%), suivi par la classe de taille comprise entre [22 -24[cm (F= 29,2%) et enfin la fréquence la plus faible (F = 0,19%) est observé pour les classes de tailles [300 -32[& [32-34[cm.



Figure 6. Structure de taille des populations du *M. cephalus* (sexe combiné) d'Oued El kebir, Skikda.

III.2. Détermination de l'âge

La méthode de scalimétrie nous a permis de décomposer l'ensemble des spécimens de *M. cephalus* capturés Oued El kebir en quatre classes d'âge (de 1 à 4 ans), dont la deuxième et troisième classes d'âges sont les plus dominantes (F = 51,82% & F = 30,66%, respectivement, la première classe d'âge est la moins fréquente (F = 0,73%) (Fig. 7) (Tab. 1).

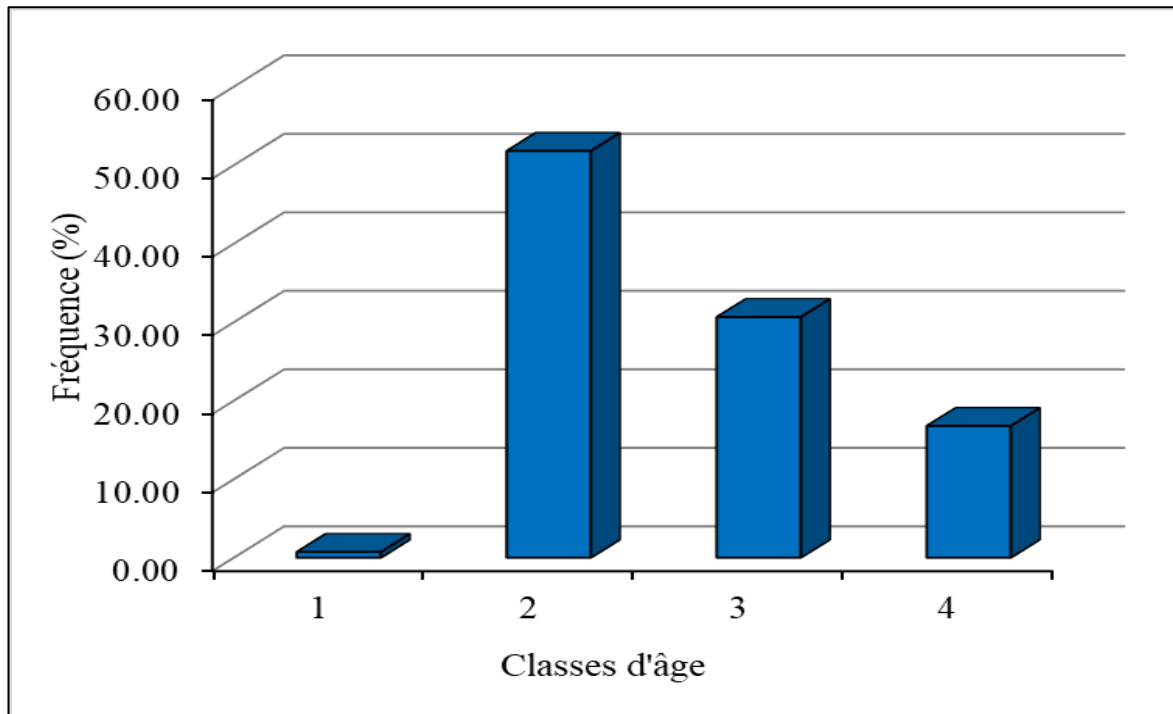


Figure 7. La composition âge de la population *M. cephalus* (sexe combiné) d'Oued El kebir, Skikda.

Tableau 1. Représentation des résultats de la clé âge-longueur totale, poids totale de la population totale de *M. cephalus* (sexe combiné) d'Oued El kebir, Skikda.

Age	N	F%	Lt (cm)		Pt (g)	
			Min-Max	M±E	Min-Max	M±E
1	1	0,73	18,7 - 18,7	18,7 ± 0	63 - 63	63 ± 0
2	71	51,82	19,2 - 22,7	21,28 ± 0,88	54,3 - 106	80,66 ± 13,1
3	42	30,66	22,7 - 25,8	24,13 ± 0,92	82,5 - 183,9	120,42 ± 28,25
4	23	16,79	25,9 - 33	28,56 ± 2,32	162,7 - 333,6	219,55 ± 55
Totale	137	100	18,7 - 33	23,36 ± 2,96	54,3 - 333,6	116,03 ± 57,53

III.3. Etude de la croissance

III.3.1. Croissance linéaire absolue

Les paramètres du modèle de Von Bertalanffy et l'indice de performance de croissance (ϕ') sont présentés dans le tableau 2. Ceux-ci ont été estimés à partir des couples âge-longueurs observés. La longueur asymptotique calculée à partir des écailles ($L_{\infty} = 34,49$ cm) concordent parfaitement avec la longueur maximale observée chez la population totale ($L_T = 33$ cm).

Tableau 2. Paramètres de Von Bertalanffy et l'indice de performance (ϕ') chez la population totale de *M. cephalus* (sexe combiné) d'Oued El kebir, Skikda.

	L_{∞}	k	t_0	ϕ'	N	Limites d'âges (années)
Population totale	34,49	0,39	-0,407	2,67	137	1-4

Les valeurs de la longueur totale théoriques sont presque similaires de celles que nous avons observées par le rétrocalcul.

Chez la population totale de *M. cephalus* d'Oued El kebir, la taille théorique maximale (28,31 cm) est légèrement inférieure à celle observée (28,56 cm). Le taux de croissance annuel est élevé durant la première année (14,56 cm) et diminue brutalement entre la deuxième (6,44 cm) et la quatrième année où il atteint ses plus faibles valeurs (2,95 cm) (Fig. 8).

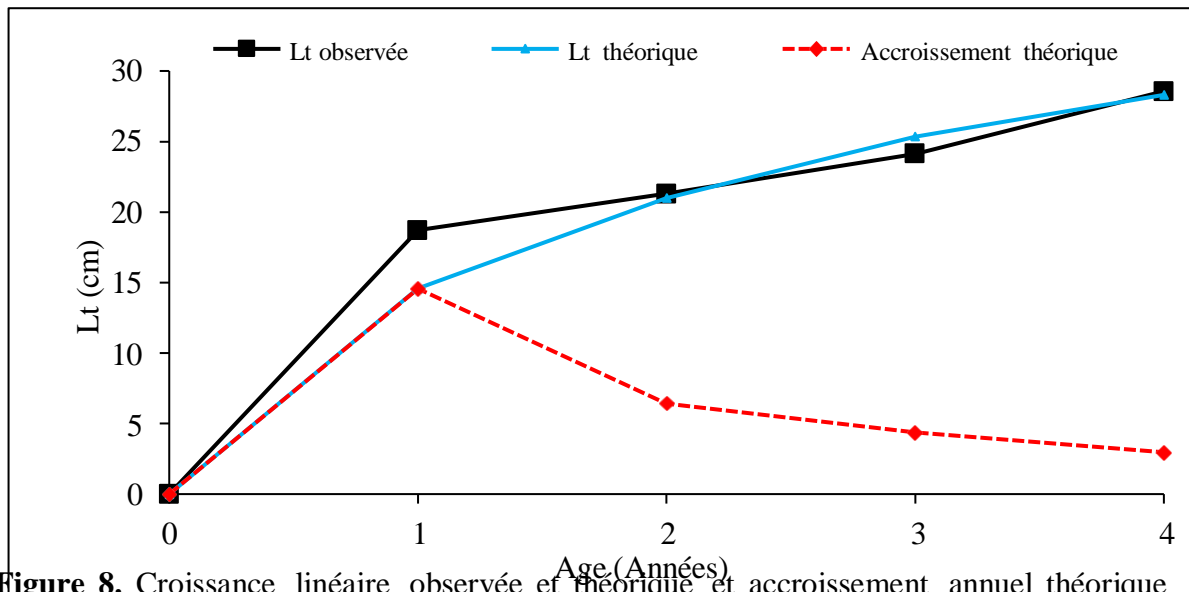


Figure 8. Croissance linéaire observée et théorique et accroissement annuel théorique calculés à partir des écailles chez *M. cephalus* (sexe combiné) d'Oued El kebir, Skikda.

III.3.2. Relation taille-poids

L'étude de la relation taille-poids chez *Mugil cephalus* de l'Oued Elkebir (Tab. 4) (N = 137) montre un coefficient de corrélation significative ($r = 0,95$; $p < 0,05$).

Une croissance majorante est observée pour la population totale entre la longueur totale et le poids éviscéré et ceci avec une pente égale à 3,45 (Tab. 3).

Tableau 3. Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez *M. cephalus* (sexe combiné) d'Oued El kebir, Skikda (N = 137).

Fonction	N	R	Equation de régression	Relation d'allométrie	tobs et Type d'allométrie	Valeurs linéaires (cm) & pondérales (g) limites
Totale	137	0,95	$Pe = 3,45Lt - 2,69$	$Pe = 0,002Lt^{3,45}$	5,14 (+)	$18,7 \leq Lt \leq 33$ cm $54,3 \leq Pe \leq 333,6$ g

III.3.3. Croissance pondérale absolue

Connaissant les principaux paramètres du modèle de Von Bertalanffy (L_{∞} , K et t_0) et le coefficient d'allométrie de la relation taille-masse totale ($b = 3,45$), le modèle de la croissance pondérale absolue s'écrit comme suit :

$$P_e = 403,712 [1 - e^{-0,39(t+0,407)}]^{3,45}$$

Le poids asymptotique (P_{∞}) chez la population totale (403,712 g) est supérieur au poids maximale observé ($P_t = 333,6$ g). L'accroissement pondéral est égal à 170,45 g/an au cours de la première année puis le gain pondéral diminue à 75,33 g/an durant l'année suivante, pour atteindre un minimum durant la quatrième année (34,53 g/an) (Fig. 9).

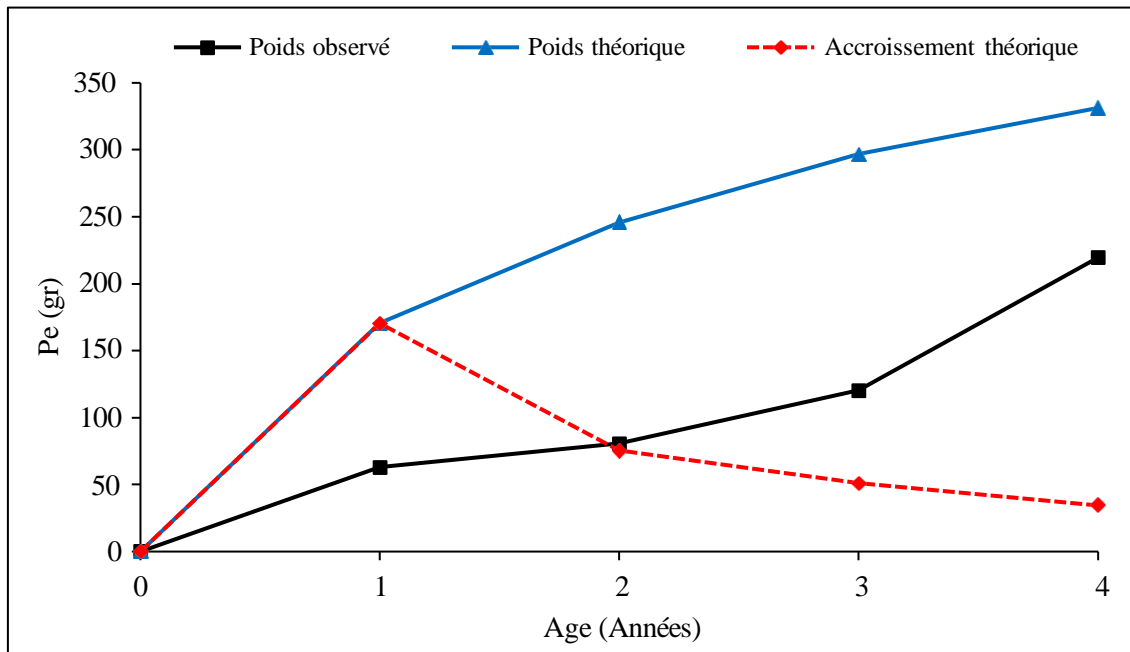


Figure 9. Croissances pondérale observée et théorique et accroissement annuel théorique calculés chez *M. cephalus* (sexe combiné) d'Oued El kebir, Skikda.



Discussion



IV. DISCUSSION

Le modèle de *Von Bertalanffy* (1938) de la croissance linéaire et pondérale a été appliqué à tous sexes combinés de *Mugil cephalus* d'Oued lekbir de skikda.

Les résultats des distributions des fréquences des longueurs totales du mullet à grosse tête capturées à Oued lekbir montrent des tailles qui varient entre 18,7 et 33 cm avec une taille moyenne de $23,36 \pm 2,94$ cm. Les tailles du mullet *M. cephalus* sont plutôt inférieures de ceux obtenus par Bensaâd *et al.*, (2022) dans la la lagune El-Mellah, El-Tarf (18,3 - 55,6 cm) et bien inférieur à ceux rapportés par Lamraouhi *et al.* (2024) à l'Atlantique au Sud du Maroc (≤ 64 cm).

L'âge lu sur les écailles de *Mugil cephalus* durant cette étude varie entre 1 et 4 ans, l'âge maximal signalé dans la littérature pour cette espèce est 8 ans obtenu par Lamraouhi *et al.* (2024) sur l'Atlantique au sud du Maroc.

La valeur de la longueur asymptotique (L_{∞}) de *M. cephalus* de l'Oued El kebir est égale à 34,49 cm, ce résultat est proche de celui de Aleleye-Wokoma *et al.* (2001) à l'estuaire de Bonny (Nigeria), avec un ($L_{\infty} = 33,2$ cm) (Tab. 4). Toutefois, nos résultats sont nettement inférieurs à ceux rapportés par Lamraouhi *et al.* (2024) en Atlantique au Sud du Maroc ($L_{\infty} = 94,921$ cm) ; Bensaad *et al.* (2022) à la Lagune El-Mellah (Algérie) ($L_{\infty} = 58,8$ cm) ; Reis and Ateş (2020) à l'estuaire lagunaire de Köyceğiz (côtes Méditerranéenne) ($L_{\infty} = 59,99$ cm) ; Panda *et al.* (2018) au lac Chilika (Inde) ($L_{\infty} = 70$ cm) ; Mili *et al.* (2015) aux deux barrages de Bir Mchergua & Joumine en (Tunisie) ($L_{\infty} = 51,38$ cm et $L_{\infty} = 65,17$ cm, respectivement) ; Sahoo *et al.* (2012) à la lagune de Chilika (Inde) ($L_{\infty} = 60,6$ cm) et Vincent (2010) au Mexique ($L_{\infty} = 63,08$ cm) (Tab. 4). La valeur de L_{∞} la plus élevée a été enregistrée par Thakur (1966) sur le Système estuaire Mahanadi (Inde) avec un $L_{\infty} = 63,08$ cm (Tab. 4).

Cette différence de croissance entre l'Est, l'Ouest de la Méditerranée, et l'Est de l'Atlantique est peut être liée à la distribution géographique, de tel sorte que les populations de la Méditerranée occidentale et l'Atlantique appartiennent à un espace de croissance différent de celui des populations de la Méditerranée centrale et orientale (Pauly, 1998 ; Stergiou, 2000).

Selon Stergio *et al.*, 1997, le phénomène de nanisme, (la taille corporelle plus petite qui caractérise les invertébrés de la Méditerranée Est), très connu pourrait également s'appliquer chez les poissons marins. En effet, la mer Méditerranée se caractérise par un gradient en nutriments décroissant d'Ouest en Est, ce phénomène est particulièrement prononcé en

Méditerranée orientale et se reflète sur les communautés phytoplanctoniques et benthiques qui dépendent du matériel organique qui coule. Ce qui fait que la biomasse est nettement plus faible dans l'Est que dans le Nord-Ouest Méditerranéen et Atlantique (Karakassis et Eleftheriou (1997 & 1998). Un autre facteur peut aussi être à l'origine de cette différence entre les régions, c'est la taille du plus grand individu échantillonné qui change d'une région à une autre.

Le coefficient de croissance (K) enregistré dans la présente étude ($K = 0,39 \text{ ans}^{-1}$) est similaires à celui enregistré par Zaky-Rafail (1968) en Égypte ($K = 0,39 \text{ ans}^{-1}$) et rapporté par Bensaad *et al.* (2022) à la Lagune El-Mellah (Algérie) ($K = 0,3 \text{ ans}^{-1}$), inférieurs à ceux observés par Aleleye-Wokoma *et al.* (2001) l'estuaire de Bonny (Nigéria) ($K = 0,55 \text{ ans}^{-1}$) et Panda *et al.* (2018) au Lac Chilika (Inde) ($K = 0,7 \text{ ans}^{-1}$). Un faible taux de croissance du mullet à grosse tête a été signalé par Lamraouhi *et al.* (2024) au Sud du Maroc sur les côtes de l'Atlantiques ($K = 0,113 \text{ ans}^{-1}$) ; Reis and Ateş (2020) à l'estuaire lagunaire de Köyceğiz ($K = 0,169 \text{ ans}^{-1}$) ; Mili *et al.* (2015) aux deux barrages de Bir Mchergua & Joumine en (Tunisie) ($K = 0,20 \text{ ans}^{-1}$ et $K = 0,24 \text{ ans}^{-1}$, respectivement) (Tab. 4).

La croissance relative chez *M. cephalus* de l'Oued El kebir est majorante pour la population totale ($b = 3,45$) ce qui traduit que la croissance en poids totale ou éviscéré est plus rapide que la croissance en longueur ou inversement. Dans le but d'une comparaison avec les résultats d'autres auteurs, le tableau 5 résume les paramètres de la croissance relative mentionnée dans différentes régions.

Nos résultats sont assez élevés par rapport à d'autres travaux sur la même espèce que ce soit en Algérie (Bensaad *et al.*, 2022) à la lagune El-Melleh, (lamraouhi *et al.*, 2024 ; Mili *et al.*, 2015 ; Sahoo *et al.*, 2012 ; Murugan *et al.*, 2012 ; Koutrakis & Tsikliras, 2003 ; Aleleye-Wokoma *et al.*, 2001) (Tab. 5). Une allométrie minorante a été observée par Ervina *et al.* (2023) à la baie de Youtefa en Indonésie ($b = 2,9096$).

Par contre, nos résultats rejoignent ceux de Çiloğlu (2023) à l'estuaire lagunaire de Köyceğiz en Sud-Ouest de la Turquie Méditerranée avec une pente égale à 3,322.

La relation taille-poids est variable dans le temps sous l'influence de plusieurs facteurs biotiques et abiotiques, notamment l'habitat, la température et la salinité, l'effet secteur/saison, la disponibilité des nutriments, la vacuité stomacale, la maturité de la gonade, le sexe, l'embonpoint et le développement ontogénique des spécimens pêchés (Tesch, 1971 ; Wootton, 1979 ; Weatherley et Gill., 1987). Le nombre des spécimens étudié ainsi que la durée de l'échantillonnage peuvent également influencer la relation taille-poids (Moutopoulos et Stergiou., 2002).

Tableau 4. Comparaison des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy estimés pour *Mugil cephalus* et *Liza ramada*.

Paramètres	L_{∞}	K	T_0	φ'	Classes d'âges	Valeurs limites Lt (cm)	Effectif	Zones d'étude	Sources
<i>M. Cephalus</i>	34,49	0,39	-0,407	2,67	1-4	18,7-33	137	Oued Lekbir-Skikda	Présente étude
<i>M. cephalus</i>	94,921	0,113	-1,772	5,93	4-8	≤ 64	122	Atlantique du Sud de Maroc	LAMRAOUHI <i>et al.</i> , 2024
<i>M. cephalus</i>	58,8	0,3	-0,461	3,02	/	18,3-55,6	407	Lagune El-Mellah (Algérie)	BENSAAD <i>et al.</i> , 2022
<i>M. cephalus</i>	59,99	0,169	0,0132				1195	Köyceğiz Lagoon–Estuary (Mediterranean coast)	Reis and Ateş, 2020
<i>M. cephalus</i>	70	0,70	-0,097					Lac Chilika (Inde)	PANDA <i>et al.</i> , 2018
<i>M. cephalus</i>	51,38	0,20	1,24				94	Barrage Bir Mchergua (Tunisie)	MILI <i>et al.</i> , 2015
<i>M. cephalus</i>	65,17	0,24	0,06				27	Barrage Joumine (Tunisie)	MILI <i>et al.</i> , 2015
<i>M. cephalus</i>	60,6	0,28	-0,74				267	Lagune Chilika (Inde)	SAHOO <i>et al.</i> , 2012
<i>M. cephalus</i>	63,08	0,22	-0,64				66	Mexique	VINCENT, 2010
<i>M. cephalus</i>	33,2	0,55	0,15				246	Bonny Estuary (Nigeria)	ALELEYE-WOKOMA <i>et al.</i> , 2001
<i>M. cephalus</i>	71,88	0,25	-0,56				174	Mernoire (Turquie)	OKUMUS et BASÇINAR, 1997
<i>M. cephalus</i>	74,0	0,39	0,38				585	Égypte	ZAKY-RAFAIL, 1968
<i>M. cephalus</i>	89,62	0,15	0,2				2628	Système estuaire Mahanadi (Inde)	THAKUR, 1966
<i>L. ramada</i>	58,05	0,25	0,005				65	Barrage Sidiel Barrak	MILI <i>et al.</i> , 2015
<i>L. ramada</i>	54,6	0,22	-0,07				74	Lac Edku (Égypte)	KRAIM <i>et al.</i> , 2001
<i>L. ramada</i>	50,7	0,20	-0,31				53	Merja Zerga (Maroc)	KRAIM <i>et al.</i> , 2001
<i>L. ramada</i>	53,0	0,21	-0,18				166	Ichkeul (Tunisie)	KRAIM <i>et al.</i> , 2001
<i>L. ramada</i>	48,9	0,21	-1,01				120	Gökova Bay (Muğla) Turquie	KASIMOĞLU <i>et al.</i> , 2011
<i>L. ramada</i>	53,44	0,12	-1,5				419	River Tagus (Portugal)	ALMEIDA <i>et al.</i> , 1995
<i>L. ramada</i>	59,96	0,26	-0,45				362	Neretva River delta (Croatie)	GLAMUZINA <i>et al.</i> , 2007

Tableau 5. Comparaison des paramètres des relations taille-poids pour *Mugil cephalus* et *Liza ramada* avec ceux des études antérieures. (=) isométrie ; (+) allométrie majorante; (-) allométrie minorante; (b) coefficient d'allométrie, (a) constante.

Paramètres	a	B	Effectif	Type d'allométrie	Zones d'étude	Sources
Espèces	0,002	3,45	137	+	Oued Lekbir-Skikda	Présente étude
	0,00003	2,8223	122	/	Atlantique du Sud de Maroc	LAMRAOUHI <i>et al.</i> , 2024
	0,0178	2,90996	24	-	Baie de Youtefa, Indonésie	ERVINA <i>et al.</i> , 2023
	0,0041	3,22025	/	/	Köycegiz lagoon estuary, south-western Turkey	ÇILOĞLU, 2023
	0,013	2,95	407	=	Lagune El-Melleh (Algérie)	BENSAAD <i>et al.</i> , 2022
	0,01	2,940	94	/	Barrage Bir Mchergua	MILI <i>et al.</i> , 2015
	0,005	3,096	27	/	Barrage Joumine	MILI <i>et al.</i> , 2015
	10 ⁻³	2,977	267	/	Lagune Chilika (Inde)	SAHOO <i>et al.</i> , 2012
	0,023	2,765	840	/	Vellar Estuary (Inde)	MURUGAN <i>et al.</i> , 2012
	0,012	2,779	1146	/	Système estuaire (Grèce)	KOUTRAKIS & TSIKLIRAS, 2003
	0,014	2,88	246	/	Bonny Estuary (Nigeria)	ALELEYE-WOKOMA <i>et al.</i> , 2001
	6,537·10 ⁻³	3,094	349	/	Mer de Marmara (Turquie)	ERMAN, 1959
	4,418·10 ⁻³	2,732	293	/	Bosphore (Turquie)	ERMAN, 1959
1,719·10 ⁻³	2,896	585	/	Égypte	ZAKI-RAFAIL, 1968	
<i>Liza ramada</i>	0,007	3,038	65	/	Barrage Sidi El Barrak	MILI <i>et al.</i> , 2015
	0,0005	2,25	120	/	Gökova Bay, Muğla (Turquie)	KASIMOGLU <i>et al.</i> , 2011
	0,01	2,955	1146	/	Système estuaire (Grèce)	KOUTRAKIS & TSIKLIRAS, 2003
	0,006	3,130	74	/	Lac Edku (Égypte)	KRAÏEM <i>et al.</i> , 2001
	0,01	2,821	53	/	Merja Zerga (Maroc)	KRAÏEM <i>et al.</i> , 2001
	0,005	3,141	166	/	Ichkeul(Tunisie)	KRAÏEM <i>et al.</i> , 2001
	0,004	3,18	362	/	Neretva River delta (Croatie)	GLAMUZINA <i>et al.</i> , 2007



Conclusion



V. CONCLUSION

L'étude de la croissance est une approche importante qui permet de mieux comprendre certains traits de vie des poissons. Les résultats obtenus dans cette étude constituent une donnée de base pour l'étude de la dynamique des populations.

Il s'avère que la taille de *Mugil cephalus* de l'Oued Lekbir de Skikda varie entre 18,7 et 33 cm avec une taille moyenne de $23,36 \pm 2,94$ cm et l'âge obtenu pour ce Mugilidae dans cette région varie entre 1 et 4 ans.

La longueur asymptotique obtenue lors de cette étude est égale à 34,49 cm et la vitesse de croissance K est estimée à 0,39 pour la population totale. Nos résultats sont très inférieurs de ceux observés en Algérie et d'autres régions du monde.

Les paramètres de la relation tailles poids ont montré que le mullet à grosse tête de Oued Lekbir de Skikda a une croissance majorante.

En perspectives, il serait intéressant :

- ✓ De reprendre des études similaires sur plusieurs cycles et dans divers biotopes sur d'autres espèces hermaphrodites, intéressantes économiquement, afin d'assurer un développement durable du secteur de la pêche tout en veillant sur la préservation des écosystèmes et de la biodiversité.
- ✓ De reprendre des études similaires sur plusieurs cycles et dans divers biotopes.
- ✓ Etudier la reproduction de l'espèce et faire des coupes histologiques ;
- ✓ Faire des études plus élargies sur la biologie de la reproduction et de la croissance pour mieux évaluer les stocks et mieux gérer l'exploitation des ressources halieutiques.



***Références
Bibliographiques***



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aleleye-Wokoma, I.P.; Hart, S.A. and Hart, A.I. (2001). Age and growth of *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Mugilidae) in Bonny Estuary-Proc. 14th Annual Conference of Fisheries Society of Nigeria (FISON), Ibadan, Nigeria, 119 -129.
- Briggs, J.C. (1960). Fishes of Worldwide (Circumtropical) Distribution. *Copeia* 1960, (3):171-180.
- Belhabib, D.; Pauly D.; Harper, S. and Zeller D. (2012). Reconstruction of marine fisheries catches for Algeria, 1950-2010. In: —Marine fisheries catches in West Africa, 1950-2010|| Belhabib, D.; Zeller, D.; Harper,S. & Pauly, D. (Eds.). Univ. British Columbia, Vancouver, pp. 1-22.
- Boualleg, C.; Seridi, M.; Kaouachi, N.; Quiliquini, Y. and Bensouillah, M. (2010). Les Copépodes parasites des poissons téléostéens du littoral Est-algérien. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie*, 32(2) : 65-72.
- Bouhadiba, S.; Belhoucine, F.; Hebbar, H.; Alioua, A.; Benhabara, R. and BoutibaZ. (2015). Accumulation of two metallic elements (Zn, Pb) in the Mule (Flathead Grey Mullet Linnaeus 1758) Fishing in the Bay of Oran. *IJSRST*, 1(6): 15-19.
- Bacha, M. and Amara, R. (2007). Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Etude de l'ichtyofaune de la Soummam. *Cybium*, 31(3): 351-358.
- Djabali, F., Brahmi, B., et Mammasse, M., (1993) Poissons des côtes algériennes. *Institute des Sciences de la Mer et de l'Amenagement du Littoral (ISMAL)*.
- Livi, S.; Sola, L. and Crosetti, D. (2011). Phylogeographic relationships among worldwide populations of the cosmopolitan marine species, the striped grey mullet (*Mugil cephalus*), investigated by partial cytochrome b gene sequences. *Biochem. Syst. Ecol.*, 39:121-31.
- Mili, S.; Ennouri, R. and Laouar, H. (2015). Study of age and growth of two species of Mugilidae (*Mugil cephalus* and *Liza ramada*) in the reservoirs of three Tunisian dams. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 140(3): 181-197.
- Meunier F.J., Pascal M. & Loubens G., (1979) Comparaison des méthodes squelettochronologiques et considérations fonctionnelles sur le tissu acellulaire d'un osteichthyen du lagon néo-calédonien (*Lethrinus nebulosus*) (Forsk., 1775). *Aquaculture*, 17: 137-157.
- Ouali, N.; Belabed, B.E. and Chenchouni, H. (2018). Modelling environment contamination with heavy metals in flathead grey mullet *Mugil cephalus* and upper sediments from North African coasts of the Mediterranean Sea. *Sci. Total Environ.*, 639: 156-174.
- Panda, D.; Mohanty, S.K.; Pattnaik, A.K.; Das, S. and Karna, S.K. (2018). Growth, mortality and stock status of mullets (Mugilidae) in Chilika Lake, India. *Lakes & Reservoirs*, 23:4-16.
- Pauly, D., (1998) Tropical fishes: patterns and propensities. *Journal of fish Biology*, 53(sA), 1- 17.
- Schneider, W. (1990). FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the commercial marine resources of the Gulf of Guinea. FAO, Rome, Italy.
- Saleh, M.A. (2009). *Mugil cephalus*. In *Cultured aquatic species fact sheets*. http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/aquaculture/I1129m/file/en/en_flatheadgrey_mullet.htm
- Sahoo, D.K.; Karna, S.K. and Panda, S. (2012). Length Weight Relationship (LWR) and Growth Estimation of *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) in the Chilika Lagoon, Orissa, India. *AJEBS*, 3(4): 700-705.
- Saoudi, H. and Aoun, L. (2012). Study of mullet fish (*Mugil cephalus*) contamination (by total flore and *Staphylococcus aureus*) in the gulf of Annaba, east of Algeria. *Sciences & Technologie*, 36: 25-31.

Références Bibliographiques

- Thomson, J.M. (1966). The grey mullets. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 4: 301-355.
- Thomson, J.M. (1966). The grey mullets. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 4: 301-355.
- Tesch, F. W., (1971) Age and growth. In: *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. W. E. Ricker (Ed). Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 99-130.
- Whitfield, A.K.; Panfili, J. and Durand, J.D. (2012). A global review of the cosmopolitan flathead mullet *Mugil cephalus* Linnaeus 1758 (Teleostei: Mugilidae), with emphasis on the biology, genetics, ecology and fisheries aspects of this apparent species complex. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 22: 641-681.
- Wootton, R. J., (1979) Energy costs of egg production and environmental determinants of fecundity in teleost fishes. In *Symp. Zool. Soc. Lond* (Vol. 44, pp. 133-159).
- Weatherley, A. H., et Gill, H. S., (1987) Tissues and growth. *The biology of fish growth*, 14-175.

