

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

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



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME  
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : Halieutique

Thème :

**Contribution à l'étude de la croissance et de l'exploitation  
du genre *Chelidonichthys* (Actinopteri, Triglidae) dans la  
côte algérienne**

Présenté par :

**BERBOUCHA Adel**

**MAZOUZ Youcef**

Soutenu le 03/11/2021 devant la commission de jury :

<b>M. KASSAR A.</b>	<b>Maître-assistant A</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Président</b>
<b>Mme BOUGHAMOU N.</b>	<b>Maître-conférence B</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>M. ROUIDI S.</b>	<b>Attaché de recherche</b>	<b>CNRDPA</b>	<b>Examinateur</b>
<b>M. FILALI T.</b>	<b>Attaché de recherche</b>	<b>CNRDPA</b>	<b>Promoteur</b>
<b>Mme LADOUL S.</b>	<b>Maître-assistant A</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Co-Promotrice</b>

**Année universitaire : 2020 / 2021**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

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



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Hydrobiologie Marine et Continentale

Spécialité : Halieutique

Thème :

**Contribution à l'étude de la croissance et de l'exploitation  
du genre *Chelidonichthys* (Actinopteri, Triglidae) dans la  
côte algérienne**

Présenté par :

**BERBOUCHA Adel**

**MAZOUZ Youcef**

Soutenu le 03/11/2021 devant la commission de jury :

M. KASSAR A.	Maître-assistant A	ENSSMAL	Président
Mme BOUGHAMOU N.	Maître-conférence B	ENSSMAL	Examinatrice
M. ROUIDI S.	Attaché de recherche	CNRDPA	Examineur
M. FILALI T.	Attaché de recherche	CNRDPA	Promoteur
Mme LADOUL S.	Maître-assistant A	ENSSMAL	Co-Promotrice

Année universitaire : 2020 / 2021



## REMERCIEMENTS

*Nous sommes très heureux de pouvoir exprimer notre gratitude à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire. Aux membres de jury, pour le grand honneur qu'ils nous font en acceptant de juger ce travail :*

**M. KASSAR A.** *Maitre-Assistant A à l'ENSSMAL, qui nous a fait l'honneur de présider ce jury, en dépit de ses responsabilités académique et professionnelles. Nous apprécions sa disponibilité bienveillante. Nous tenons à le remercier pour tout ce qu'il nous a apporté tout au long de nos études.*

**Mme. BOUGHAMOU N.** *Maitre-Conférence B à l'ENSSMAL, sa présence au sein de notre jury constitue pour nous un grand honneur. Par sa modestie, elle nous a montré la signification morale de notre profession. Nous la remercions de son enseignement et gentillesse. Qu'elle trouve ici à l'expression de nos profondes reconnaissances et de notre grand respect.*

**M. ROUIDI S.** *Attaché de recherche au CNRDPA pour avoir accepté d'examiner ce travail. Qu'il trouve également dans ces lignes le témoignage de notre respectueuse reconnaissance. Je salue sa rigueur scientifique qui attribuera de l'importance à ce mémoire.*

**M. FILALI T.** *Attaché de recherche au CNRDPA, nous tenons à lui exprimer toutes nos reconnaissances et nos gratitude ; il nous a fait le très grand honneur de diriger ce travail et de nous guider tout au long de son élaboration. Nous sommes reconnaissants pour son appui, sa disponibilité, sa patience, sa rigueur et ses précieux conseils.*

**Mme. LADOUL S.** *Maitre-Assistant A à l'ENSSMAL, qui, malgré ses innombrables occupations, a accepté de coopérer à notre encadrement pour réaliser ce mémoire. Nous avons pu apprécier au cours de notre cursus universitaire sa dimension scientifique. Nous en profitons pour lui exprimer ici notre plus profonde gratitude et notre profond respect.*

*Enfin, nous tenons à exprimer nos gratitude à tout le personnel de la bibliothèque, qu'ils trouvent par le biais de ces remerciements, l'expression de notre respect le plus profond.*

*Nous remercions aussi nos parents, nos frères et nos sœurs pour leurs soutiens.*

## LISTE DES ABREVEATIONS

**ALDEM** : Compagne Dévaluation des Ressources Démersales.

**AM** : Allongement marginal

**ANOVA** : Analyse de variances

**CNRDPA** : Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et l'Aquaculture

**CV** : Coefficient de variation

**CVRM** : Laboratoire de conservation et valorisation des ressources marines

**D** : Droit

**ELEFAN**: Electronic Length Frequency Analysis

**G** : Gauche

**H<sub>0</sub>** : hypothèse nulle

**IND** : Indéterminé

**K** : paramètre de courbure

**L<sub>∞</sub>** : longueur asymptotique quand t tend vers l'infini (taille asymptotique du poisson)

**L<sub>max</sub>** : correspond à la longueur du plus grand poisson dans un stock bien échantillonné.

**L<sub>t</sub>** : longueur du poisson à l'âge t

**L<sub>T</sub>** : longueur totale du poisson,

**MANOVA** : Analyse des Variances Multiples

**NORMSEP**: Normal Distribution Separator Using Steepest Descend method

**R** : rayon du dernier anneau de l'otolithe

**R<sub>n-1</sub>** = rayon de l'avant dernier anneau

**R<sub>0</sub>** : Rayon de l'otolithe

**t<sub>0</sub>** : temps (âge théorique du poisson) où la longueur est supposée nulle

**TNPC** : Traitement numérique des pièces calcifiées

**W<sub>T</sub>** : poids total du poisson

## Liste des figures

<b>CHAPITRE I</b>	
<b>Figure I. 1.</b> Carte des trois secteurs Ouest (A), Centre (B) et Est (C) du bassin algérien (Filali, 2014) .....	4
<b>Figure I. 2.</b> Morphologie générale d'un représentant de triglidés .....	6
<b>Figure I. 3.</b> Morphologie générale de <i>C. lucerna</i> (Linnaeus, 1858) .....	8
<b>Figure I. 4.</b> Morphologie générale de <i>C. lastoviza</i> (Bonnaterre, 1788) .....	9
<b>Figure I. 5.</b> Morphologie générale de <i>C. obscurus</i> (Walbaum, 1792) .....	9
<b>Figure I. 6.</b> Répartition géographique de <i>C. lucerna</i> (Froese et Pauly, 2021) .....	12
<b>Figure I. 7.</b> Répartition géographique de <i>C. lastoviza</i> (Froese et Pauly, 2021).....	13
<b>Figure I. 8.</b> Répartition géographique de <i>C. obscurus</i> (Froese et Pauly, 2021).....	13
<b>CHAPITRE II</b>	
<b>Figure II. 1.</b> Traits de pêche de triglidés (ALDEM 2017 et ALDEM 2019).....	15
<b>Figure II. 2 :</b> Otolithes de <i>C. lucerna</i> , <i>C. lastoviza</i> et <i>C. obscurus</i> sous lumière réfléchie.	19
<b>Figure II. 3 :</b> Poste de travail utilisé pour la digitalisation et l'estimation de l'âge l'aide du logiciel TNPC .....	20
<b>Figure II. 4.</b> Observation des différentes distances sur l'otolithe permettant de calculer l'Allongement Marginal (A.M.) de <i>C. lucerna</i> .....	22
<b>Figure. II. 5.</b> Attribution d'un âge par dénombrement de $N_H$ zones translucides.....	23
<b>CHAPITRE III</b>	
<b>Figure III. 1.</b> Polygones de fréquences de tailles des espèces étudiées.....	29
<b>Figure III. 2.</b> Relation âge et taille de poisson ( $L_T$ ) deux côtés (G et D) .....	32
<b>Figure III.3.</b> Allongement marginale moyen des otolithes de <i>C. lucerna</i> .....	33
<b>Figure III. 4.</b> Relation rayon de l'otolithe ( $R_o$ ) longueur total ( $L_T$ ) .....	34
<b>Figure III. 5.</b> Restructuration et normalisation des fréquences de taille .....	36
<b>Figure III. 6.</b> Les courbes de croissance linéaire obtenues à partir de la clé âge-longueur issue de la lecture d'otolithes.....	39
<b>Figure III. 7.</b> Les paramètres de croissance de <i>C. lucerna</i> , <i>C. lastoviza</i> et <i>C. obscurus</i> obtenus par la méthode de Tomlinson et Abramson.....	40
<b>Figure III. 8.</b> Paramètres $L_\infty$ , K et courbe de croissance de <i>C. lucerna</i> ajustées par ELEFAN.....	41
<b>Figure III. 9.</b> Paramètres $L_\infty$ , K et courbe de croissance de <i>C. lastoviza</i> ajustées par ELEFAN.....	41
<b>Figure III. 10.</b> Paramètres $L_\infty$ , K et courbe de croissance de <i>C. obscurus</i> ajustées par ELEFAN.....	42
<b>Figure III. 11.</b> Courbe de croissance linéaire théoriques de <i>C. lucerna</i> , <i>C. lastoviza</i> et <i>C. obscurus</i> dans la côte algérienne (modèle de von Bertalanffy).....	43
<b>Figure III. 12.</b> Relation taille-poids pour <i>C. lucerna</i> , <i>C. lastoviza</i> et <i>C. obscurus</i> .....	47
<b>Figure III. 13.</b> Courbe de croissance pondérale théoriques de von Bertalanffy de <i>C. lucerna</i> , <i>C. lastoviza</i> et <i>C. obscurus</i> dans la côte algérienne.....	48
<b>Figure III. 14.</b> Courbe de capture pour la détermination de la mortalité totale Z (Méthode de Pauly, 1984).....	49

## Liste des tableaux

### CHAPITRE I

<b>Tableau I. 1.</b> Synonymes des trois espèces étudiées du genre <i>Chelidonichthys</i> .....	10
<b>Tableau I. 2.</b> Dénomination vernaculaire biogéographique de <i>Chelidonichthys lucerna</i> , <i>Chelidonichthys lastoviza</i> et de <i>Chelidonichthys obscurus</i> .....	10
<b>Tableau I. 3.</b> Comparaison biologique des trois espèces étudiées .....	11

### CHAPITRE II

<b>Tableau II. 1.</b> Nombre d'individus traités et collectées auprès du laboratoire CVRM .....	16
---	----

### CHAPITRE III

<b>Tableau III. 1.</b> Les résultats de test Manova sur les tailles des espèces et leurs sexes ...	30
<b>Tableau III. 2.</b> Les <i>p</i> value du test post hoc de Scheffe et les taille moyenne des espèces par sexe .....	31
<b>Tableau III. 3.</b> La clé âge-longueur de <i>C. lucerna</i> obtenue par la lecture des otolithes ...	35
<b>Tableau III. 4.</b> La clé âge-longueur de <i>C. lastoviza</i> obtenue par la lecture d'otolithes ....	35
<b>Tableau III. 5.</b> La clé âge-longueur de <i>C. obscurus</i> obtenue par la lecture des otolithes ..	36
<b>Tableau III. 6.</b> Clés âge-longueur obtenue par décomposition des fréquences de taille ...	37
<b>Tableau III. 7.</b> Clés âge-longueur régionaux disponibles .....	37
<b>Tableau III. 8.</b> Paramètres de croissance estimés à partir des clés âge longueur obtenues par lecture d'otolithes.....	38
<b>Tableau III. 9.</b> Paramètres de croissance estimés à partir des clés âge longueur obtenues par analyse des structures de taille .....	39
<b>Tableau III. 10.</b> paramètres de croissance estimés par ELEFAN I .....	40
<b>Tableau III. 11.</b> Récapitulatif des paramètres de croissance $L_{\infty}$ , K et $t_0$ .....	44
<b>Tableau III. 12.</b> Comparaison des paramètres de croissance régionaux disponibles .....	45
<b>Tableau III. 13.</b> Paramètres de la relation taille-Poids chez les trois espèces ( <i>C. lucerna</i> , <i>C. lastoviza</i> , <i>C. obscurus</i> ).....	46
<b>Tableau III. 14.</b> Résultats de la relation taille-poids dans diverses régions pour <i>C.</i> <i>lucerna</i> , <i>C. lastoviza</i> et <i>C. obscurus</i> .....	47
<b>Tableau III. 15.</b> La mortalité naturelle de <i>C. lucerna</i> , <i>C. lastoviza</i> et <i>C. obscurus</i> .....	49
<b>Tableau III. 16.</b> la mortalité par pêche de <i>C. lucerna</i> , <i>C. lastoviza</i> et <i>C. obscurus</i> .....	50
<b>Tableau III. 17.</b> Taux d'exploitation pour <i>C. lucerna</i> , <i>C. lastoviza</i> et <i>C. obscurus</i> dans la côte algérienne.....	50

# Introduction

## Introduction

Les ressources halieutiques se trouvent dans une situation, jamais observée auparavant ; les captures mondiales sont en nette diminution depuis 1994 par rapport à l'augmentation de l'effort de pêche, ainsi l'ensemble des stocks se trouve en phase de surexploitation généralisée (FAO, 1996). Il est donc impératif de contribuer à l'étude de la croissance et le niveau d'exploitation de trois espèces de genre *Chelidonichthys* qui font l'objet de notre étude.

Du point de vue richesse biologique, la marge continentale de l'Algérie recèle de ressources halieutiques non négligeables (Juneman, 1976 in Zeghdoudi, 2006), néanmoins la majorité de la faune marine fréquentant cette côte, n'a pas fait l'objet d'étude permettant la connaissance aussi précise que possible de sa biologie, son écologie et sa dynamique.

A ce sujet, les trois espèces *Chelidonichthys lucerna*, *Chelidonichthys lastoviza* et *Chelidonichthys obscurus* font parties du genre de poisson les moins étudiées dans notre pays, peu d'études disponibles qui traitent la croissance et l'exploitation de ces espèces le long des côtes algériennes, et même l'absence à l'échelle méditerranéenne plus particulièrement pour l'espèce *Chelidonichthys obscurus*. Les informations existantes issues des travaux de Collignon (1968) en Maroc, Papaconstantinou (1994) en Grèce (mer Egée), Campillo (1992) en France, Faltas (1997) en Egypt (Alexandria), Serena (1998) en Italie, Ismen et Ismen (2004) et Eryilmaz (2005) en Turquie. En Algérie, Kheloui (2014) a abordé la croissance de *Chelidonichthys lucerna* dans la région centre de la côte algérienne.

Ces trois espèces ont toujours défrayé la chronique des sociétés maritimes, très anciennement pêchées et sont largement présentes en termes de fréquence lors des débarquements, ce qui prouve que même dans le cas où la prise n'est pas orientée, elle est secondaire mais elle ne peut pas être ignoré.

L'identification douteuse de certaines espèces, en effet, l'une des familles présentant certaines complexités dans l'identification des espèces est bien celle des triglidés. Le présent travail est entrepris dans le but de contribuer à la connaissance de *Chelidonichthys lucerna*, *Chelidonichthys lastoviza*, *Chelidonichthys obscurus*, et surtout répondre aux raretés des données de croissance rencontrées pour ce genre qui restent relativement peu nombreuses notamment la non disponibilité des données biologiques. La pêcherie de ces trois espèces présente un potentiel économique non négligeable dont l'étude de la biologie et la détermination des paramètres est une étape préliminaire afin d'apprécier leur mode de gestion ainsi la valorisation et renforcement de leur exploitation et leur commercialisation en Algérie. L'objectif principal de ce travail est surtout le recours aux méthodes de pointe (Otolithométrie) qui reste toujours difficile à réaliser.

Cette étude est une contribution pour une meilleure connaissance d'âge et de croissance de *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* et leurs niveaux d'exploitation dans la côte algérienne, en se basant sur les données commerciales et des données de campagne scientifiques.

La présente étude sera axée sur trois principaux volets :

- Le premier volet s'intéresse à la présentation de la zone d'étude, données générales sur la description des trois espèces étudiées ; *Chelidonichthys lucerna*, *Chelidonichthys lastoviza* et *Chelidonichthys obscurus*.
- Le deuxième volet relatif à la provenance des échantillons et la méthodologie utilisée pour répondre aux objectifs de la problématique abordée.
- Le dernier, est dédié à la présentation et la discussion des résultats obtenus sur la biologie des trois espèces, à savoir leurs paramètres de croissance et leurs niveaux d'exploitation.

## SOMMAIRE

<b>Liste des tableaux</b> .....	ii
<b>Liste des figures</b> .....	iii
<b>LISTE DES ABREVEATION</b> .....	iv
<b>INTRODUCTION</b> .....	2
<b>CHAPITRE I. GENERALITES</b> .....	3
1. Présentation de la zone d'étude .....	4
1.1.Le bassin algérien.....	4
1.2.Caractéristiques du milieu.....	5
2. Présentation des espèces étudiées.....	5
2.1. Présentation de la famille des Triglidæ .....	5
2.2. Position systématique.....	7
2.3. Description des espèces étudiées.....	7
2.4. Synonymes et noms vernaculaires.....	10
2.5. Biologie et répartition des espèces étudiées.....	11
<b>CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES</b> .....	14
1. Echantillonnage.....	15
1.1. Origine des échantillons.....	15
1.2. Traitement des échantillons .....	15
1.2.1. Mensuration, pesée et sexage.....	15
1.2.2. Prélèvement et stockage des otolithes.....	16
1.2.3. Comparaison des tailles moyennes.....	17
1.2.4. Construction des distributions des fréquences de taille.....	18
2. Etude de l'âge.....	19
2.1. Détermination de l'âge par Otolithométrie.....	19
2.1.1. Préparation des pièces et observation.....	19
2.1.2. Acquisition des images.....	20
2.1.3. Lecture d'otolithes sur TNPC.....	20
2.1.4. Validation de la lecture.....	21
2.1.5. Analyse des données de la lecture d'âge.....	22
2.2. Détermination de l'âge par les méthodes indirectes .....	23
2.2.1. Décomposition des fréquences de taille (Bhattacharya, 1967).....	23
2.2.2. NORMSEP.....	23

3. Etude de la croissance.....	24
3.1.Croissance linéaire.....	24
3.1.1. Analyse des structures d'âge: méthode de Tomlinson et Abramson, (1961).....	24
3.1.2. Analyse des structures de taille par la méthode ELEFAN.....	25
3.2.Croissance relative : relation taille-poids.....	25
3.3.Croissance pondérale.....	26
4. Estimation du niveau d'exploitation.....	26
4.1.Estimation des indices d'exploitation.....	26
4.1.1. Mortalité totale (Z).....	26
4.1.2. Mortalité naturelle (M).....	26
4.1.3. Mortalité par pêche F.....	27
4.2.Niveau d'exploitation (E).....	27
<b>CHAPITRE III. RESULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>28</b>
1. Distributions des fréquences de taille.....	29
2. Comparaison des tailles moyennes.....	30
3. Etude de l'âge.....	31
3.1.Méthode directe (lecture d'otolithes).....	31
3.1.1. Validation de la lecture.....	31
3.1.2. Coefficient de variation CV.....	32
3.1.3. Allongement Marginal.....	33
3.1.4. Analyse de données.....	33
3.1.4.1.Relation rayon de l'otolithe (RO)-taille du poisson (LT).....	33
3.1.4.2.Clé âge longueur.....	35
3.2.Méthode indirecte.....	36
3.2.1. Décomposition des fréquences de taille.....	36
3.2.2. Clés âge longueur.....	36
4. Etude de la croissance.....	38
4.1.Croissance linéaire.....	38
4.1.1. Analyse des structures d'âge : méthode de Tomlinson et Abramson, (1961).....	38
4.1.1.1.Clés âge longueur obtenue par otolithométrie.....	38
4.1.1.2.Clé âge longueur obtenue par Bhattacharya.....	39
4.1.2. Analyse des structures de taille (ELEFAN I).....	40

4.1.3. Courbes de croissance théorique.....	42
4.1.4. Choix et discussion des paramètres.....	44
4.2.Croissance relative : Relation taille poids.....	46
4.3.Croissance pondérale.....	48
5. Estimation du niveau d'exploitation.....	48
5.1. Mortalités.....	48
5.1.1. Mortalité totale Z.....	48
5.1.2. Mortalité naturelle M.....	49
5.1.3. Mortalité par pêche F.....	50
5.2. Taux d'exploitation (E).....	50
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>52</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>54</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>61</b>

# CHAPITRE I. GENERALITES

## 1. Présentation de la zone d'étude

### 1.1. Le bassin algérien

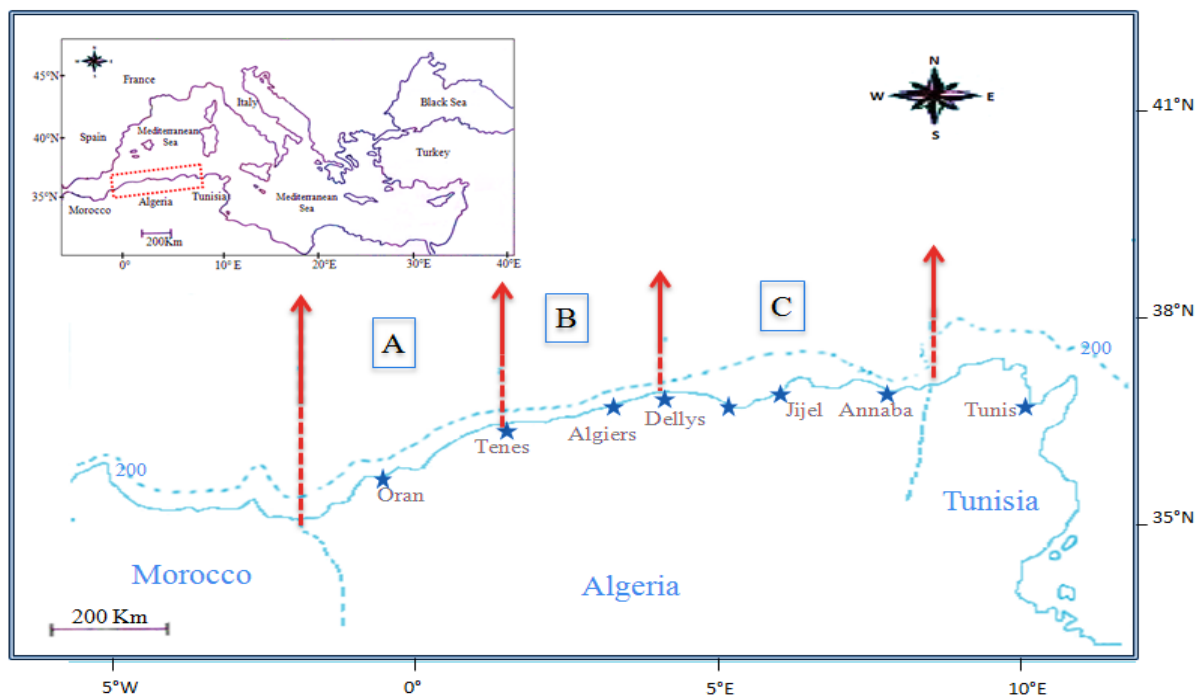
L'Algérie possède une façade maritime de 1280 km, elle s'étend de la frontière algéro-marocaine à l'Ouest à la frontière algéro-tunisienne à l'Est, de Marsat Ben Mhidi ( $35^{\circ}11'38''$  N  $1^{\circ}51'37''$  W) jusqu'à El Kala ( $36^{\circ}53'44''$  N  $8^{\circ}26'36''$  E)., Elle se présente comme une série de baies formées un certain nombre de grandes échancrures plus ou moins ouvertes vers le Nord séparées par des régions très escarpées. (Harchouche, 2006).

Environ 10 millions d'hectares de zones maritimes sous juridiction nationale ont été offert aux activités de la pêche, mais la majeure partie de la flotte n'opère que sur le plateau continental.

Les bandes les plus larges se situent sur les côtes occidentale et orientale du littoral. Ces deux bandes sont séparées par une zone centrale où les aires de pêche sont limitées (Hemida, 2005).

Le littoral algérien est divisé en trois grands secteurs (Fig.I. 1) :

- Le secteur occidental de la frontière algéro-marocaine jusqu'à Ténès,
- Le secteur central de Ténès à Dellys,
- Le secteur oriental de Dellys jusqu'à la frontière algéro-tunisienne.



**Figure I. 1.** Carte des trois secteurs Ouest (A), Centre (B) et Est (C) du bassin algérien (Filali, 2014)

## 1.2. Caractéristiques du milieu

La côte algérienne est caractérisée par une nature essentiellement rocheuse. De petites chaînes de montagne séparent certaines plaines (comme la Mitidja et la plaine d'Annaba) du rivage. La topographie sous-marine correspond à celle de la côte (Lalami, 1979 *in* Hemida, 2005) :

- Une succession de baies d'importance inégale présentent un fond à substrat meuble, favorable aux arts traînants. Ces fonds s'étendent en pente douce jusqu'à l'isobathe 800 m bien que souvent interrompus de vallées sous-marines ;
- Des fonds rocheux avec des fosses profondes, correspondant aux zones littorales montagneuses.

Son plateau continental, apparaît comme un plateau fractionné et discontinu extrêmement réduit et il disparaît en bordure des massifs montagneux côtiers ou des côtes élevées, il se développe près des côtes basses, comme c'est le cas des baies et des golfes (Grimes et *al.*, 2004).

L'étude hydrologique révèle que le bassin algérien est baigné par quatre types de masse d'eau qui sont empilées :

- L'eau atlantique modifié (Modified Atlantic Water ; MAW), entre la surface et 150 m de profondeur (Yebra et *al.*, 2009),
- L'eau hivernale intermédiaire (Winter Intermediate Water ; WIW) entre 150 et 350 m,
- L'eau intermédiaire levantine (Levantine Intermediate Water ; LIW) entre 350 et 450 m,
- L'eau méditerranéenne profonde (Winter Mediterranean Deep Water WMDW) se situant au-delà de 500 m de profondeur (Millot et *al.*, 1997).

Selon les observations de plusieurs auteurs (Lacombe et Tchernia, 1960 ; Furnestin et Allain, 1962 et 1969 ; Allain, 1960 et Allain, 1966) cités par Harchouche (2006), les recherches hydrologiques de la région ont révélé des phénomènes complexes. En effet, il est bien connu que la zone est affectée par les eaux superficielles de l'océan atlantique et vers les profondeurs des bassins oriental et occidental. Le contact entre ces masses d'eaux aux caractéristiques différentes constitue alors un milieu difficile à analyser.

## 2. Présentation des espèces étudiées

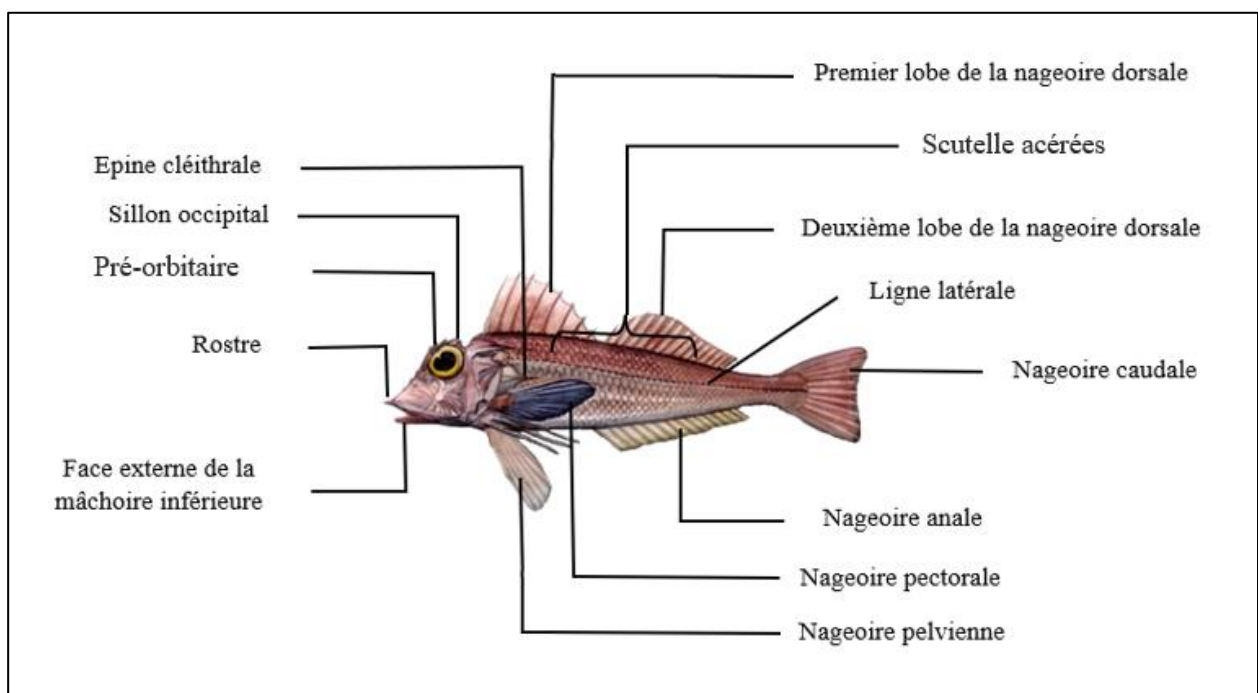
### 2.1. Présentation de la famille des Triglidae

Les triglidés sont des poissons de taille moyenne souvent de couleur rouge (Fischer et *al.*, 1987), nettement défini par un corps conique acéré vers l'arrière et trapu au niveau de la tête. Ils possèdent deux nageoires dorsales séparées : l'une antérieure épineuse avec 8 à 11 rayons, elle est plus courte que la postérieure qui est souple et qui présente 13 à 19 rayons, la base de ces deux dorsales est

bordée de scutelles acérées. Les nageoires pelviennes sont en position thoracique, les nageoires pectorales sont constituées de 3 rayons inférieurs digitiformes libres.

Chez quelques espèces, les écailles chevauchent tout le corps et s'étendent comme des scutelles sur la ligne latérale. Ils ont une tête fortement cuirassée de plaque osseuse et est revêtu de crêtes et d'épines notamment sur les pièces operculaires et sur l'épaule (épine cleithrale). Leur museau est escarpé, il est prolongé par les pré-orbitaires en un rostre aplati, majoritairement et fractionné en deux lobes denticulés. La bouche de ces espèces est terminale ou inférieure avec des dents villiformes positionnés sur les deux mâchoires et parfois sur la voute buccale (vomere).

Les principaux caractères des triglidés sont représentés dans la figure I.2.



**Figure I. 2.** Morphologie générale des triglidés

De nombreuses confusions ont été faites par les auteurs à l'égard de la famille des triglidés. En effet, cette dernière a souvent été confondue avec la famille des Peristediidae qui est représentée par une seule espèce en méditerranée : *Peristedion cataphractum* (Linnaeus, 1758).

## 2.2. Position systématique

Dieuzeide (1955) et Fisher et *al.* (1987) ont signalé que le bassin algérien est peuplé par huit espèces de la famille des Triglidae regroupées en cinq genres. La classification mise à jour par Froese et *al.* (2021) et Van der Laan et *al.* (2021) a permis de regrouper la famille dans l'ordre des Perciformes au lieu des Scorpaeniformes. Dans cette dernière classification, les triglidés de la méditerranée se regroupent dans quatre genres ; *Chelidonichthys*, *Eutrigla*, *Lepidotrigla* et *Trigla*.

Le genre *Chelidonichthys* regroupe actuellement les espèces du genre *Aspitrigla*, le genre *Trigloporus* ainsi qu'une espèce du genre *Trigla*. Il rassemble quatre espèces : *Chelidonichthys lucerna*, *Chelidonichthys lastovisa*, *Chelidonichthys obscurus* et *Chelidonichthys cuculus*. Les trois premières espèces ont fait l'objet de cette étude.

La classification phylogénétique la plus récente (Froese et *al.*, 2021 et Van der Laan et *al.*, 2021) des espèces étudiées est décrite comme suit :

Règne : Animalia

Phylum : Chordata

Sous-phylum : Vertebrata

Super classe : Actinopterygii

Classe : Actinopteri

Ordre : Perciformes

Famille : Triglidae

Genre : *Chelidonichthys* kaup, 1873

Espèce : *lucerna* Linnaeus, 1858

*obscurus* Walbaum, 1792

*lastoviza* Bonnaterre, 1788

## 2.3. Description des espèces étudiées

### a) *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus, 1858)

*Chelidonichthys lucerna* se caractérise par une grande tête cuirassée de plaques osseuses, avec des crêtes et épines, mais sans sillon occipital marqué. Son rostre à peine échancré et les lobes finement dentelés. Elle a une épine cleithrale (au-dessus des pectorales) courte ne dépassant pas le premier quart de la pectorale (Fischer et *al.*, 1987).

Ses deux nageoires dorsales séparées, la première ayant des rayons épineux presque lisse (8-10 épines), la seconde nageoire dorsale ainsi que l'anale ont des rayons mous (14-16 rayons mous).

Les pectorales sont longues dépassant l'origine de l'anale (elles atteignent généralement le septième rayon de l'anale), ses 3 rayons inférieurs sont libres. Les écailles du corps sont petites, profondément incluses, 18-20 rangées au-dessus, et 37-60 au-dessous de la ligne latérale, ceux de la ligne latérale sont petites, constituées de tubes simples. Sur la poitrine et la partie antérieure du ventre, les écailles sont absentes. Elle a 7 à 11 branchiospines au totales sur le premier arc branchial (Fig. I. 3).

La coloration du *C. lucerna* est généralement rose ou brun rougeâtre, parfois marbré sur le dos et doré à blanc sur le ventre.



**Figure I. 3.** Morphologie générale de *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus, 1858)

#### **b) *Chelidonichthys lastoviza* (Bonnaterre, 1788)**

Elle est caractérisée par une grande tête cuirassée de plaques osseuses, avec de nombreuses crêtes et épines, mais sans sillon occipital marqué. Son profil dorsal très abrupt en avant de l'œil, le museau est arrondi sans épines. L'épine cleithrale chez cette espèce est courte (Fig. I. 4).

Elle possède deux nageoires dorsales séparées, dont la première à 9-11 épines et la seconde ainsi que l'anale à 15-17 rayons mous avec un bord antérieur de la première épine dorsale lisse. Ses écailles de la ligne latérale agrandies et carénées et armées de petites épines.

Son corps couvert de plis cutanés transversaux très légèrement obliques et de part et d'autre de la ligne latérale. Colorée du rouge sur le dos avec un ventre pâle.



**Figure I. 4.** Morphologie générale de *Chelidonichthys lastoviza* (Bonnaterre, 1788)

**c) *Chelidonichthys obscurus* (Walbaum,1792)**

*Chelidonichthys obscurus* se caractérise par une grande tête cuirassée de plaques osseuses avec de nombreuses crêtes et épines, mais sans sillon occipital marqué. Son rostre à peine échancré avec une épine cleithrale courte au-dessus des pectorales (Fig. I. 5).

Elle possède deux nageoires dorsales séparées, la première ayant des rayons épineux presque lisse (10 ou 11 épines), la seconde nageoire dorsale ainsi que l'anale ont des rayons mous (17-19 rayons mous). Les pectorales sont longues dépassant l'origine de l'anale avec 3 rayons inférieurs libres.



**Figure I. 5.** Morphologie générale de *Chelidonichthys obscurus* (Walbaum,1792)

Les écailles de la ligne latérale en plaques sans épines, peu développées verticalement, dont la distance entre leur bord supérieur et la base de la dorsale égale ou supérieure à leur hauteur. Ça

poitrine et la partie antérieure du ventre dépourvues d'écaillés, elle possède 7 à 11 branchiospines totales sur le premier arc branchial.

Sa coloration est généralement rouge sur le dos avec ventre pâle.

#### 2.4. Synonymes et noms vernaculaires

De nombreuses espèces de poissons ont été nommées et décrites plus d'une fois. Cela vaut particulièrement pour les espèces ayant une large distribution. Concernant les espèces étudiées, divers synonymes sont attribués :

**Tableau I. 1.** Synonymes des trois espèces étudiées du genre *Chelidonichthys*

	<i>Trigla corax</i> Bonaparte, 1834
<i>Chelidonichthys Lucerna</i>	<i>Trigla hirundo</i> Linnaeus, 1758
	<i>Trigla lucerna</i> Linnaeus, 1758
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	<i>Trigloporus lastoviza africanus</i> (Smith, 1934)
	<i>Trigloporus lastoviza</i> (Bonnaterre, 1788)
<i>Chelidonichthys Obscurus</i>	<i>Aspitrigla obscura</i> (Bloch et Schneider, 1801)
	<i>Trigla obscura</i> Walbum, 1792

Toutes les espèces appartenant à la famille des triglidés sont groupées sous le nom de galinettes, trigles, grondins rougets ou grondins, on les appelle ainsi car ils émettent des grognements en contractant les muscles intercostaux qui agissent sur leur vessie natatoire.

Les noms vernaculaires de ce poisson sont nombreux et différent d'un pays à un autre (Tab. I. I).

**Tableau I. 2.** Dénomination vernaculaire biogéographique de *Chelidonichthys lucerna*, *Chelidonichthys lastoviza* et de *Chelidonichthys obscurus*

Pays	<i>C. lucerna</i>	<i>C. lastoviza</i>	<i>C. obscurus</i>
<b>Algérie</b>	Galinette (centre, Est), Garneo, Manarma (Ouest)	Galinette (centre, Est), Borraco, Garneo (Ouest).	Galinette (centre, Est), Garneo, Manarma (Ouest)
	<b>Portugal</b>	Bacamarte, cabra-cabaço	Ruivo listrado, Cabra- riscada et Cabrinha creole
<b>France</b>			Grondin perlon Grondin rouget

## 2.5. Biologie et répartition des espèces étudiées

### a) *Biologie*

La recherche bibliographique a permis d'établir le tableau (I. 3) qui résume les critères biologiques des trois espèces étudiées

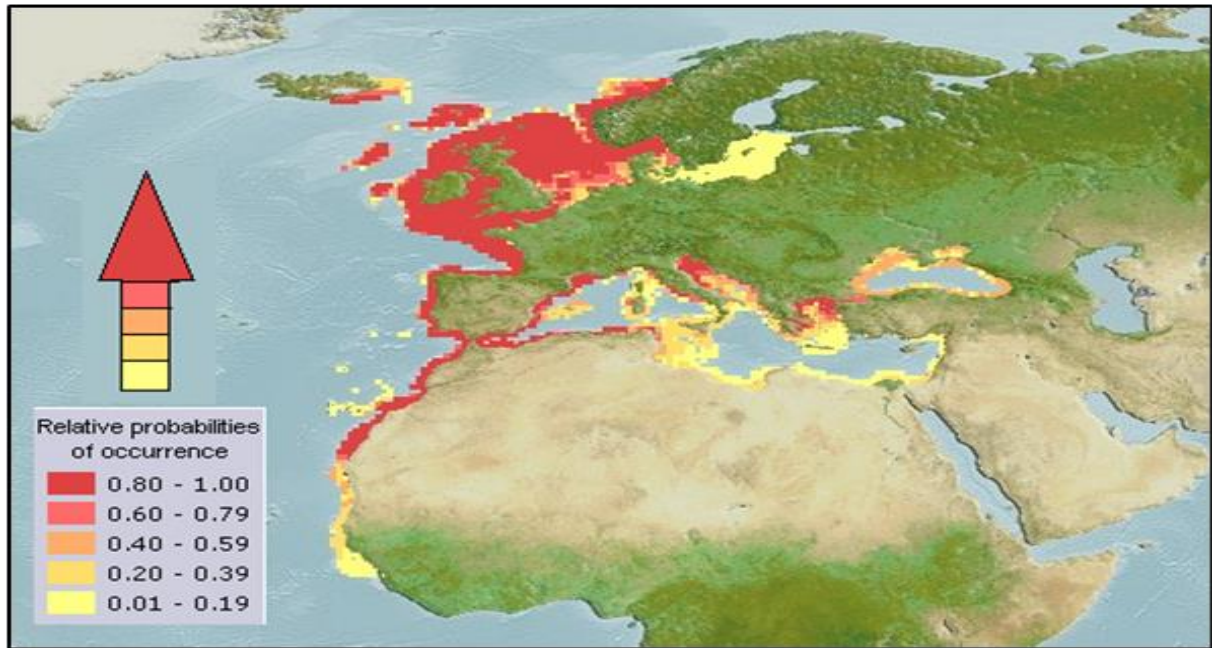
**Tableau I. 3.** Comparaison biologique des trois espèces étudiées

	Régime alimentaire	Reproduction
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	<p>Prédateur carnassier, dont le bol alimentaire des jeunes individus inférieurs à 15 cm est composé de crustacés copépodes puis leur nourriture évolue vers des mysidacés, des crevettes et des amphipodes.</p> <p>Les adultes à partir de 20 cm de longueur se nourrissent de poissons et de mollusques céphalopodes (Quéro et Vayne, 1997).</p>	<p>La taille de première maturité sexuelle est généralement plus petite chez les mâles que chez les femelles (Papaconstantinou, 1984 et Boudaya et <i>al.</i>, 2008).</p> <p>Elle est de 17.7 cm chez les mâles et de 19 cm chez les femelles.</p> <p>La ponte est hivernale, elle peut s'étaler de janvier à juillet (Campillo, 1992).</p>
<i>Chelidonichthys lastovisa</i>	<p>Poisson carnassier benthophage, se nourrit essentiellement de crustacés (Ben Jrad et <i>al.</i>, 2010).</p>	<p>Elle se reproduit à partir d'une taille de 15,5 cm (tous sexes confondus).</p> <p>la ponte a lieu de fin décembre-janvier jusqu'au début de mars (Ben Jrad et <i>al.</i>, 2010).</p>
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	<p>Se nourrit d'invertébrés benthiques, principalement des crevettes, des mysidacés et d'autres crustacés (Boudaya et <i>al.</i>, 2007).</p>	<p>Les femelles sont matures à une longueur standard de 13 cm, tandis que les mâles deviennent matures à 12 cm.</p> <p>La ponte étalée entre janvier et avril. (Muñoz et <i>al.</i>, 2003).</p>

### b) *Répartition*

Distribué de la Norvège et de la mer du Nord jusqu'à la rive sud-ouest de l'Europe, dans les eaux atlantiques et autour des îles britanniques. Dans la mer Méditerranée et la mer Noire avec abondance marquée à l'Ouest de la méditerranée et le long de la côte nord-ouest de l'Afrique jusqu'à 20° N. Non signalé à Madère et aux Açores (Richards et Saksena, 1990) (Fig. I .6).

Le grondin perlon est une espèce benthique de taille petite à moyenne, habitant les plateaux continentaux et insulaires des mers tropicales et tempérées chaudes jusqu'à 300 m de profondeur, surtout de 50 à 200 m de profondeur, sur des fonds sableux à sableux-vaseux (Fischer et *al.*, 1987). Au cours de l'année *Chelidonichthys lucerna* présente un schéma particulier de migration bathymétrique. Après une phase pélagique, les juvéniles migrent vers le fond, elle est retrouvée dans les eaux peu profondes au printemps et en été, puis se déplace progressivement vers les eaux plus profondes en hiver (Vallisneri et *al.*, 2011).



**Figure I. 6.** Répartition géographique de *Chelidonichthys lucerna* (Froese et Pauly., 2021)

Le grondin strié *C. lastoviza* fréquente l'Est de l'Atlantique du Norvège en continu vers le sud autour du cap de Bonne-Espérance jusqu'au Mozambique. Heemstra (1982) reconnaît deux sous espèces valides, *Chelidonichthys lastoviza lastoviza* qui s'étend au sud de l'Angola et *Chelidonichthys lastoviza africana* présent en Afrique du Sud.

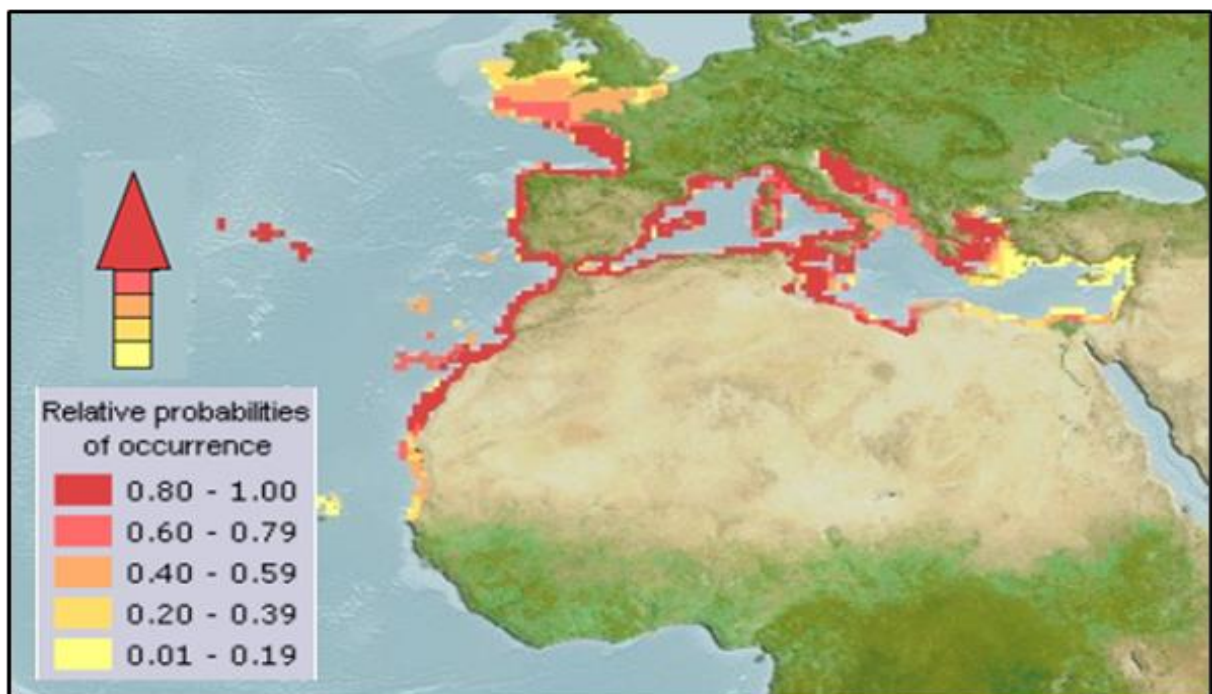
Espèces benthique, commune sur les fonds sableux, vaseux ou rocheux, ou sur prairies profondes du plateau continental entre 20 à 240 m (Fischer et *al.*, 1987).

Le grondin morrude *C. obscurus* est une espèce démersale, généralement associée à une variété d'habitats subtropicaux, fréquente l'Est de l'Atlantique ; côtes sud des îles britanniques jusqu'à la Mauritanie, les Açores et Madère ; Méditerranée mais absent dans le nord de la mer Égée et de la mer Noire.



**Figure I. 7.** Répartition géographique de *Chelidonichthys lastoviza* (Froese et Pauly, 2021)

Au cours de l'année *Chelidonichthys obscurus* présente un schéma particulier de migration bathymétrique, dont il effectue des migrations hivernales vers le large et estivales vers la côte (Fischer et *al.*, 1987). Elle est généralement benthique sur des fonds mous ou détritiques des eaux côtières jusqu'à 150 m de profondeur.



**Figure I.8.** Répartition géographique de *Chelidonichthys obscurus* (Froese et Pauly, 2021)

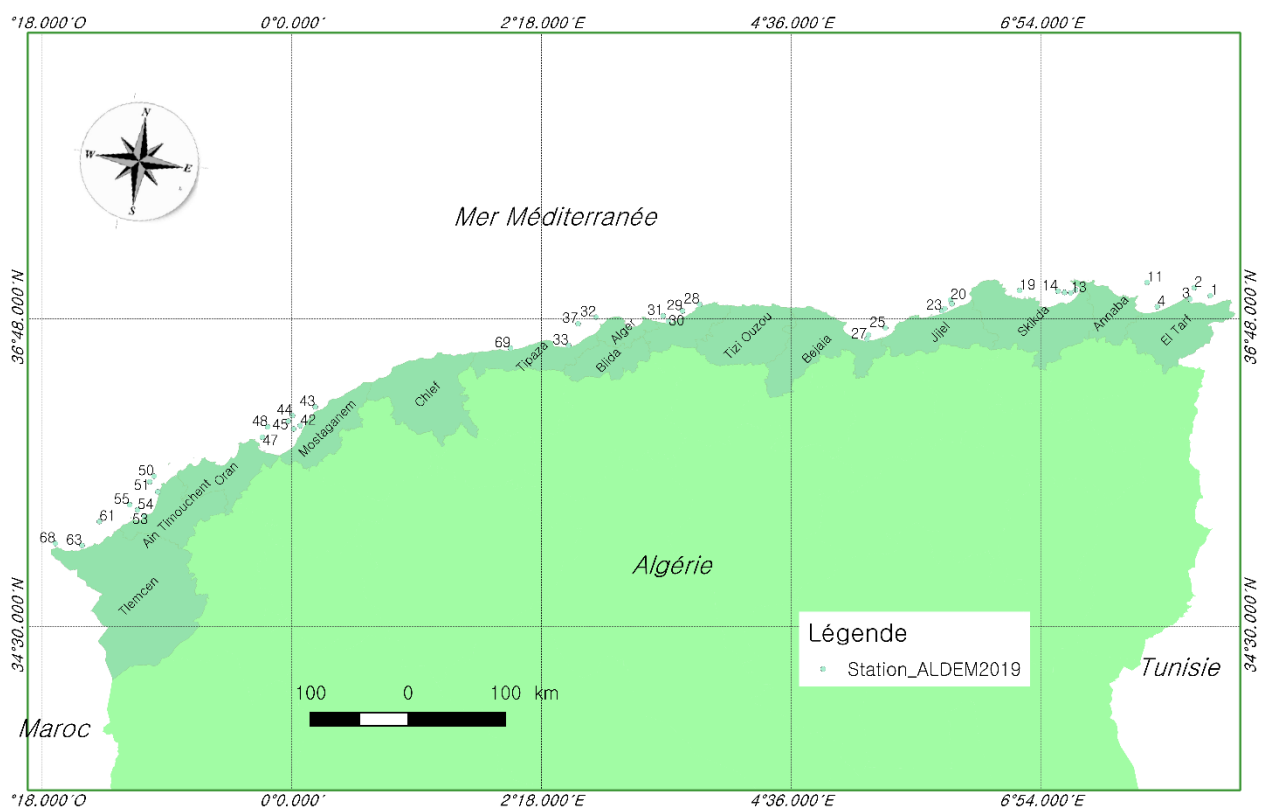
CHAPITRE II.  
MATERIEL ET  
METHODES D'ETUDE

## 1. Echantillonnage

### 1.1. Origine des échantillons

L'échantillonnage provient de la campagne d'évaluation des ressources démersales ALDEM, réalisée par le Centre National de recherche pour le développement de la pêche et l'Aquaculture (CNRDPA) en mois de Juillet 2019 ainsi que des échantillons collectés auparavant à la pêcherie d'Annaba et de Bouharoun en mois d'Avril, Mai, Octobre et Novembre 2018.

Des données du laboratoire de conservation et valorisation des ressources marines (CVRM\_ENSSMAL) et les otolithes prélevés lors de la campagne ALDEM 2017 ont été aussi utilisées pour répondre aux objectifs de ce travail.



**Figure II. 1.** Traits de pêche des triglidés (ALDEM 2017 et ALDEM 2019)

### 1.2. Traitement biologique des échantillons

#### 1.2.1. Mensuration, pesés et sexage

Le traitement des échantillons est effectué au laboratoire d'halieutique de Sidi Fredj entre Mai et Juin 2019. Les mensurations de la longueur totale ( $L_T$ ) et la pesée du poids ont été effectuées pour l'ensemble des échantillons des différents traits regroupant au total 6 espèces de triglidés dont trois ont fait l'objet de ce travail.

Le sexe des trois espèces sélectionnées et les stades de maturité sont déterminés en les observant à l'œil nu. Les individus ayant des gonades fines et très peu développées ou bien altérées, leur détermination est difficile, étaient considérés comme indéterminés (IND). Avant éviscération, les estomacs sont conservés dans des piluliers remplis de solution formaline de 4% pour d'autres études ultérieures.

Les informations de chaque échantillon : trait de pêche, lieu de pêche, date de capture ainsi que les mensurations biologiques et le sexe des différents individus sont inventoriées dans des fiches de laboratoire puis numérisés sur Excel à la fin de chaque traitement.

Au total, 528 individus de six espèces de triglidés ont été traités dont 328 individus appartiennent aux espèces *C. lucerna*, *C. obscurus* et *C. lastoviza*. Le tableau (II. 1) regroupe le nombre d'individus des échantillons traités et les données récupérées du laboratoire CVRM utilisées pour répondre à la problématique abordée dans ce mémoire.

**Tableau II. 1:** Nombre d'individus traités et collectés auprès du laboratoire CVRM

Origine des données		<i>C. lucerna</i>	<i>C. lastoviza</i>	<i>C. obscurus</i>
Echantillons traités		68	181	79
Données CVRM	Otolithes	652	74	186
	Données $L_T - W_T$	715	244	257

### 1.2.2. Prélèvement et stockage des otolithes

Les otolithes étant dans les capsules otique des oreilles de chaque côté de la boîte crânienne, plus précisément dans le labyrinthe membraneux. De chaque côté du crâne, il y a 3 types d'otolithes : la *sagitta*, le *lapillus*, l'*astericus* dans les 3 chambres otiques appelées respectivement ; le *sacculus*, l'*utriculus* et la *lagaena*. La *sagitta* a une taille beaucoup plus importante que celles des 2 autres otolithes (Panfili et al., 2002).

Vu la rigidité du crâne des triglidés ainsi que le besoin du neurocrâne entier pour les autres travaux, nous avons procédé à cuire les poissons dans un micro-onde pendant 2 à 3 min selon la grosseur des individus.

Une fois les neurocrânes sont récupérés, la pièce basisphénoïde sera désossée du plancher et les otolithes droite et gauches seront prélevés à l'aide d'une pince fine. Lorsque les pièces calcifiées sont prélevées, elles sont ensuite bien nettoyées avec l'eau distillée et séchées, puis mises dans des Eppendorf étiquetés.

### 1.2.1. Comparaison des tailles moyennes

L'analyse de variance (ANOVA) cherche généralement à tester les différences significatives entre les moyennes ; ce nom d'ANOVA, qui peut prêter à confusion, vient du fait que pour tester la significativité statistique entre les moyennes, on compare en réalité les variances.

L'analyse de variance simple s'intéresse à l'effet d'un traitement sur une seule variable factorielle. On peut également étudier simultanément les effets de deux ou plusieurs variables. Les variables considérées sont appelées facteurs et dans ce cas l'analyse de variance est multiple ; elle est nommée MANOVA (*Multiple Analysis of Variance*). Les modalités ou catégories des différents facteurs sont appelés niveaux. Dans ce cas on a l'avantage d'étudier en plus de l'effet individuel de chaque facteur, l'interaction entre les deux facteurs (StatsoftInc, 1997).

L'ANOVA a pour principe de décomposer la variation totale en deux composantes : variations factorielle et variation résiduelle avec ( $SCT = SCF + SCR$ ). On peut étendre ce principe à l'analyse de variance à deux critères de sélection (MANOVA) ; la variation factorielle est alors divisée en trois composantes liées aux deux variables  $SCF = SCF_A + SCF_B + SCF_{AB}$ .

Les procédures de calcul (formules mathématiques) sont exposées dans les ouvrages de Dagnélie (1973) de Daniel (1978) et de Lagarde (1982). Le modèle de l'analyse de variance à deux variables qualitatives fait l'objet de 3 hypothèses nulles différentes :

- L'une est relative à l'absence d'action du premier facteur ;
- La seconde est relative à l'absence d'action du deuxième facteur,
- La troisième est relative à l'absence d'interaction entre les deux facteurs.

Pour évaluer le caractère significatif de chacune des  $k$  variables, il y a  $k$  rapports à considérer plus un, relatif à l'interaction : il suffit d'entrer dans une table F avec le nombre de degrés de liberté correspondant (si  $a$  est le nombre de lignes,  $b$  le nombre de colonnes et  $n$  l'effectif de chaque catégorie) :

- $abn - 1$  est le ddl de la somme totale car elle fait intervenir les  $abn$  valeurs individuelles,
- $(a - 1)$  et  $(b - 1)$  est le ddl pour les deux sommes factorielles calculées respectivement à partir de  $a$  et de  $b$  moyennes ;  $ab(n - 1)$  degrés de liberté pour la somme résiduelle puisque chacune des  $ab$  sommes partielles est relative à un échantillon de  $n$  individus et, par différence,  $(a-1)(b-1)$  ddl pour la somme des carrés des écarts de l'interaction.

F a une valeur théorique de 1. Les fluctuations d'échantillonnage de F seront connues si on connaît la probabilité pour que F soit dans un intervalle entourant 1 et délimité par des valeurs inférieures et des valeurs supérieures ou encore le risque d'erreur correspondant à cet intervalle. Sa valeur de niveau  $P_0$  où  $P_0 = 5\%$  (ou bien 0.05), représente un indice décroissant de la fiabilité à l'acceptation d'un résultat observé P (avec P = pourcentage observé, et  $P_0$  = pourcentage théorique) : si  $P < P_0$ , la différence est dite significative ; si  $P > P_0$ , la différence est dite non significative (Schwartz, 1969). Ce sont les valeurs de P et non pas de F que nous avons considérées sur le logiciel Statistica (StatsoftInc, 1997) pour la prise de décision.

Les valeurs de  $p$  permettent de tester les 3 hypothèses nulles de départ, si les  $H_0$  sont rejetées au risque de 0.05.

- $H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_a$  rejetée ; on conclut qu'il y a des différences significatives entre les niveaux d'une variable A ;
- $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_b$  rejetée ; on conclut qu'il y a des différences significatives entre les niveaux d'une variable B ;
- $H_0 : (\alpha\beta)_{ij} = 0$  rejetée ; on doit conclure qu'il y a une interaction entre les facteurs A et B c'est à dire que les différentes combinaisons de niveaux des deux facteurs produisent des effets différents.

Il reste à déterminer les combinaisons de ces niveaux qui sont significativement différents : c'est donc, la décision qui doit être prise.

Dans le cas de notre étude les trois espèces étudiées, leurs taille totales ( $L_T$ ) ont été comparées en fonction du sexe, donc l'espèces et le sexe sont considérées comme deux facteurs. En cas de rejet de l'hypothèse nulle, les différences deux à deux seront comparées a posteriori par le test de Scheffé (Statsoft, 1997).

### 1.2.2. Construction des distributions de fréquences de taille

Diette (1980 in Hemida, 1987) propose de chercher l'intervalle de classe permettant d'obtenir des polygones de fréquences de tailles conduisant à une continuité entre les classes successives et évitant l'alternance des classes à effectifs très inégaux. Intervalle avec lequel les polygones de fréquences de taille paraissent plus homogènes.

Au début de notre étude nous avons construit des polygones avec des intervalles de 0.5 jusqu'à 2 cm pour les trois espèces étudiées. Nous avons choisi un pas de 2 cm pour *C. lucerna* et un pas

de 1 cm pour *C. lastoviza* et *C. obscurus* avec lesquels les polygones des fréquences de taille semblent être plus homogènes et plus interprétables.

## 2. Etude de l'âge

### 2.1. Détermination de l'âge par Otolithométrie

#### 2.1.1. Préparation des pièces et observation

La lecture d'otolithes est effectuée au niveau du laboratoire de Schlérochronologie du CNRDPA. Les otolithes prélevés et celles récupérées du laboratoire CVRM ont été observées sous loupes pour séparer l'otolithe droit du gauche, puis mise dans des plaquettes d'otolithes.

Après plusieurs tests d'observation, sous loupe, des otolithes immergés dans l'huile de glycérine et l'eau distillée, nous avons choisi l'eau distillée comme solution d'immersion pour la digitalisation des pièces calcifiées.



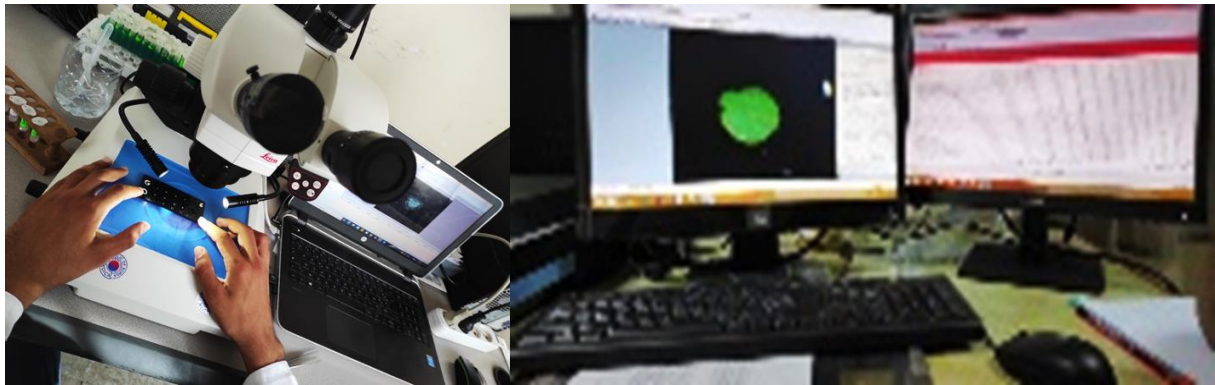
**Figure II. 2 :** Les otolithes de *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* sous une lumière réfléchie

Les otolithes des grands individus de *C. lucerna* subissent un léger brulage de 2 minute à l'aide d'une plaque chauffante à 250°C afin que les zones hyalines puissent apparaitre (Fig. II.1, annexe II).

### 2.1.2. Acquisition des images

La face concave des otolithes immergé dans l'eau distillé a été digitalisée sou une loupe triloculaire (*Leica 104459300*, objectif 1.0 x) munie d'un caméra type Eurotek (*TC 3000*, 3 MP) ; à l'aide d'un logiciel *ScopeImage 9.0* sous format bitmap (Fig. II.3).

Pour chaque espèce, la dénomination des images est une étape primordiale dans le traitement des résultats de lecture. De ce fait, le nom d'image doit porter le code d'individus étiqueté sur Eppendorf, un séparateur et un code du côté gauche ou droit. L'image de l'otolithe gauche de l'individus numéro 12 portera donc le nom suivant ; 12\_G.



**Figure II. 3** : Poste de travail utilisé pour la digitalisation et l'estimation de l'âge à l'aide du logiciel TNPC (VO)

### 2.1.3. Lecture d'otolithes sur TNPC

L'acquisition et le traitement des images de pièces calcifiées doit impérativement suivre une procédure standardisée (Mahé et al., 2006). Ce système d'estimation de l'âge et de la croissance assistée par ordinateur est utilisé en routine pour l'acquisition et l'interprétation des structures de croissance. Dans notre cas, les images ont été prise séparément car le laboratoire ne dispose pas de caméra compatible avec le logiciel TNPC. Ces dernières sont stockées par espèces et par grossissement dans une base Access. Chaque base de données importée dans le logiciel contient des images d'otolithes que seront obligatoirement calibrées.

Tous d'abord, avant de commencer la lecture, nous avons fixé une radiale de lecture à partir du centre de nucleus jusqu'au bord de l'otolithe dans le sens opposé de rostre. Le mois de janvier est pris comme une date arbitraire de naissance des triglidés conformément à la période de ponte hivernale (Boudaya, 2008), ainsi que la qualité du bord est notée (opaque ou translucide).

Chaque radiale est enregistrée avec 3 fichiers (rad, pro et iid), ce qui permet de pouvoir extraire les distances entre le nucléus, les anneaux de croissance et le bord de l'otolithe.

Une double lecture des otolithes des trois espèces a été effectuée indépendamment par deux lecteurs, de façon à estimer les variations intra-lecteur et inter-lecteurs. Une cinquième lecture a eu lieu en présence du promoteur pour valider la lecture des otolithes montrant une grande variation entre lecteurs. Les otolithes cassés ou cristallisés (Fig. II.1 Annexe 2) sont éliminés de la lecture.

### 2.1.4. Validation de la lecture

#### a) Coefficient de variation

Le coefficient de variation (CV) permet de vérifier statistiquement la reproductibilité des évaluations de l'âge (Chang, 1982). Ce coefficient est utilisé pour vérifier la précision du comptage des zones translucides par les deux lecteurs à travers l'estimation des variations inter-lecteurs et intra-lecteur.

$$cv \% = 100 \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^R \frac{(X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{R-1}}}{\bar{X}_j}$$

Où :  $X_{ij}$  est la  $i^{\text{ème}}$  estimation d'âge du  $j^{\text{ème}}$  poisson,

$\bar{X}_j$  est l'âge moyen du  $j^{\text{ème}}$  poisson

R est le nombre de fois que l'on donne un âge à chaque poisson.

#### b) Allongement marginal

Hickling (1935, in Lalami, 1979) pense que la reproduction est responsable du ralentissement de la croissance. Il convient de vérifier au niveau des structures osseuses, le nombre d'anneaux qui se forment pendant l'année, en particulier chez les espèces à ponte estivale. Pour ce faire, on calcule l'accroissement marginal relatif encore appelé rayon marginal, marge relative ou allongement marginal (Hemida, 1987).

$$AM = \frac{R_o - R_n}{R_n - R(n-1)} \times 100$$

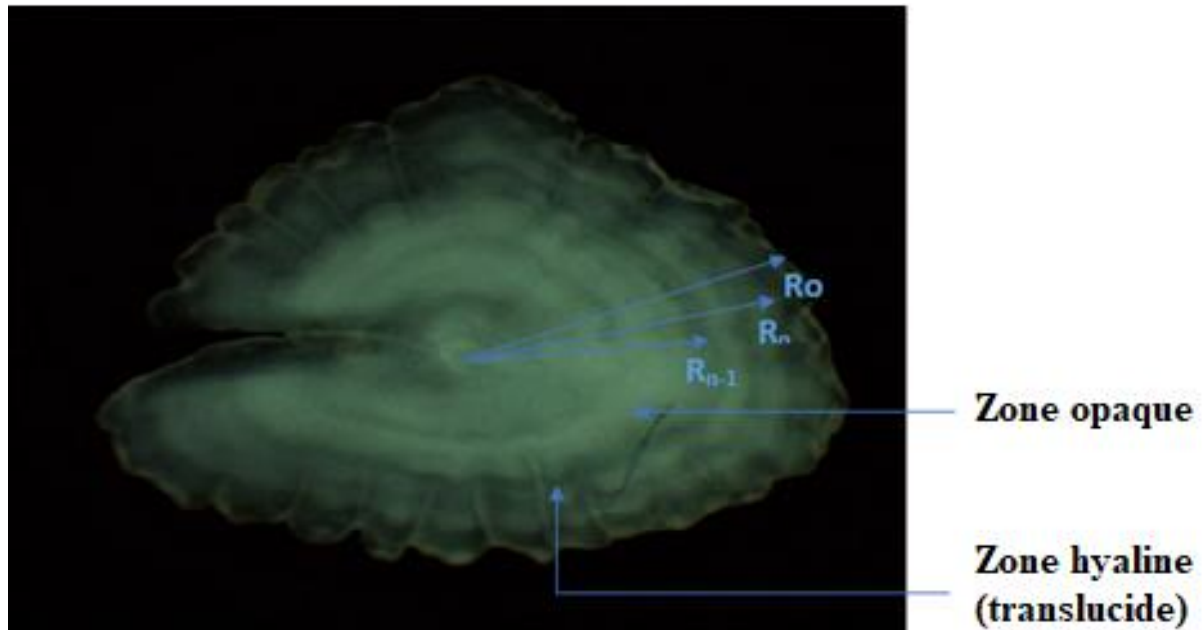
AM= allongement marginal

$R_o$ = rayon de l'otolithe (mesuré du centre du nucléus à l'extrémité postérieure de l'otolithe)

$R_n$ = rayon du dernier anneau de l'otolithe (mesuré à partir du centre du nucléus)

$R_{n-1}$  = rayon de l'avant dernier anneau

Le ralentissement de croissance hivernale correspond à la chute du rapport AM puisqu'il se traduit par l'apparition d'un anneau marginal d'ordre n avec  $R_n$  qui tend vers  $R_0$ . Au moment de la formation de l'anneau, le rapport d'accroissement marginal tend vers zéro. A la reprise de la croissance la différence  $R_0 - R_n$  augmente progressivement entraînant une augmentation du rapport AM (Hemida, 1987).



**Figure II.4.** Observation des différentes distances sur l'otolithe permettant de calculer l'Allongement Marginal (A.M.) de *C. lucerna*.

### 2.1.5. Analyse des données de lectures d'âge

#### a) Relation longueur totale - rayon totale de l'otolithe

L'étude de la croissance par otolithométrie est basée avant tout sur le fait qu'il existe une relation entre la croissance des otolithes et celle du corps. Afin de vérifier son existence nous avons établi la relation entre le rayon de l'otolithe ( $RO$ ) et la longueur totale ( $L_T$ ). Pour ce faire une régression linéaire par la méthode des moindres carrés a été établie à partir des couples de valeurs ( $L_T$ ,  $RO$ ).

L'équation de droite de régression linéaire s'écrit comme suit :

$$L_T = a RO + b$$

Avec :

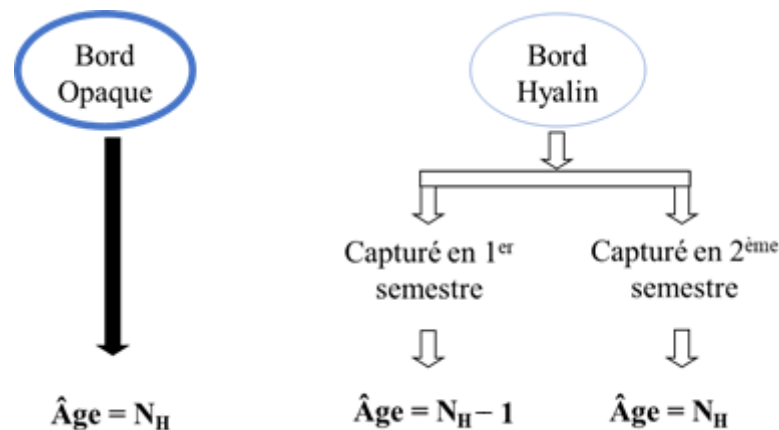
$L_T$  : longueur totale du poisson,

$RO$  : longueur totale de l'otolithe

$B$  : l'ordonnée à l'origine,  $a$  = pente

### b) Clé âge longueur

L'examen des otolithes et l'identification des structures de croissance saisonnières (zone hyalines) permettent l'estimation de l'âge en années des pièces calcifiées. Connaissant la date de capture de chaque individu ainsi que la nature du bord de son otolithe, un âge sera attribué après dénombrement des zones translucides (Fig. II. 4). Les distributions des fréquences d'âge, permettront d'avoir la taille moyenne par groupe d'âge.



**Figure. II. 5.** Attribution d'un âge par dénombrement de  $N_H$  zones translucides, y compris le bord

## 2.2. Détermination de l'âge par les méthodes indirectes

### 2.2.1. Décomposition des fréquences de taille Bhattacharya (1967)

La méthode de Bhattacharya se base sur les distributions de fréquences de taille. Elle consiste à séparer les composantes normales représentant chacune une cohorte de poissons. Sur une représentation graphique en utilisant le logiciel FISAT II (Gayanilo *et al.*, 2002), on recherche les points de droites à pente négative. Le nombre de droites obtenues correspond au nombre de composantes, autrement dit les sous populations ou les groupes d'âge. Les moyennes de différents âges sont ensuite estimées (Sparre et Vennema, 1996).

Les résultats issus de cette décomposition sont utilisés comme données d'entrée pour le programme NORMSEP.

### 2.2.2. NORMSEP

Le NORMSEP, *Normal Distribution Separator Using Steepest Descend Method* (Tomlinson, 1971 in Sparre et Venema, 1996) est l'un des premiers programmes informatiques à avoir séparé les fréquences en composantes normales, à l'aide des techniques du maximum de vraisemblance, afin d'obtenir une clé âge-longueur. La mesure de la qualité de l'ajustement utilisée par cette méthode est étroitement apparentée au "critères chi-carré".

$$\chi^2 = \sum \frac{(F_{obs}(L) - F_{total}(L))^2}{f C_{total}(L)}$$

Avec :  $f_c \text{ total}(L) = f_{c1}(L) + f_{c2}(L) + \dots + f_{ci}(L)$  ;

$\chi^2$  : chi-carré ;

$f_{obs}(L)$  : fréquence observée dans la classe de longueur L ;

$f_c \text{ total}(L)$  : fréquence calculée (théorique) total ;

$f_{ci}(L)$  : fréquence calculée (théorique) de chaque cohorte.

Sparre et Venema (1996) mentionnent que cette méthode estime ces paramètres de telle sorte que la somme des carrés des écarts entre le modèle et les observations soit minimale. Le programme fonctionne par processus itératif. En d'autres termes, il doit recevoir au départ une solution approchée, pour que le processus itératif puisse converger. Pour cela on pourrait utiliser les résultats de la décomposition des fréquences de taille par la méthode de Bhattacharya (1967) comme données d'entrée. Il est à noter que pour chaque itération correspond un chi-carré ( $\chi^2$ ), le programme va faire une comparaison entre le chi-carré de la précédente itération et celui de la présente itération ; si le chi-carré de cette dernière est approximativement égal au chi-carré de l'itération précédente, la fréquence théorique correspondante va être acceptée. Dans le cas contraire, celle-ci sera refusée.

Pour la normalisation des clé âge longueurs obtenues par Bhattacharya, nous avons procédé 10 itérations pour chaque espèce, la moyenne des dix itérations sera prise comme taille moyenne de chaque sous population ou classe d'âge.

### 3. Etude de la croissance

#### 3.1. Croissance linéaire

##### 3.1.1. Analyse des structures d'âge : méthode de Tomlinson et Abramson (1961)

La méthode de Tomlinson et Abramson (1961 *in* Harchouche, 2006) basée sur l'ajustement de type de moindres carrés estime les paramètres de croissance de telle sorte que la somme des carrés des écarts entre le modèle et les observations soit minimale.

Le programme FISAT II (v 1.2.0), avec lequel on applique cette méthode, réalise des itérations menant à l'obtention des paramètres  $L_\infty$ ,  $k$  et  $t_0$  de l'équation de croissance linéaire et la courbe de von Bertalanffy (1934).

### 3.1.2. Analyse des structures de taille par la méthode ELEFAN

ELEFAN I (Electronic Length Frequency Analysis) est un programme qui porte sur l'estimation des paramètres de croissance par analyse de fréquence de longueur (Pauly et David, 1981 et Pauly, 1987 *in* Sparre et Venema, 1996).

On trouvera chez Pauly (1987 *in* Sparre et Venema, 1996) la description la plus récente du logiciel complet. C'est une méthode non paramétrique qui utilise un ou plusieurs échantillons collectés à des dates différentes. Pour chaque couple de valeurs exploratoires des paramètres de l'équation de von Bertalanffy et pour chaque date correspondant à une distribution en taille, les modes théoriques aux âges sont calculés.

Certains modes théoriques coïncident avec les modes observés. La technique consiste à déterminer les paramètres  $L_{\infty}$  et  $K$  qui maximisent le nombre de modes expliqués. Cette procédure est obtenue par le logiciel FISAT II (ver. 1.2.0). Il est à noter que FISAT II donne par défaut  $t_0 = 0$ .

### 3.2. Croissance relative : relation taille poids

Sur simple présentation graphique des couples de valeurs ( $W_T$ ,  $L_T$ ), la courbe de tendance type puissance du nuage de points permettrait l'affichage des constantes  $a$  et  $b$  de la relation :

$$W_T = a L_T^b$$

Le type d'allométrie est confirmé ou infirmé par le test de  $t$ , basé sur la comparaison entre la pente calculée  $P_0$  et la pente théorique  $P$  (Schwartz, 1964 *in* Harchouche 2005).

$$t = \frac{|P - P_0|}{S_{P_0}} \quad \text{Où} \quad S_{P_0} = \sqrt{\frac{\left(\frac{S_y}{S_x}\right)^2 - P_0^2}{n-2}}$$

$P$  : pente théorique ( $P = 3$ ) ;  $P_0$  : pente observée.

$S_y^2$  : variance de ( $y = \ln WT$ ) ;  $S_x^2$  : variance de ( $x = \ln LT$ ).

$n-2$  : degré de liberté (d.d.l =  $n-2$ ,  $\alpha=5\%$ ).

$t_{\text{table}} (\alpha=5\%) = 1,96$ .

On compare le  $t_{\text{cal}}$  avec le  $t_{\text{table}}$  :

Si :  $t_{\text{cal}} < t_{\text{table}}$  : la différence est non significative qui signifie donc une isométrie.

$b = 3$  ; c'est-à-dire que la croissance est isométrique,

$b < 3$  ; c'est-à-dire qu'il y a une allométrie minorante,  $WT$  croit moins vite que  $LT$  ;

$b > 3$  ; c'est-à-dire qu'il y a une allométrie majorante,  $WT$  croit plus vite que  $LT$ .

### 3.3. Croissance pondérale

La relation de la croissance pondérale est établie à partir de la combinaison entre l'équation de croissance de von Bertalanffy (1934) et la relation taille-poids. L'équation de croissance en poids de von Bertalanffy s'écrit sous la forme :

$$W_t = W_\infty \times (1 - e^{-K \times (t-t_0)})^b$$

Connaissant la valeur de  $L_\infty$  on détermine la valeur de  $W_\infty$  par la formule suivante (in Boufersaoui, 2012) :

$$W_\infty = a L_\infty^b$$

## 4. Estimation du niveau d'exploitation

### 4.1. Estimation des indices d'exploitation

#### 4.1.1. Mortalité totale (Z)

La mortalité totale de la population « Z » peut être considérée comme la somme de la mortalité par pêche « F » et la mortalité naturelle « M » qui recouvre toutes les autres causes de décès possible telles que la prédation, la maladie et la mort par vieillesse (Sparre et Venema, 1996).

$$Z = F + M$$

La détermination de la mortalité totale Z est réalisée à partir de la distribution de fréquences de taille, en traçant sur un graphique la droite des logarithmes népériens des captures cumulées par le bas (Ni cum) en fonction des logarithmes népériens de la différence ( $L_{inf}-L_i$ ) L'équation s'écrit :

$$\ln(Ni \text{ cum}) = Z/K * \ln(L_\infty - L_i) + b$$

**$L_i$**  : la limite inférieure de la classe de rang i

**$Z/K$**  : est la pente de la droite (Sparre et Venema, 1996)

#### 4.1.2. Mortalité naturelle (M)

La mortalité naturelle est la mortalité occasionnée par l'ensemble des causes autres que la pêche (Sparre et Venema, 1996). Des méthodes empiriques, proposées par certains auteurs, ont été appliquées telles que la méthode de Pauly (1985) et Djabali et *al.* (1993).

Cette méthode a été établie sur la base des paramètres de croissance et de mortalité de 56 stocks de poissons vivants dans la Méditerranée. La relation proposée par Djabali et *al.* (1993) est la suivante dont  $T = 14$  °C:

$$\log_{10} M = 0.736 - 0.114 \log_{10} L_\infty + 0.522 \log_{10} K - 0.583 \log_{10} T^\circ C$$

### 4.1.3. Mortalité par pêche $F$

L'estimation de la mortalité par pêche  $F$  se fait par l'opération de soustraction de la mortalité naturelle  $M$  de la mortalité totale  $Z$  qu'ont été déjà déterminé :

$$F = Z - M$$

L'étude des mortalités est une étape primordiale dans l'étude de la dynamique d'un stock.

### 4.2. Niveau d'exploitation ( $E$ )

Pauly (1985, *in* Boufersaoui, 2012) définit le taux d'exploitation  $E$  comme étant le rapport des individus morts par pêche sur le nombre d'individus morts par diverses causes.

$$E = \frac{F}{Z}$$

Le taux d'exploitation  $E$  renseigne d'une manière générale sur l'importance du facteur « pêche » sur le stock étudié (*in* Ainouche, 2008).

CHAPITRE III.  
RESULTATS ET  
DISCUSSION

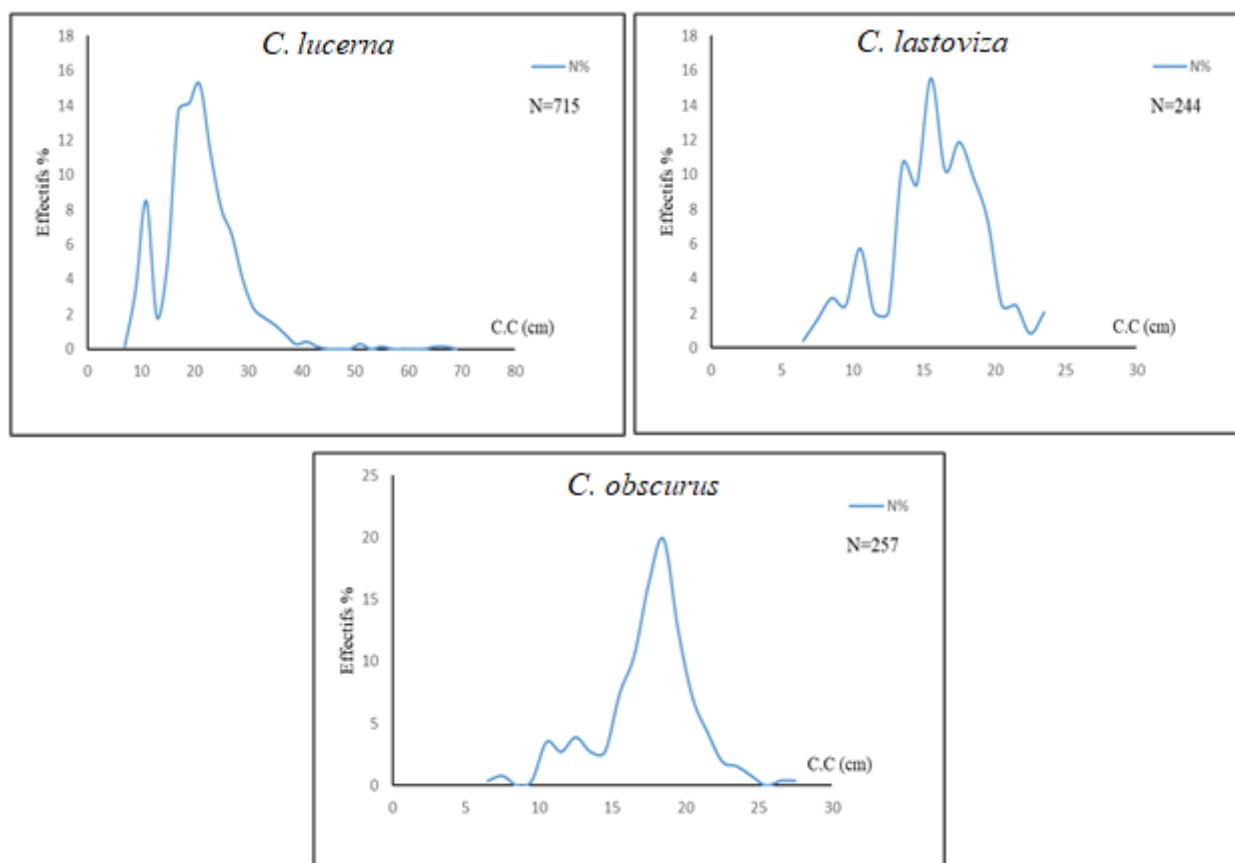
## 1. Distributions des fréquences de taille

La compilation des données de longueurs totales collectées a permis d'établir le tableau des effectifs par classe de taille (Tabl. 1, annexe III) et les polygones de distributions de fréquences relatives de taille par espèces (Fig. III. 1).

### ➤ *C. lucerna*

Au total 715 individus de *C. lucerna* (tous sexes confondus) dont la taille est comprise entre 9.2 et 68.5 cm avec une moyenne de 22.75 cm, sont regroupés en classe de tailles avec un pas de 2 cm. Le polygone des fréquences relatives de taille a permis de constater que la classe de taille la plus exploitée et celle des jeunes individus entre 16 et 25 cm.

Deux modes apparaissent dans cette distribution, à 11 et 22 cm. Celui du 11 cm est dû à la provenance des jeunes individus échantillonnés par des pêches scientifiques au cours des campagnes d'évaluation des ressources démersales.



**Figure III.1.** Polygones de fréquences de tailles des espèces étudiées

### ➤ *T. lastoviza*

244 individus de *C. lastoviza* tous sexes confondus sont regroupés en classes de tailles par 1 cm de pas. Leurs tailles varient entre 6.8 cm et 28.7 cm avec une moyenne de 15.65 cm.

Le polygone de densité se rapproche d'une distribution gaussienne avec deux modes remarquables à 16 et 11cm. La fraction la plus pêchée est celle de tailles comprises entre 15 et 20 cm.

➤ *C. obscurus*

Les longueurs totales de 257 individus de *C. obscurus* tous sexes confondus sont regroupés en classes de tailles avec un pas de 1 cm.

D'après le polygone des fréquences de taille, les longueurs s'échelonnent entre 6.8 cm et 27.5 cm avec une moyenne de 17.23 cm. La classe modale des tailles comprise entre 15 cm et 20 cm représente les individus les plus échantillonnés.

## 2. Comparaison des tailles moyennes

Seulement les données des individus à sexe déterminé (330 *C. lucerna*, 196 *T. lastoviza* et 83 *C. obscurus*) ont été utilisées pour comparer leur taille moyennes par sexe et vérifier l'effet d'interaction entre les deux facteurs à l'aide d'une analyse de variance multiple (MANOVA) sur le logiciel Statistica v.5.1 (StatSoft, 1997).

Les résultats du test MANOVA (Tab. III. 1) montre qu'il existe une différence significative entre les trois espèces ( $p=0.000 < 0.05$ ) dont en rejetant l'hypothèse nulle. Par contre, le sexe n'a pas d'effet sur les taille moyenne ( $p=0.54 > 0.05$ ) et l'hypothèse de départ d'absence d'interaction entre les variables catégorielles espèce et sexe est retenue ( $p=0.15 > 0.05$ ).

**Tableau III.1.** Les résultats de test Manova sur les tailles des espèces et leurs sexes

	Effet		Erreur		F	P
	ddl	MC	ddl	MC		
Espèce	2	5669.07	603	29.83	190.051	0.0000
Sexe	1	11.07	603	29.83	0.3712	0.542597
Espèce * Sexe	2	56.52	603	29.83	1.8949	0.151229

Pour chercher les couples d'espèces responsables sur le rejet de l'hypothèse de départ, on fait appel au test post-hoc de Scheffe. Les résultats de comparaison des longueurs totales entre espèces deux à deux sont consignés dans le tableau (III. 2).

Ces derniers montrent que *C. lastoviza* et *C. obscurus* ont des tailles moyennes égales, tandis que *C. lucerna* a une taille différente des deux premières espèces quelque soit le sexe.

**Tableau III.2.** Les *p* value du test post hoc de Scheffe et les tailles moyennes des espèces par sexe

	<i>C. lucerna</i> (F)	<i>C. lucerna</i> (M)	<i>C. lastoviza</i> (F)	<i>C. lastoviza</i> (M)	<i>C. obscurus</i> (F)	<i>C. obscurus</i> (M)
<i>C. lucerna</i> (F)		DNS	<b>DS</b>	<b>DS</b>	<b>DS</b>	<b>DS</b>
<i>C. lucerna</i> (M)	0.3265		<b>DS</b>	<b>DS</b>	<b>DS</b>	<b>DS</b>
<i>C. lastoviza</i> (F)	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>		DNS	DNS	DNS
<i>C. lastoviza</i> (M)	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	1		DNS	DNS
<i>C. obscurus</i> (F)	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	0.9971	0.9978		0.9985
<i>C. obscurus</i> (M)	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	1	1	0.9985	
L <sub>T</sub> moyenne	26.10	24.48	16.10	16.11	15.58	16.20

### 3. Etude de l'âge

#### 3.1. Méthode directe (lecture d'otolithes)

La lecture de 633 otolithes a permis de dénombrer les zones hyalines présentant chaque côté d'otolithes gauche et droit pour l'ensemble de 318 individus ainsi que la nature du bord. Le fichier compilé des résultats de lecture contient le nombre d'anneaux, les distances (rayons) de chaque anneau et le rayon de l'otolithes (RO).

Selon la nature du bord de l'otolithe, la date de capture et la date de naissance arbitraire en mois de janvier données aux trois espèces ; l'âge est attribué pour chaque individu. Les groupes d'âge attribués aux trois espèces varient de I à V ans pour *C. lucerna*, de I à IV pour *T. lastoviza* et de I à III pour *C. obscurus*.

##### 3.1.1. Validation de la lecture

Afin de comparer les résultats de l'âge attribué pour chaque otolithe dans les quatre lectures, les courbes de tendance de la relation âge-taille estimé pour chaque côté d'otolithe et chaque espèce sont présentés dans la figure III. 2.

A l'exception de l'otolithe gauche de *C. lucerna*, les différents graphiques montrent une grande variation entre les quatre lectures où l'âge maximal attribué par la deuxième lecture du lecteur B (B2) est de deux an pour *C. lastoviza* et une seule année pour *C. lastoviza*. Le même lecteur, dans sa première lecture (B1) a attribué une longévité de 4 et 3 ans pour les deux mêmes espèces respectivement. Le même lecteur a attribué un âge 0 pour des individus de taille variant entre 7 et 25 cm de longueur totale.

Les courbes de tendance ont montré aussi une grande variation entre les lecteurs et entre les deux lectures du même observateur. Ce qui nous a poussé à utiliser le coefficient de variation (CV) pour comparer les résultats issus des différentes lectures.

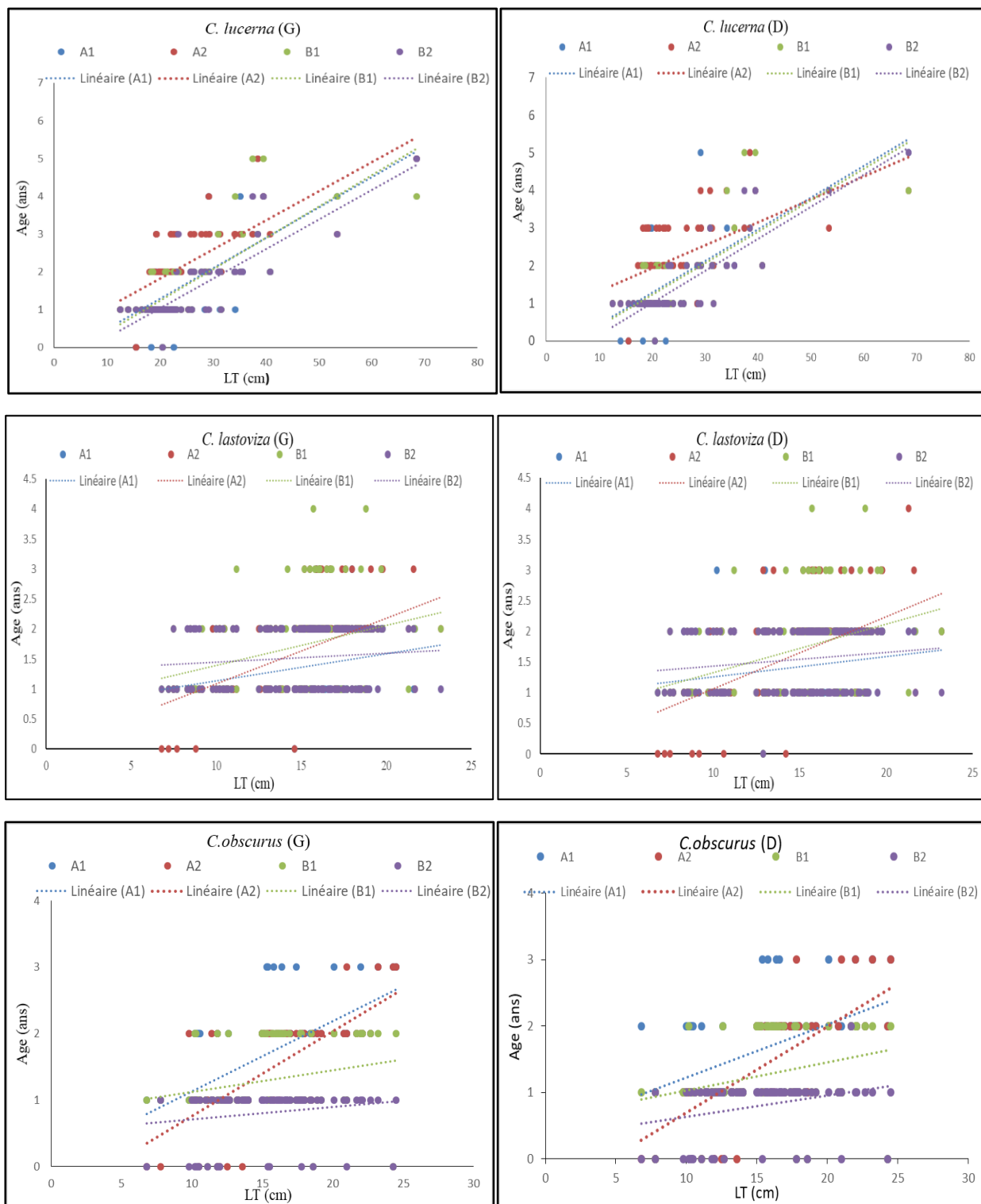


Figure III. 2. Relation âge-taille de poisson ( $L_T$ ) des deux côtés (G et D) par espèce par lecture

### 3.1.2. Coefficient de variation CV

Les coefficients de variation totale calculés sont de 77.62%, 73.54% et 72.23%, de *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* respectivement. La variation estimée pour chaque otolithe a confirmé une nette différence entre les lecteurs et même entre les deux lectures du lecteurs B.

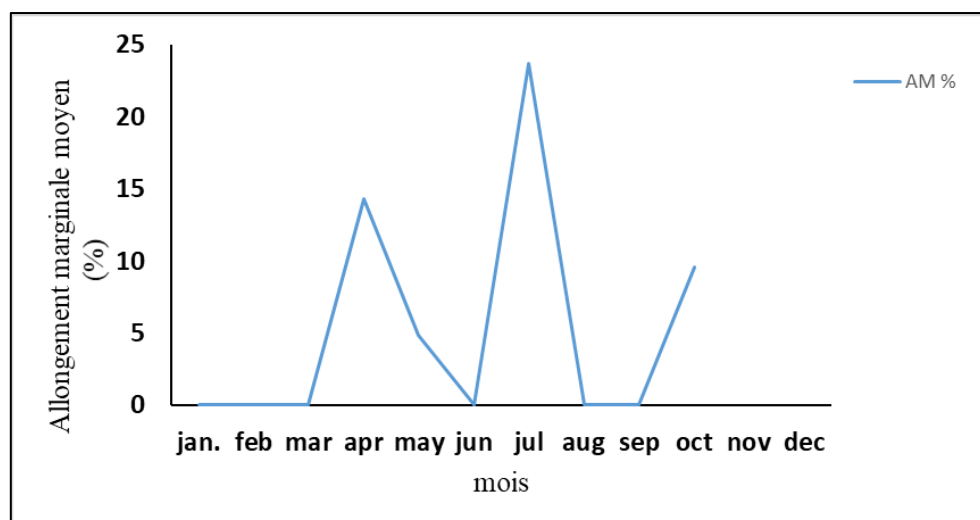
Pour valider les résultats de lectures, une cinquième lecture en présence du promoteur a eu lieu pour les otolithes montrant une variation supérieure à 20 (CV >20). Les résultats de cette relecture ont été validés et pris en considération pour la poursuite du travail.

### 3.1.3. Allongement Marginal

Par le biais de la non disponibilité des échantillons mensuels, seulement 68 otolithes de *C. lucerna* ont permis de vérifier l'allongement marginal pour l'ensemble des individus tous sexes confondus. Les résultats sont présentés en annexe (Tab. 2, annexe III) et illustrés par la figure (III.3).

La distance maximale est observée chez *C. lucerna* en mois de juillet période estivale avec une valeur de 23.7% (Fig. III.3). À l'inverse, cette distance marque des valeurs minimales en octobre, avril et mai (autour de 14%). Ce qui traduit un ralentissement de croissance durant la période hivernale comprise entre octobre-mars.

Ce constat confirme l'identification des anneaux translucides comme marques de ralentissement de croissance hivernale et donc leur prise en compte comme marques annuelles dans l'estimation de l'âge. Les mêmes observations ont été notées par Boudaya (2008) et Papaconstantinou (1981).



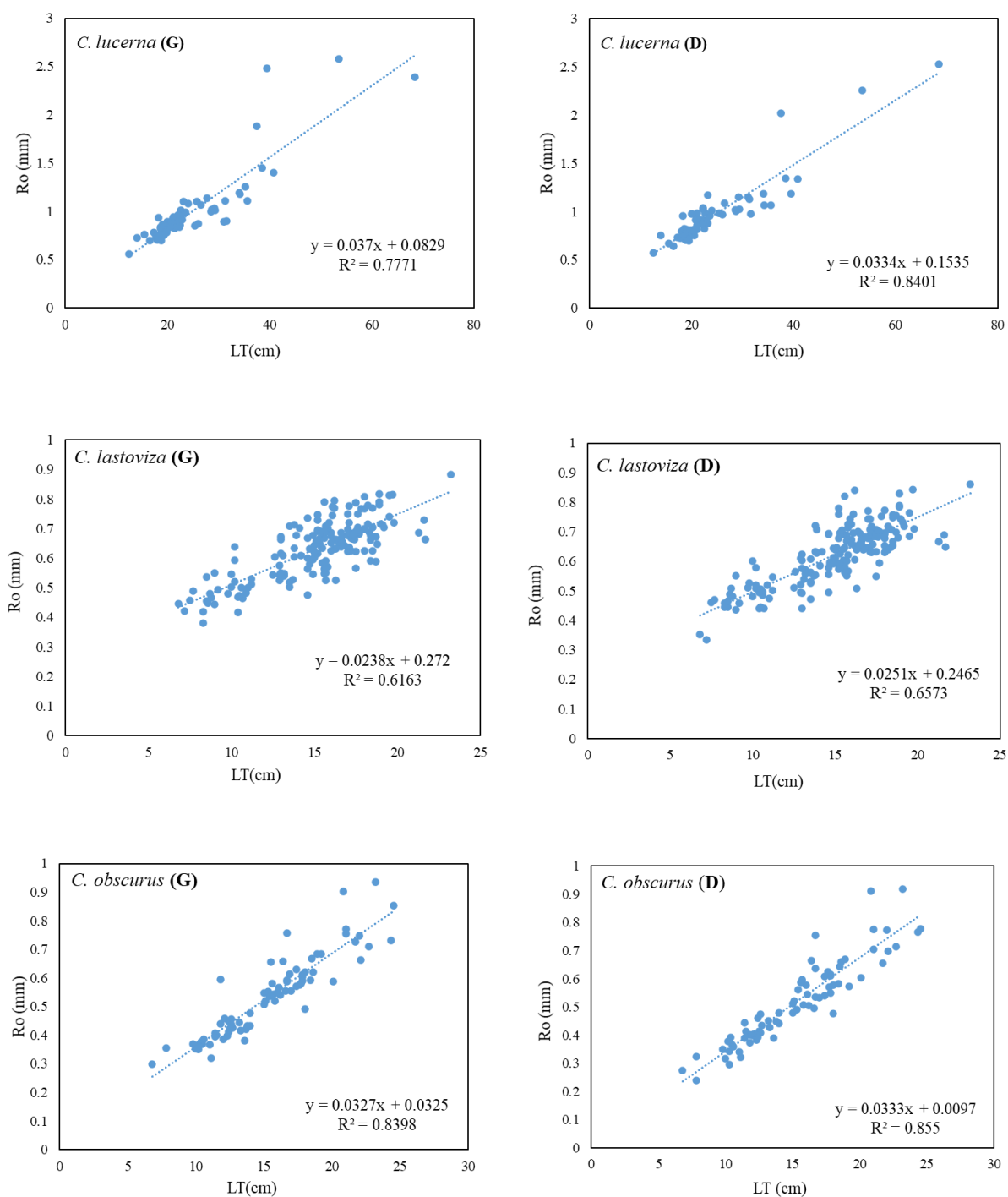
**Figure III.3.** Allongement marginal des otolithes en pourcentage chez *C. lucerna*.

### 3.1.4. Analyse de données

#### 3.1.4.1. Relation rayon de l'otolithe (RO)-taille du poisson (LT)

La relation entre la longueur totale de l'individu et les rayons de l'otolithe gauche et droit correspondants a été quantifiée et modélisée par une régression linéaire aux moindres carrés des couple (RO,  $L_T$ ). Les nuages de points de la relation RO- $L_T$  ainsi que leurs courbes de tendance sont présentés par la figure (III. 4).

Les deux longueurs mesurées, à savoir la longueur totale du poisson (cm) en abscisse et celle de l'otolithe (mm) en ordonné, sont corrélés positivement quel que soit l'espèce ou l'otolithe, autrement dit la croissance de l'otolithe est liée à celle du poisson.



**Figure III. 4.** Relation rayon de l'otolithe ( $R_o$ ) longueur total ( $L_T$ )  
(G : otolithe gauche, D : otolithe droit)

### 3.1.4.2. Clé âge longueur

Vu que le test statistique Manova a montré qu'il n'y'a pas de différence significative entre les taille moyennes des mâles et des femelles des trois espèces, l'estimation des clés âge-longueurs est faite pour l'ensemble tous sexes confondus.

#### ➤ *C. lucerna*

Sur l'ensemble de 139 otolithes prélevés 134 était lisibles, ce qui traduit un taux de lisibilité de 96.40%. Les effectifs de chaque groupe d'âge de *C. lucerna* sont groupés par classe de taille de 2 cm (Tab. 3 de l'annexe III). La clé âge-longueur obtenue pour chaque côté de l'otolithe est donnée par le tableau III. 3.

La clé âge-longueur obtenue montre que *C. lucerna* capturé dans la côte algérienne a une longévité de 8 ans tous sexes confondus. Les âges les plus abondants sont l'âge I et II pour des tailles moyennes respectives de 19.41 et 22.00 cm pour le côté droit et de 19.62 et 21.85 cm pour le côté gauche de l'otolithe.

**Tableau III. 3.** Clé âge-longueur de *C. lucerna* obtenue par la lecture des otolithes

Age (ans)	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
L <sub>T</sub> moyenne OG	12.5	19.62	21.85	27.28	33.17	36.35	43.50	-	68.50
L <sub>T</sub> moyenne OD	16.50	19.41	22.00	26.31	32.18	38.00	39.50	53.50	68.50

#### ➤ *C. lastoviza*

344 otolithes ont été lisibles su l'ensemble de 353 otolithes collectés, ce qui traduit un taux de lisibilité de 97.46%. L'effectif de chaque groupe d'âge de *C. lastoviza* est rassemblé par un pas de 1 cm (Tab. 4 annexe III). La clé âge-longueur obtenue pour chaque côté de l'otolithe montre que *C. lastoviza* a une longévité de 4 ans avec dominance des groupes d'âge I, II et III le long de la côte algérienne (Tab. III.4).

**Tableau III. 4.** Clé âge-longueur de *C. lastoviza* obtenue par la lecture d'otolithes

Age (ans)	0	I	II	III	IV
L <sub>T</sub> moyenne OG	8.16	13.21	16.21	17.05	21.95
L <sub>T</sub> moyenne OD	8.13	12.94	16.18	17.58	23.20

#### ➤ *C. obscurus*

Le taux de lisibilité de *C. obscurus* est de 100% (155 otolithes). L'effectif de chaque groupe d'âge est rassemblé par un pas de 1 cm (Tab. 5, annexe III). La clé âge-longueur obtenue pour chaque côté de l'otolithe est consigné dans le tableau III. 5.

Elle indique que sa longévité est de quatre ans avec abondance des jeunes individus de (âge I et II) dont les tailles moyennes respectives sont 14 et 17.69 cm à partir de l'otolithe droit et de 13.41 et 17.8 cm à partir de l'otolithe gauche.

**Tableau III. 5.** Clé âge-longueur de *C. obscurus* obtenue par la lecture des otolithes

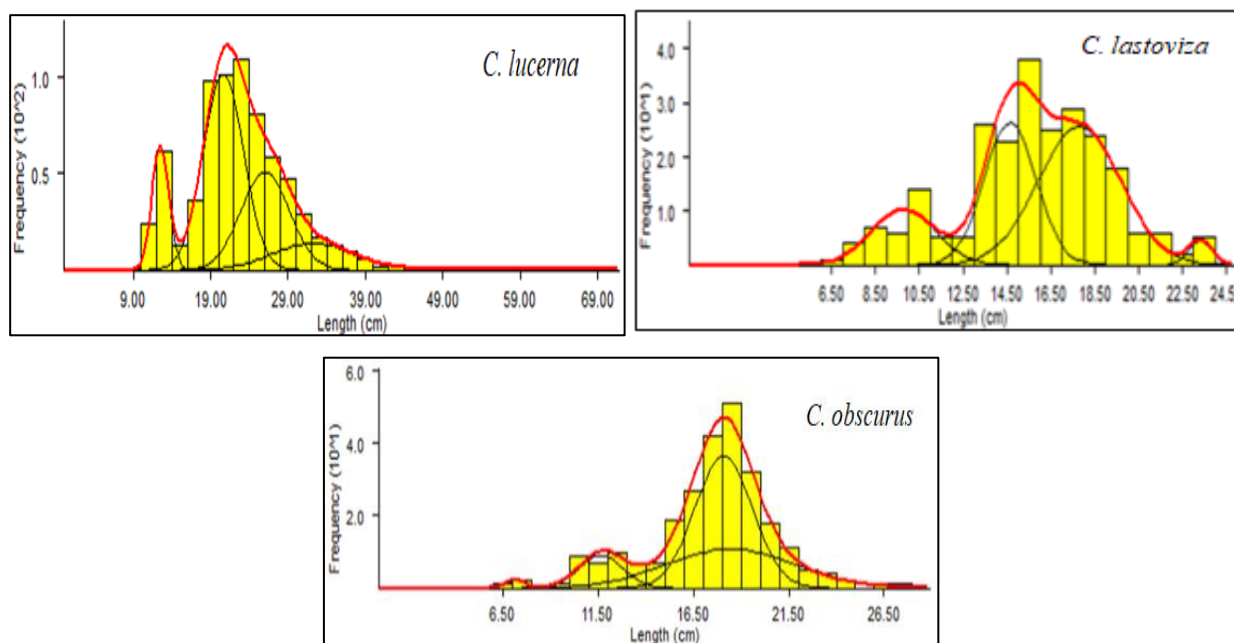
Age (ans)	0	I	II	III	IV
L <sub>T</sub> moyenne OG	7.3	13.41	17.75	19.31	23.2
L <sub>T</sub> moyenne OD	7.47	13.68	17.69	20.98	-

## 3.2. Méthode indirecte

### 3.2.1. Décomposition des fréquences de tailles

La décomposition des distributions de fréquences de taille des trois espèces par la méthode de Bhattacharya (1967) a permis d'avoir les sous populations et leurs tailles moyennes représentées dans l'annexe III (figure 1). Cette dernière a permis d'avoir cinq sous populations de *C. lucerna*, et quatre pour les deux autres espèces *C. lastoviza*, et *C. obscurus*.

Les fichiers des résultats de Bhattacharya enregistrés sous type de fichier ".msd" subissent une normalisation de 10 itérations sous la routine NORMSEP programmée sur FISAT II. Les résultats sont illustrés par la figure III. 5.



**Figure III. 5.** Restructuration et normalisation des fréquences de taille des espèces étudiées

### 3.2.2. Clé âge longueur

Les valeurs de taille moyenne des différentes classes modales obtenus par les 10 itérations issues de la normalisation sont consignées dans le tableau III. 6.

Nous avons attribué des groupes d'âge aux tailles moyennes des différentes sous populations restructurées à l'aide des données bibliographiques existantes dans la région méditerranéenne, de manière que la diminution du taux de croissance au fil du temps et à mesure que le poisson vieillit (Sparre et Venema, 1996) soit vérifiée.

**Tableau III. 6.** Clés âge-longueur obtenue par décomposition des fréquences de taille

Espèces	Age							
	0	1	2	3	4	5	6	7
<i>C. lucerna</i>	12.45	20.08	24.61	32.66	-	-	-	58.65
<i>C. lastoviza</i>	9.78	14.54	17.62	-	23.33	-	-	-
<i>C. obscurus</i>	7.16	11.67	18.08	20.91	-	-	-	-

### 3.2.3. Discussion

Le tableau III.7 résume les tailles moyennes par groupe d'âge mentionnées dans différentes régions de Méditerranée. Il est à noter la grande diversité des observations. :

Pour *C. lucerna* de 5 à 10 classes d'âge ont été estimées par la plupart des auteurs ce qui indique que cette espèce a une grande longévité. Selon la littérature les tailles moyennes des classes d'âge obtenues dans la présente étude sont très proches à celles obtenues par Kheloui (2014) à partir de l'âge 0 jusqu'à l'âge III tous sexes confondus, cela peut s'expliquer par l'absence des grands individus dans son échantillon.

**Tableau III.7.** Clés âge-longueur des différents auteurs en Méditerranée

<i>C. lucerna</i>												
Auteurs et Année	Sexe	Age										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Collignon (1968) Maroc	♂+♀	-	17	25	29	34	39	-	-	-	-	-
Jacques BARON, (1983) Mer du nord	♂	-	21	31	37	41.5	44	-	-	-	-	-
	♀	-	23	35	44	50	55	-	-	-	-	-
CAMPILLO (1993) Golf de lion	♂	-	17	21	25	29	-	-	-	-	-	-
	♀	-	17	22	27	31	35	39	44	51	56	59
KHALOUI (2014) Algérie	♂+♀	17.8	19.14	22.18	27.68	29.89	35.25	-	-	-	-	-
Présente étude	♂+♀	12.5	19.62	21.85	27.28	33.17	36.35	43.5	-	68.5	-	-
<i>C. lastoviza</i>												
CAMPILLO (1993) Golf de lion	♂+♀	-	13	18.6	23.3	26.4	28.9					
Présente étude	♂+♀	8.16	13.21	16.21	17.05	21.95						

CAMPILLO (1993) a estimé des tailles moyennes des femelles proche à celles estimés par notre étude et cela marquée à partir de la classe d'âge I jusqu'à VI. La durée de vie de *C. lucerna* dans

la côte algérienne, semble plus longue que celle de la mer du nord. Ces fluctuations sont certainement dues à la variation géographique notée.

Pour *C. lastoviza* un maximum de 5 classes d'âge a été estimées par CAMPILLO (1993) et notre présente étude avec l'absence de la classe d'âge 0 chez CAMPILLO (1993) cela est traduit par la provenance des échantillons, issus d'une campagne scientifique qui comporte les individus d'âge 0. Les tailles moyennes des classes d'âge I et II sont proches pour les deux études, à partir de la classe d'âge II, les tailles moyennes obtenues par CAMPILLO (1993) sont sous-estimées.

## 4. Etude de la croissance

### 4.1. Croissance linéaire

Dans cette partie, les paramètres de croissance sont estimés à partir des clés âges longueurs obtenues par lecture d'otolithe et par décomposition des fréquences de taille ainsi que l'analyse des fréquences de taille directement.

#### 4.1.1. Analyse des structures d'âge : méthode de Tomlinson et Abramson (1961)

##### 4.1.1.1. Clés âge longueur obtenue par otolithométrie

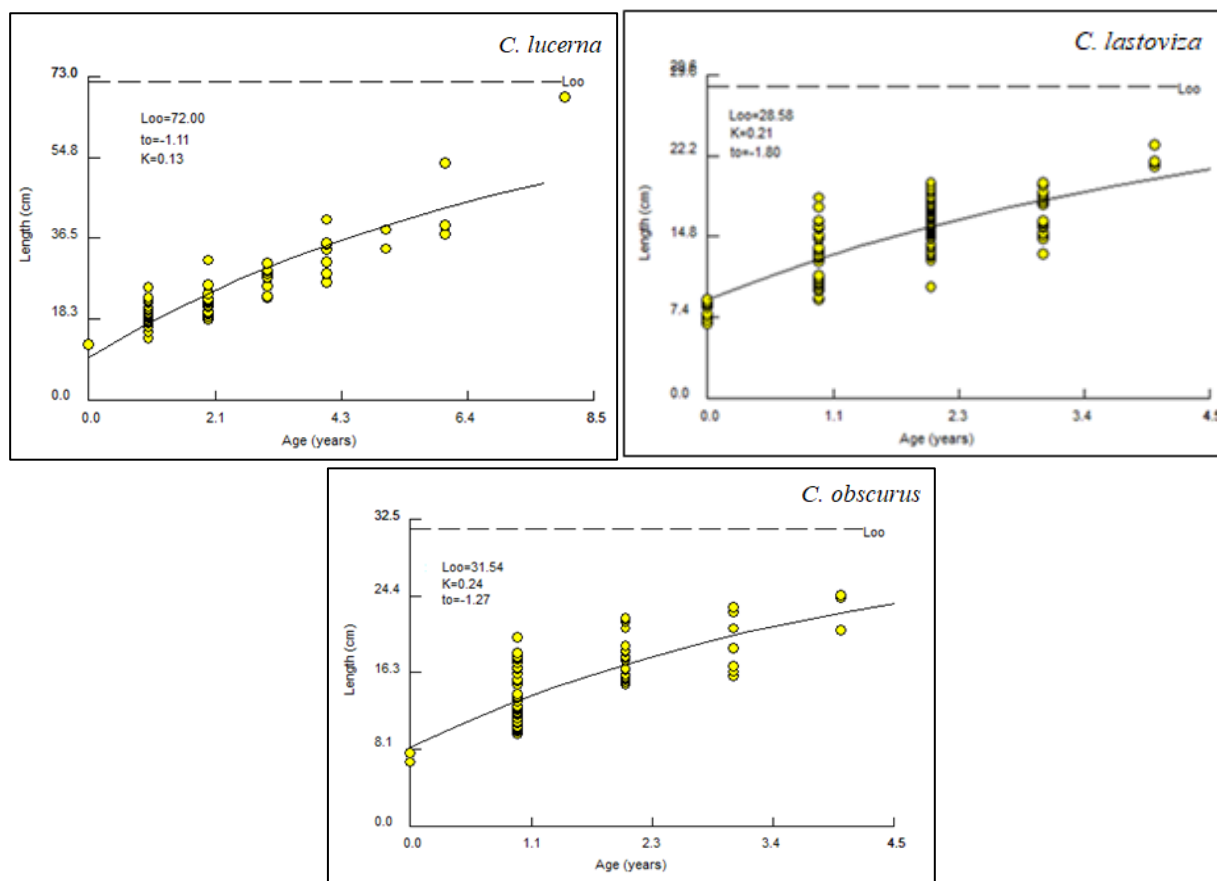
Les paramètres de croissance l'équation de von Bertalanffy ont été estimés par la méthode de Tomlinson et Abramson (1961) à l'aide du logiciel FISAT II, à partir des données âge-longueur obtenues par lecture de l'otolithe gauche pour les trois espèces.

Les résultats des constantes  $L_{\infty}$ ,  $K$  et  $t_0$  sont consignés dans le tableau III.8 et leurs courbes de croissance sont illustrées par la figure (III.6).

Cette méthode a permis d'estimer une taille asymptotique de 72, 28.58 et 31.54 cm avec un taux d'accroissement de 0.13, 0.21 et 0.24 pour les trois espèces *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* respectivement. En comparant la croissance des trois espèces, nous pouvons constater que *C. lucerna* a une croissance lente taille infinie importante que les deux autres. *C. lastoviza* et *C. obscurus* ont un coefficient de courbure comparable autour de 0.21 et 0.24 consécutivement.

**Tableau III. 8.** Paramètres de croissance estimés à partir des clés âge longueur obtenues par lecture d'otolithes.

	<i>C. lucerna</i>	<i>C. lastoviza</i>	<i>C. obscurus</i>
$L_{\infty}$	72	28.58	31.54
$K$	0.13	0.21	0.24
$t_0$	-1.11	-1.80	-1.27
$L_{max}$	68.5	21.7	24.3



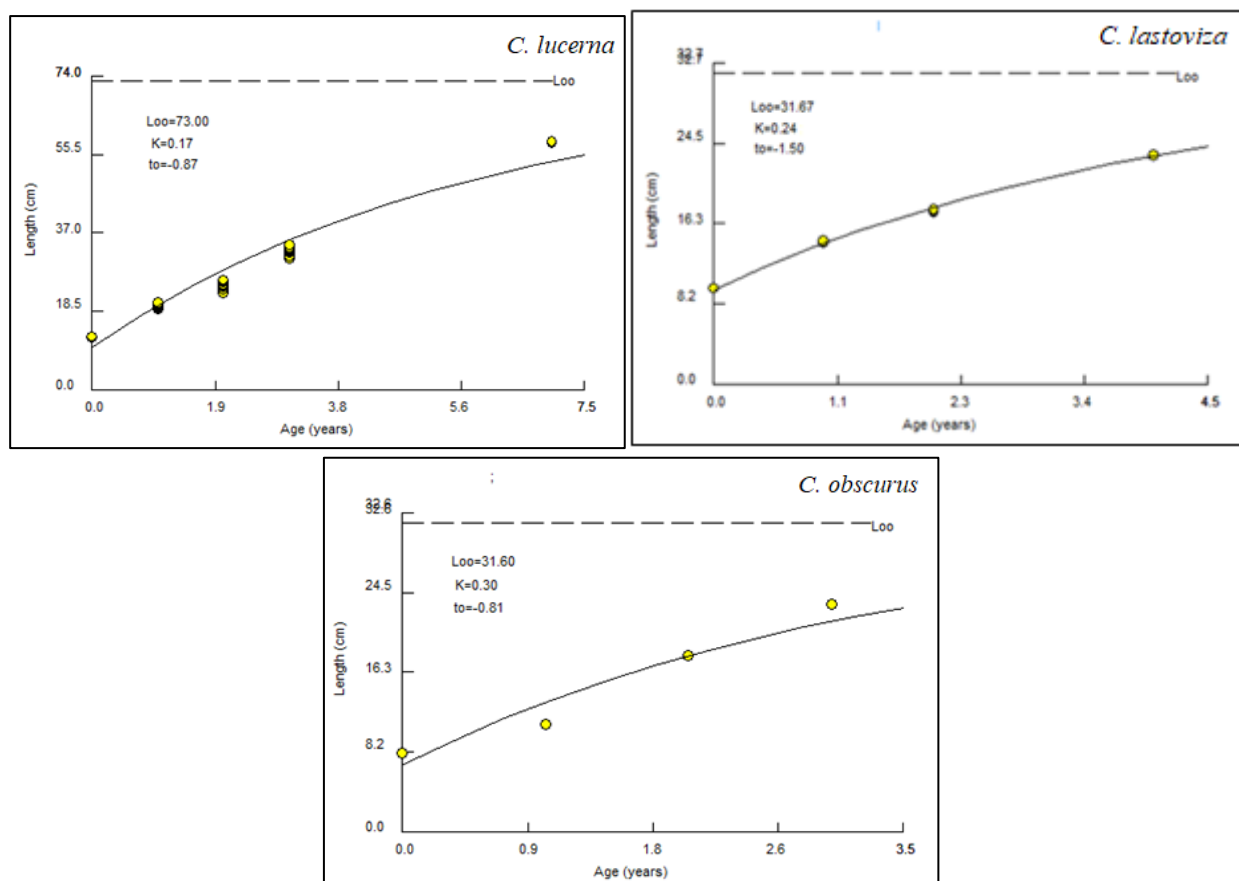
**Figure III. 6.** Les courbes de croissance linéaire obtenues à partir de la clé âge-longueur issue de la lecture d'otolithes (Tomlinson et Abramson).

#### 4.1.1.2. Clé âge longueur obtenue par Bhattacharya

Le tableau III. 9 regroupe les paramètres de croissance obtenus à partir des couples taille-âge issue de la décomposition des fréquences de taille. Ces derniers ont été modélisés par la courbe de croissance de von Bertalanffy (Fig. III. 7). Ces résultats montrent que le grondin perlon a une taille asymptotique grande avec un faible taux de croissance  $k$  par rapport aux deux autres espèces du genre *Chelidonichthys*.

**Tableau III. 9.** Paramètres de croissance estimés à partir des clés âge longueur obtenues par analyse des structures de taille

	<i>C. lucerna</i>	<i>C. lastoviza</i>	<i>C. obscurus</i>
$L_{\infty}$	73	31.67	31.60
$K$	0.17	0.24	0.30
$t_0$	-0.87	-1.50	-0.81
$L_{max}$	68.5	23.4	27.50



**Figure III. 7.** Les paramètres de croissance de *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* obtenus par la méthode de Tomlinson et Abramson.

#### 4.1.2. Analyse des structures de taille (ELEFAN I)

L’analyse des distributions des fréquences de taille par la routine ELEFAN I programmée sur FISAT II a permis d’avoir les résultats des paramètres de l’équation de von Bertalanffy présentés dans le tableau III. 10. Les étiquette k scan et réponse surface ainsi que la courbe de croissance ajusté par la routine ELEFAN I sont groupées dans les figures (III. 8, III. 9 et III. 10).

**Tableau III. 10.** paramètres de croissance estimés par ELEFAN I

	Effectif	$L_{\min-max}$	$L_{\max}/0.95$	$L_{\infty}$	K
<i>C. lucerna</i>	715	9.2 - 68.5	72.11	71.38	0.15
<i>C. lastoviza</i>	244	6.8 - 23.4	24.63	31.70	0.13
<i>C. obscurus</i>	257	6.8 - 27.5	28.95	31.00	0.30



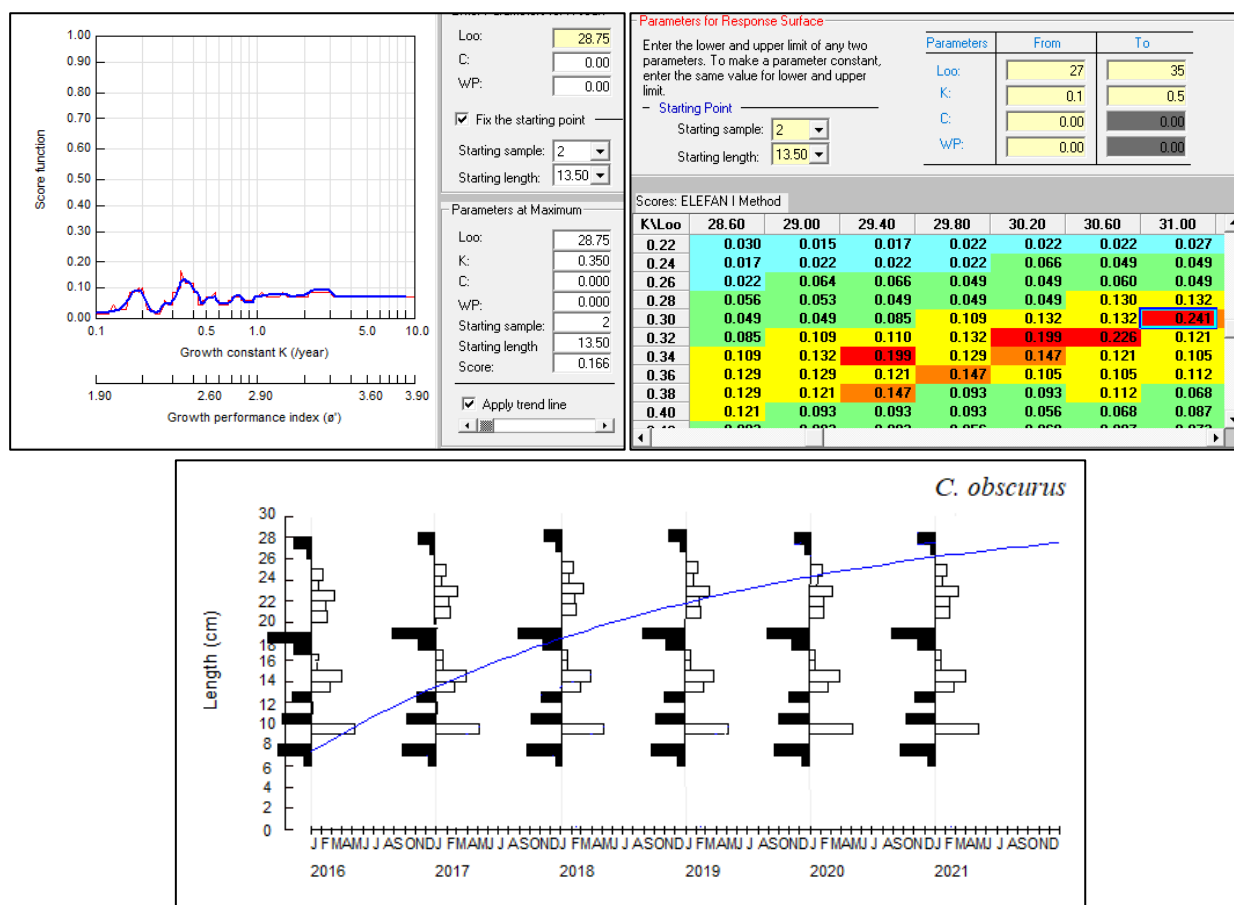


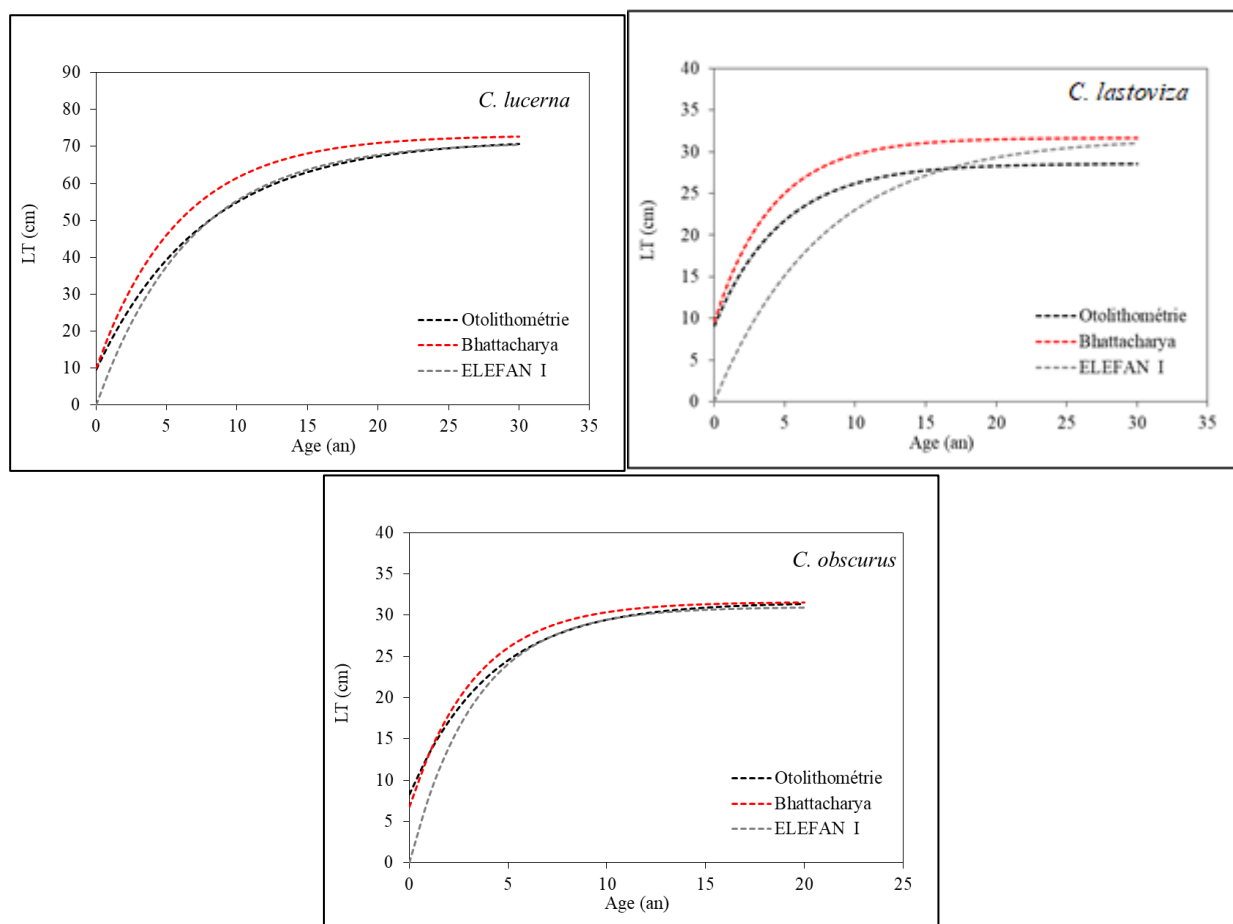
Figure III. 10. Paramètres  $L_{\infty}$ , K et courbe de croissance de *C. obscurus* ajustées par ELEFAN

Les couples de valeurs  $L_{\infty}$  et K, ayant les meilleurs scores, choisis pour les trois espèces ont permis d’avoir une taille asymptotique de 71.38 cm pour *C. lucerna* avec un taux d’accroissement de 0.13. Tandis que, les deux autres espèces voisines *C. lastovisa* et *C. obscurus* ont une taille infinie autour de 31 cm un coefficient de courbure k de 0.13 et 0.30 respectivement.

Une répétition des distributions de fréquences de taille sur six années, nous a permis de visualiser la meilleure courbe de croissance ajustée qui passe par les pics des maxima signalés en histogrammes restructurés, selon ce qui est préconisé par (Sparre et Venema, 1996). L’analyse visuelle des courbes ajustées (en bleu) des trois espèces passant par le maximum des pics confirme le bon choix des couples  $L_{\infty}$ /K.

### 4.1.3. Courbes de croissance théorique

Les paramètres de croissance sont estimés pour les trois espèces du genre *Chelidonichthys* par deux approches en se basant sur les structures d’âge obtenus par otolithométrie et décomposition des fréquences de taille ainsi que l’analyse des structures de taille par la méthode ELEFAN I. Les paramètres calculés ont servi aux tracés des courbes de croissance théorique (Fig. III.11).



**Figure III. 11.** Courbe de croissance linéaire théoriques de *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* dans la côte algérienne (modèle de von Bertalanffy)

➤ *C. lucerna*

Les deux courbes de croissance de *C. lucerna* obtenus par les clés âge-longueur issues de l'otolithométrie et la décomposition des fréquences de taille semblent superposées et suivent la même allure ce qui est traduit par la bonne attribution d'âge aux différentes sous population résultants de la décomposition des fréquences de taille. La courbe des paramètres obtenus par ELEFAN a une courbure différente dans les trois premières années. Cette différence peut s'expliquer par la valeur 0 donnée à la constante  $t_0$  de l'équation de von Bertalanffy.

De l'âge zéro jusqu'à l'âge 10 ans, les individus de *C. lucerna* croissent pratiquement avec la même vitesse suivant les trois équations issues de l'otolithométrie, Bhattacharya et ELEFAN. Au-delà là cet âge, les courbe de croissances théorique de *C. lucerna* s'aplatissent autours de  $L_\infty$ .

➤ *C. lastoviza*

Les courbes tracées à partir paramètres obtenus par otolithométrie et Bhattacharya chez *C. lastoviza* suivent la même allure ce qui traduit le bon choix des âges attribuer aux populations restructurées par Bhattacharya en se référant à la bibliographie de la région. Cependant la courbe d'ELEFAN est différente par rapport aux deux courbes précédentes à cause de  $t_0 = 0$ .

De l'âge zéro jusqu'à l'âge 6 la taille de *C. lastoviza* s'accroît avec l'âge, puis se ralentisse et atteint l'asymptote pour les trois méthodes. La courbe théorique des paramètres estimés par ELEFAN donne une complètement différente, ce qui est expliqué par la faible valeur de  $k=0.13/\text{an}$  obtenue par cette méthode.

➤ *C. obscurus*

Les courbes de croissance théorique issue des différentes méthode *C. obscurus* sont très rapprochées. Dans les cinq premières années, la taille *C. obscurus* s'accroît avec l'âge puis se stabilise autours de l'asymptote.

#### 4.1.4. Choix et discussion des paramètres

Le récapitulatif des paramètres issus des différentes méthodes (Tab. III. 11) a permis de constater que les paramètres estimés par les trois méthodes semblent proches beaucoup plus pour ceux estimés par la méthode d'Abramson Tomlinson à partir des clés âge-longueur. Ces ressemblances sont expliquées par le bon choix des âges attribués au tailles moyennes des cohorte restructurés par la méthode de Bhattacharya. La valeur de  $t_0$  égale à zéro estimé par ELEFAN est la source de différences entres les courbes de croissance obtenues.

**Tableau III. 11.** Récapitulatif des paramètres de croissance  $L_\infty$ ,  $K$  et  $t_0$

Espèces	Paramètres	Analyse des structures d'âge Tomlinson et Abramson		Analyse des structures de tailles ELEFAN I
		Age / Otolithométrie	Age / Bhattacharya	
<i>C. lucerna</i>	$L_\infty$ (cm)	72	73	71.38
	$K$ ( $\text{an}^{-1}$ )	0.13	0.17	0.15
	$t_0$ (an)	-1.11	-0.87	0
<i>C. lastoviza</i>	$L_\infty$ (cm)	28.58	31.67	31.7
	$K$ ( $\text{an}^{-1}$ )	0.21	0.24	0.13
	$t_0$ (an)	-1.8	-1.5	0
<i>C. obscurus</i>	$L_\infty$ (cm)	31.54	31.6	31
	$K$ ( $\text{an}^{-1}$ )	0.24	0.3	0.3
	$t_0$ (an)	-1.27	-0.81	0

Les paramètres de croissance estimé à partir des résultats d'otolithométrie ont été choisi pour la continuité du travail. Les équations de croissance de vo Bertalanffy s'écrit alors comme suit :

$$C. lucerna : \quad L_T = 72 (1 - e^{-0.13(t-1.11)})$$

$$C. lastoviza : \quad L_T = 28.58 (1 - e^{-0.21(t-1.8)})$$

$$C. obscurus : \quad L_T = 31.54 (1 - e^{-0.24(t-1.27)})$$

La comparaison des paramètres de croissances estimés dans notre travail avec ceux publiés par différents auteurs (Tab. III. 12) a permis de constater que :

Chez *C. lucerna* la longueur  $L_{\infty}=72\text{cm}$  est quasiment proche à celle estimée par Papaconstantinou en Grèce, le coefficient de courbure  $K$  est proche des valeurs obtenues par Eryilmaz (2005) en Turquie et Collignon (1968). Cette taille reste surestimée par rapport à celles calculées par Boudaya et *al.* (2008) en Tunisie et Kheloui (2015) en Algérie. Ceci est probablement lié aux tailles maximales des individus échantillonnés ainsi qu'à l'origine des échantillons, où nous avons pu avoir les jeunes individus (âge 0) à partir des données de compagnes scientifique par contre elles utilisaient des données commerciales.

**Tableau III. 12.** Comparaison des paramètres de croissance régionaux disponibles

Auteurs et année	Région	Sexe	$L_{\infty}$ (cm)	$K$	$t_0$
<i>C. lucerna</i>					
Collignon (1968)	Maroc	♂+♀	65	0.148	-1.11
Papaconstantinou (1994)	Grèce (mer Egée)	♂+♀	71.3	1.567	-0.1
Serena (1998)	Italie	♂+♀	65.9	0.39	-
Ismen (2004)	Turquie	♂+♀	45	0.221	-0.581
Eryilmaz (2005)	Turquie (mer Marmara)	♂+♀	61.3	0.17	-0.04
Boudaya et <i>al.</i> , (2008)	Tunisie	♀	46.16	0.05	-3.03
		♂	40.26	0.06	-1.32
Kheloui (2015)	Algérie	♂+♀	46.66	0.26	-0.56
Présent travail (2021)	Côte algérienne	♂+♀	72	0.13	-1.11
<i>C. lastoviza</i>					
Papaconstantinou (1986)	Grèce (Golfe de Saronikos)	♂+♀	35.6	0.133	-1.12
Campillo (1992)	France (Mediterranean waters)	♂+♀	38.2	0.254	-
Faltas(1997)	Egypt (Alexandria)	♂+♀	34.7	0.372	-
AKALIN (2013)	Turquie (İzmir Bay Mer égée)	♂+♀	23.28	0.235	-1.887
Apostolidis (2014)	Spain (Catalan Sea)	♂+♀	36.5	0.283	-0.55
Présent travail (2021)	Côte algérienne	♂+♀	28.58	0.21	-1.8
<i>C. obscurus</i> (pas de données bibliographiques)					

Chez *C. lastoviza*, la longueur asymptotique estimée ( $L_{\infty} = 28.52 \text{ cm}$ ) est supérieure à celle estimée par AKALIN (2013) en Turquie, tandis que les autres auteurs Papaconstantinou (1986), Campillo (1992), Faltas (1997) et Apostolidis (2014) ont rapportés une longueur asymptotique surestimé par rapport à celle obtenues dans ce travail. Le taux de croissance  $k$  (coefficients de courbures) est estimé autour de 0.2 /an par les différents auteurs à l'exception de Faltats (1997) qui l'a estimé à 0.4/an.

Pour *C. obscurus*, aucune donnée bibliographique existe sur les paramètres de croissance de cette dernière. La présente étude fournit la première estimation des paramètres de croissance dans les côtes algérienne et en méditerranée.

L'écart existant entre les différentes valeurs des paramètres de croissance des différents auteurs s'explique par le fait que les paramètres de croissance peuvent varier d'un stock à l'autre à l'intérieur de la même espèce, c'est-à-dire que les paramètres de croissance d'une espèce donnée peuvent avoir des valeurs différentes selon les zones. De même, les cohortes successives peuvent se développer différemment selon les conditions du milieu (Sparre et Venema, 1996).

Les conditions environnementales telles que la température, la salinité, et la capacité de nourriture jouent un rôle majeur sur la croissance ainsi que les méthodes utilisées aussi.

#### 4.2. Croissance relative : Relation taille poids

La figure 12 présente les résultats de l'application de l'équation puissance de la relation taille-poids sur les données des 185 individus *C. lucerna*, 234 individus *C. lastoviza* et 256 individus *C. obscurus* dans la cote algérienne.

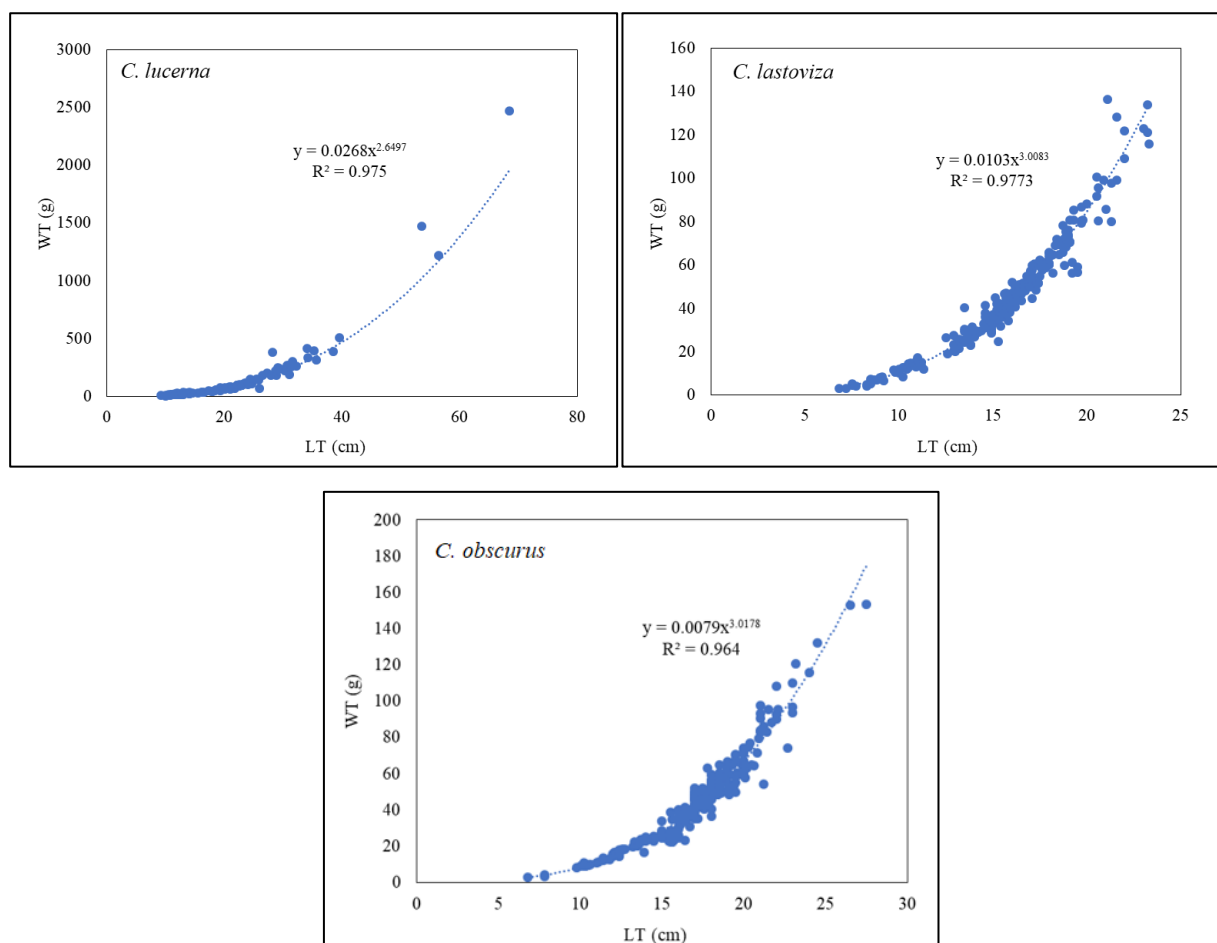
Les paramètres de la relation taille-poids ainsi que le poids asymptotique ( $W_{\infty}$ ) sont reportés dans le tableau III.14.

**Tableau III. 14.** Paramètres de la relation taille-Poids chez les trois espèces (*C. lucerna*, *C. lastoviza*, *C. obscurus*)

Espèces	N	a	b	R <sup>2</sup>	W <sub>∞</sub>
<i>C. lucerna</i>	185	0.0268	2.6497	0.975	2236.19
<i>C. lastoviza</i>	234	0.0103	3.0083	0.9773	247.23
<i>C. obscurus</i>	256	0.0079	3.0178	0.964	263.57

Le coefficient d'allométrie b est de l'ordre de 2.6497 pour *C. lucerna*, 3.0083 pour *C. lastoviza* et de 3.0178 pour *C. obscurus*. Le test t de la valeur b (au risque  $\alpha = 5\%$ ), donne des valeurs de l'ordre 0.706, 0.014 et 0.032 pour *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* respectivement. Ces valeurs sont inférieures à 1.96 ce qui montre que la croissance relative des trois espèces est isométrique. Autrement dit, le poids et la taille croissent simultanément.

Les tableau III. 15 donne les valeurs des paramètres de la relation taille-poids (a, b et r<sup>2</sup>) établis par divers auteurs pour *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* dans différentes régions. D'une manière générale, toutes les valeurs sont proches.



**Figure III. 12.** Relation taille-poids pour *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus*.

**Tableau III. 15.** Résultats de la relation taille-poids dans diverses régions

<i>C. lucerna</i>						
Auteurs et années	Régions	Sexe	a	b	R <sup>2</sup>	N
Campillo (1992)	France (Golfe de Lion)	♂+♀	0.00653	3.11	-	-
Stergiou (2001)	Greece (Mer Egée)	♂+♀	0.00985	3.011	0.93	563
Olim (2006)	Portugal	♂+♀	0.011	2.93	0.978	21
Torres (2012)	Spain (Golfe de Caddis)	♂+♀	0.0073	3.061	0.96	45
McCarthy (2018)	UK (côte nord-ouest)	♂+♀	0.0067	3.1	-	-
Présente étude (2021)	Côte algérienne	♂+♀	0.0268	2.6497	0.975	185
<i>C. lastoviza</i>						
Stergiou (2001)	Grèce	♂+♀	0.01519	2.951	0.98	15
Stergiou (2001)	Grèce	♂+♀	0.01452	2.892	0.97	24
Stergiou (2001)	Greece	♂+♀	0.01132	3.054	0.985	707
Olim (2006)	Portugal	♂+♀	0.007	3.12	0.98	45
Torres (2012)	Spain	♂+♀	0.0106	2.995	1	17
Présente étude (2021)	Côte algérienne	♂+♀	0.0103	3.0083	0.9773	234
<i>C. obscurus</i>						
Olim (2006)	Portugal	♂+♀	0.005	3.15	0.98	45
Torres (2012)	Spain	♂+♀	0.0067	3.078	0.98	205
Présente étude (2021)	Côte algérienne	♂+♀	0.0079	3.0178	0.964	256

### 4.3. Croissance pondérale

Les paramètres de croissances  $L_{\infty}$  et  $k$  et les constantes  $a$  et  $b$  de l'équation de la relation taille-poids permettent d'estimer le poids asymptotique des espèces. Ils est de 2236 g chez *C. lucerna* et de 247 à 264 g chez *C. lastoviza* et *C. obscurus* respectivement. Les équations de croissance pondérale de von Bertalanffy s'écrivent comme suit :

$$C. lucerna : W_T = 2236.19 \times (1 - e^{-0.13 \times (t-1.11)})^{2.6497}$$

$$C. lastoviza : W_T = 247.23 \times (1 - e^{-0.21 \times (t-1.8)})^{3.0083}$$

$$C. obscurus : W_T = 263.57 \times (1 - e^{-0.24 \times (t-1.27)})^{3.0178}$$

Ces équations ont permis de tracer les courbes de croissances pondérales théoriques de von Bertalanffy pour *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* de la côte algérienne (Fig. III. 13).

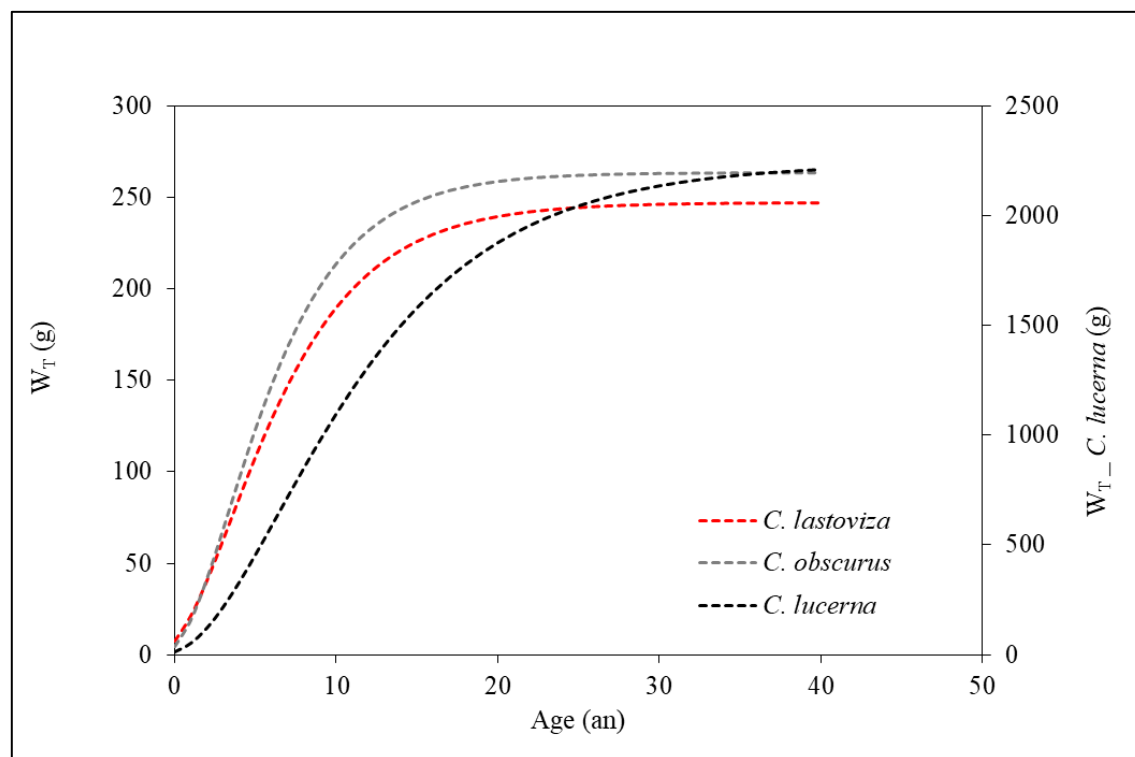


Figure III. 13. Courbe théoriques de croissance pondérale de *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* dans la côte algérienne

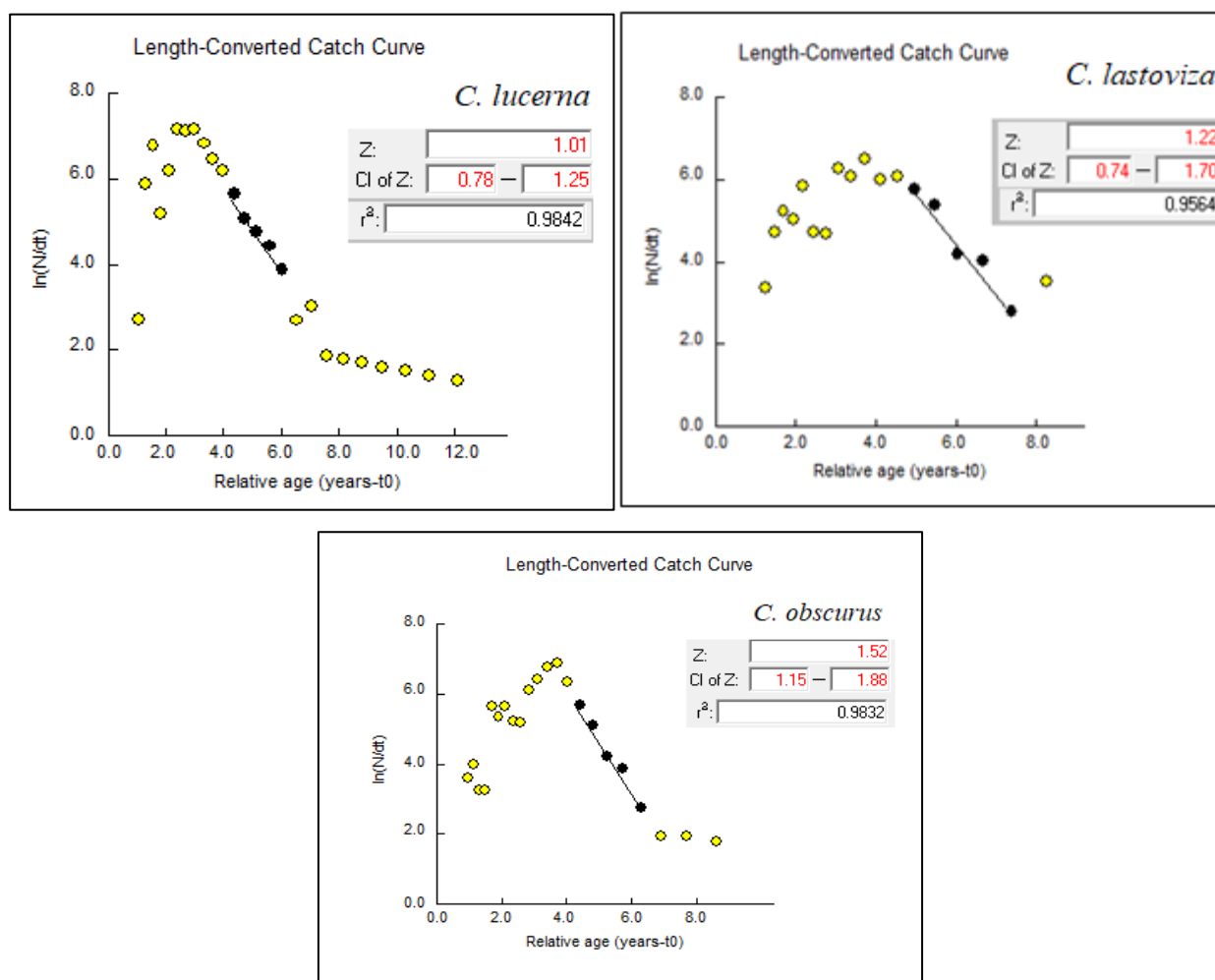
## 5. Estimation du niveau d'exploitation

### 5.1. Mortalités

#### 5.1.1. Mortalité totale Z

La mortalité totale ( $Z$ ) a été calculée par la méthode de Pauly (1984) à partir de la courbe de capture l'aide du FISAT II. Les résultats relatifs aux espèces *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C.*

*obscurus* ainsi que les points choisis et leurs coefficients de détermination par régression linéaire sont représentés dans la figure III.14.



**Figure III. 14.** Courbe de capture pour la détermination de la mortalité totale Z (Méthode de Pauly, 1984).

La mortalité totale Z estimée pour *C. lucerna* est de 1.01 an<sup>-1</sup> par contre elle est estimée de de 1.22 an<sup>-1</sup> et 1.52 an<sup>-1</sup> pour les stocks de *C. lastoviza* et *C. obscurus* respectivement. Les coefficients de détermination de la régression linéaire des points choisis variant entre 0.96 et 0.98 confirme le bon choix des points pour estimer cet indice d’exploitation.

### 5.1.2. Mortalité naturelle M

Les amortalités naturelles M calculées à partir de l’équation proposée par Djabali et al. (1993) a permis d’avoir les résultats signalés dans le tableau III. 16.

**Tableau III. 16.** Mortalités naturelles de *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus*

	<i>C. lucerna</i>	<i>C. lastoviza</i>	<i>C. obscurus</i>
M (an <sup>-1</sup> )	0.25	0.35	0.37

### 5.1.3. Mortalité par pêche F

Les paramètres Z et M étant calculés ont permis de déduire la mortalité par pêche F (Tab. III.18). Elle est de l'ordre de 0.76, 0.87 et 1.15 an<sup>-1</sup> chez *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* respectivement.

**Tableau III. 18.** mortalité par pêche de *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus*

	<i>C. lucerna</i>	<i>C. lastoviza</i>	<i>C. obscurus</i>
F (an <sup>-1</sup> )	0.76	0.87	1.15

### 5.2. Taux d'exploitation (E)

Les valeurs du taux d'exploitation E ont été calculées à partir des valeurs de F et Z pour les trois espèces, les résultats sont rapportés dans le tableau III. 19.

**Tableau III. 19.** Taux d'exploitation pour *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* dans la côte algérienne.

	<i>C. lucerna</i>	<i>C. lastoviza</i>	<i>C. obscurus</i>
E	0.75	0.71	0.76

Les niveaux d'exploitation indiquent une situation de surexploitation pour les trois espèces étudiées. Une diminution de l'effort de pêche est recommandée.

# Conclusion

La présente étude est réalisée sur des échantillons provenant de la campagne d'évaluation des ressources démersales ALDEM (2019), réalisée par le Centre National de recherche pour le développement de la pêche et l'Aquaculture (CNRDPA) et les données du laboratoire CVRM de l'ENSSMAL. Trois espèces du genre *Chelidonichthys* (*C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus*) ont fait l'objet d'étude pour répondre à la problématique de départ. La finalité de ce travail est donc la contribution à l'étude de la croissance et le niveau d'exploitation de ces trois espèces dans la côte algérienne.

L'étude de la croissance a été abordée par deux approches, la première c'est analyse des structures d'âge par otolithométrie et par décomposition des fréquences de taille ; la deuxième est une analyse des structures de taille.

L'examen des données de tailles montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les tailles des deux sexes quel que soit l'espèce, tandis que *C. lucerna* est différente des deux autres espèces.

La clé âge longueur obtenue par la méthode d'Otolithométrie nous a donnée comme résultats : huit groupes d'âge pour *C. lucerna* et quatre groupes d'âge pour *C. lastoviza* et *C. obscurus*. Tandis que les couples âge-longueur issus de la décomposition des fréquences normalisé par le programme NORMSEP, a donnée comme résultats : sept groupes d'âge pour *C. lucerna*, quatre pour *C. lastoviza*, et trois groupes d'âge pour *C. obscurus*.

Les deux clé âges longueurs ont permis d'avoir les paramètres de croissance par la méthode de Tomlinson et Abramson (1941). Ces derniers ont montré une similitude dans les courbes de croissance théorique utilisé comme moyen de comparaison. Une bonne attribution des âges aux différentes cohortes restructurées à partir des données de taille permettrait d'avoir des résultats de croissance comparable avec ceux estimés par les méthode directe (otolithométrie).

De ce fait, nous recommandons l'utilisation des données de région pendant l'attribution des âges qui conviennent aux sous populations restructurées pour performer l'utilité des de fréquences de taille dans l'évaluation des paramètres de la croissance linéaire de von Bertalanffy.

Les paramètres de croissance obtenus dans le présent travail ont permis de constater que *C. lucerna* atteint sa taille asymptotique  $L_{\infty} = 71.38$  cm avec un taux d'accroissement  $K = 0.15 \text{ an}^{-1}$ . Le grondin strié *C. lastoviza* a une taille  $L_{\infty} = 31.7$  cm avec un  $K = 0.13 \text{ an}^{-1}$  tandis que *C. obscurus* avec un coefficient de courbure  $K = 0.3 \text{ an}^{-1}$  peut atteindre sa taille infinie  $L_{\infty} = 31$  cm. Ces paramètres estimés pour *C. obscurus* sont les premiers paramètres estimés dans la région méditerranéenne.

Les relations tailles-poids à sexes confondus sont retenues dans ce travail ( $W_T = 0.0268 L_T^{2.6497}$ ), ( $W_T = 0.0103 L_T^{3.0083}$ ), ( $W_T = 0.0079 L_T^{3.0178}$ ) pour *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* respectivement. Leur croissance est de type isométrique.

Pour l'évaluation de du niveau d'exploitation des trois stocks, nous avons déterminé le niveau d'exploitation **E**, les paramètres de croissance obtenus par la méthode d'Otolithométrie (mortalité totale, mortalité naturelle et mortalité par pêche) pour les trois espèces cible (sexes confondus).

Les coefficients instantanés de mortalité retenus sont les suivants : la mortalité totale **Z** est de 1.01 an<sup>-1</sup>, 1.22 an<sup>-1</sup>, 1.5 an<sup>-1</sup>, la mortalité naturelle **M**= 0.25 an<sup>-1</sup>, 0.35 an<sup>-1</sup>, 0.37 an<sup>-1</sup>, la mortalité par pêche **F**= 0.76 an<sup>-1</sup>, 0.87 an<sup>-1</sup>, 1.15 an<sup>-1</sup> pour les trois espèces consécutivement. Leurs taux d'exploitation sont les suivants : **E**= 0.75 an<sup>-1</sup>, 0.71 an<sup>-1</sup>, 0.76 an<sup>-1</sup> respectivement pour *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus*. Ces ratios fournissent un résultat préliminaire et montre que le niveau d'exploitation indiquerait une situation de surexploitation pour les trois espèces étudiées, à la lumière de cette conclusion, on suggère la diminution de l'effort de pêche.

En conclusion, ces résultats serviront à l'enrichissement de la base de données biologique des espèces en Algérie et en méditerranée. L'utilisation des modèles analytiques pour évaluer les stocks des triglidés dans la côte algérienne dans des études ultérieures donnera une meilleure vision sur l'état de stocks et sera un outil d'aide à la décision dans la gestion des pêcheries algériennes.

REFERENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES

## Références bibliographiques

**AINOUCHE, N. (2008).** Ecologie, biologie et exploitation de la crevette *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la région algéroise. Thèse de magister. Ecologie et environnement marin. Alger : USTHB, 92 p.

**APOSTOLIDIS, C. and K.I. STERGIUO,** 2014. Estimation of growth parameters from published data for several Mediterranean fishes. *J. Appl. Ichthyol.* 30(1):189-194.

**BARON L., 1983.** Les triglidés (Téléostéens, Scorpaeniformes) de la baie de Douarnenez. Croissance et reproduction de *Eutrigla gurnardus*, *Trigla lucerna*, *Trigloporus lastoviza* et *Aspitrigla cuculus*. Thèse, Doct. 3ème cycle, U.B.O., Brest: 124 p.

**BAUCHOT M.L., PRAS A., 1980.** Guide des poissons marins d'Europe. Delachaux et Niestlé, éd. Lausanne-Paris : 427p. + 67 pl.

**BOUDAYA, L., NEIFAR, L., TAKTAK, A., GHORBEL, M., BOUAIN, A. 2007.** Diet of *Chelidonichthys obscurus* and *Chelidonichthys Lastoviza* (Pisces: Triglididae) from the Gulf of Gabes (Tunisia). *Journal of Applied Ichthyology* 23: 646-653.

**BOUFERSAOUI, S. (2012).** Contribution à l'étude du Sparidé *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la région d'Alger, la structure des peuplements associés, les indices de reproduction, la croissance et l'exploitation. Thèse de magister. Océanographie. Alger : USTHB, 101 p.

**CAMPILLO, A., 1992.** Les pêcheries françaises de Méditerranée: synthèse des connaissances. Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, France. 110 p.

**CAMPILLO, A., 1992.** Les pêcheries françaises de Méditerranée: synthèse des connaissances. Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, France. 206 p.

**CAMPILLO, A., 1992.** Les pêcheries françaises de Méditerranée: synthèse des connaissances. Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, France. 206 p.

**CHANG, W.Y.B., 1982.** A statistical method for evaluating the reproducibility of age determination. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39: 1208-1210

**COLLIGNON, J., 1968.** Les trigles des eaux marocaines 1ère note: Généralités - *Trigla hirundo*. *Bull. Inst. Pêches Marit. Casablanca* (16):3-34.

**DIEUZEIDE R., NOVELLA M., ROLLAND J., 1953.** Catalogue des poissons des côtes algériennes.II: Ostéoptérygiens, *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêche, Castiglione*, (6): 384p.

**DJABALI F, MEHAILIA A, KOUDIL M., BRAHMI B., 1993.** Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean teleosts. Article paru dans : NAGA, THE ICLARM QUARTERLY

**ERYILMAZ, L. and N. MERIC, 2005.** Some biological characteristics of the tub gurnard, *Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) in the Sea of Marmara. Turk. J.Vet. Anim. Sci. 29:367-374.

**FALTAS, S.N. and M. ABDALLAH, 1997.** Growth, mortality and relative yield per recruit of two triglid species from the Egyptian Mediterranean, off Alexandria. Bull. Nat. Inst. Of Oceanogr. et Fish., A.R.E. 23:473-484.

**FISCHER W., BAUCHOT M. L., SCHNEIDER M., 1987.**Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (Révision 1. Zone de pêche. 37). FAO (ed). Vertébrés, Volume II: 761-1530.

**FROESE, R. and D. PAULY, EDITORS. 2000.** FishBase 2000: concepts, design and data sources. ICLARM, Los Baños, Laguna, Philippines. 344 p.

**GAYANILO, J. F. C., SPARRE, P., PAULY D. (2005).** The FAO ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT II, version 1.2.0) user's guide FAO computerize information series (Fisheries). N° 8, Rome : FAO. 126 p.

**GRIMES, S., BOUTIBA, Z., BAKALEM, A., BOUDERBALA, M., BOUDJELLAL, B., BOUMAZA, S., BOUTIBA, M., GUEDIOURA, A., HAFFERSAS, A., HEMIDA, F., KAIDI, N., KHELIFI, H., KERZABI, F., MERZOUG, A., NOUAR, A., SELLALI, B., SELLALI-MERABTINE, H., SEMROUD, R., SERIDI, H., TALEB, M.Z., et TOUABRIA, T., 2004-Biodiversité marine et littorale-Ed.SONATRACH-Ed.DIWAN,Alger-362p.**

**HARCHOUCHE, K. (2006).** Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; écologie, biologie et exploitation de *Spicara maena* (Poisson, Téléostéen) des côtes algériennes. Thèse doctorat. Océanographie. Alger : USTHB, 58 p.

**HARCHOUCHE, K. (2006).** Contribution à la systématique du genre *Spicara*, écologie, biologie et exploitation de *Spicara maena* (poisson, téléostéen) des côtes algériennes. Thèse de Doctorat. Océanographie. Alger : USTHB , 230 p.

**HARCHOUCHE, K., 2006.** Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; Ecologie, Biologie et exploitation de *Spicaramaema* (poisson Téléostéen) des côtes Algériennes. Thèse de Doctorat d'état. USTHB Alger : 230 p.

**HEEMSTRA, P.C., 1986.** Triglidæ. p. 486-488. In M.M. Smith and P.C. Heemstra (eds.) *Smiths' sea fishes*. Springer-Verlag, Berlin.

**HEMIDA F., 2005.** Les Sélaciens de la côte algérienne : Biosystématique des Requins et des Raies : Ecologie, Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées. Thèse de Doctorat d'état, U.S.T.H.B., Alger : 204 p.

**HEMIDA, F. (1987).** Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) dans la région d'Alger : Biologie et Exploitation. Thèse de magister. Halieutique. Alger : USTHB, 134 p.

**HEMIDA, F. (1987).** Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) dans la région d'Alger : biologie et exploitation. Thèse de magister. Océanographie, biologie, Halieutique. Alger : USTHB, 134 p.

**HEMIDA, F. (2005).** Les sélaciens de la côte algérienne : biosystématique des requins et des raies ; écologie, reproduction et exploitation de quelques populations capturées. Thèse de doctorat. Océanographie. Alger : USTHB, 233p.

**HEMIDA, F. (2005).** Les Sélaciens de la côte algérienne : Biosystématique des Requins et des Raies ; Ecologie, Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées. Thèse de doctorat. Océanographie. Département des Sciences de la nature. Alger : USTHB, 233 p.

**JRAD, L. B., Fehri-Bedoui, R., SLAMA, S. B., et HASSINE, O. K. B. (2010).** Reproduction et régime alimentaire de *Trigloporus lastoviza* (Triglidæ) dans le golfe de Tunis (Méditerranée occidentale). *Cybium*, 34(1), 353-365.

**KELIG MAHE et al., 2006.** Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne, <https://archimer.ifremer.fr/doc/2007/rapport-6643.pdf>.

**KHELOUI, 2011**écologie, croissance et exploitation d'un représentant des triglidés , le grondin *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus, 1758) des côtes algériennes.

**LALAMI , J., 1979.** Etude biologique et halieutique du Rouget de vase (*Mullus barbatus* L. ) des côtes algériennes . Thèse doctorat en Sciences (Sciences Naturelles) Univ. Sc Tech. Languedoc, Montpellier : 510p.

- LALAMI, Y. (1979).** Etude biologique et halieutique du rouget de vase (*Mullus barbatus* L.) des côtes algériennes. Thèse de doctorat d'état. Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier : 510 p.
- LECOINTRE G., Le GUYADER H., 2001.** Classification phylogénétique du vivant. (2ed.) Belin : 543
- Lee R.M., 1920. A review of methods of age and growth determination in fishes by means of their scales. *Fish. Invest.*, 4 (2) : 1-34.
- LEOPOLD M., 2004.** Guide des poissons de mer de Guyane. Ed. Ifremer, 216 p.
- MAHE, K., DUFOUR, J.L. et OGOR, A., 2006.** T.N.P.C. 4.2, Traitement Numérique des Pièces Calcifiées, Guide d'utilisation pas à pas, R.INT.HMMN/2006-11-24 31p.
- MCCARTHY, I.D. and A.L. MARRIOTT, 2018.** Age, growth and maturity of tub gurnard (*Chelidonichthys lucerna* Linnaeus 1758; Triglidae) in the inshore coastal waters of Northwest Wales, UK. *Journal of Applied Ichthyology*, 34(3):581-589.
- MILLOT C., BENZOHRRA M., TAUPIER-LETAGE, I., 1997.** Circulation of Algeriain ferred from the Mediproduct V currentmeters. *Deep.Sea.Res. I*, 44 (9-10) : 1467-1495.
- MUÑOZ, M., HERNANDEZ, M., SABAT, M., et CASADEVALL, M. (2003).** Annual reproductive cycle and fecundity of *Aspitrigla obscura* (Teleostei, Triglidae). *Vie et Milieu/Life et Environment*, 123-129.
- NOUAR, A (2003).** - Ecologie, biologie et exploitation d'une espèce de la famille des Scorpaenidae : *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* (Delaroche, 1809) des côtes Algériennes. Thèse de doctorat d'état ès Sciences. Alger : U.S.T.H.B, P.154.
- OLIM, S. and T.C. BORGES, 2006.** Weight-length relationships for eight species of the family Triglidae discarded on the south coast of Portugal. *J. Appl. Ichthyol.* 22:257-259.
- PANFILI J., 1992.** Estimation de l'âge individuel des poissons : méthodologies et applications à des populations naturelles tropicales et tempérées. Thèse de doctorat, Université Montpellier II ? 456 p.
- PAPACONSTANTINO, C., 1986.** The life history of rock gurnard (*Trigloporus lastoviza* Brunn. 1768) in the Saronikos Gulf. *J. Appl. Ichthyol.* 2(2):75-86.

**PAPACONSTANTINO, C., C.-Y. POLITOU, E. CARAGITSOU, K.I. STERGIU, C. MYTILINEOU, V. VASSILOPOULOU, A. FOURTOUNI, M. KARKANI, S. KAVADAS, G. PETRAKIS, A. SIAPATIS, P. CHATZINIKOLAOU and M. GIAGNISI, 1994.** Investigations on the abundance and distribution of demersal stocks of primary importance in the Thermatikos Gulf and the Thracian Sea (Hellas). National Centre for Marine Research, Athens, Hellas, Technical Report, North Aegean Sea Series 4/1994. (In Hellenic). 356 p.

**PAULY D. et MOREAU J., 1997.** Méthode pour l'évaluation des ressources halieutique. ed. ICLARM ; CEPADUES : 288p.

**PAULY, D. (1985).** Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. Rome : FAO Doc. Tech. Pêches, (234) : 56

**QUERO, J.C. et VAYNE, J.J., 1997.** Les poissons de mer des pêches françaises. Ifremer, Delachaux et Niestlé (Ed.), 304p.

Relation taille poids lucerna

**RICHARDS W.J ., SAKSENA V. P., 1990.**Trglidae in Quero J.C., Hureau J.C., Karrer. C.A.P., Saldanha. L. Check list of the fishes of the Estern Tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT. Lisbon: SEI. Paris and UNESCO. Paris; Vol 2, 680-684.

**SCHWARTZ, D. (2006).** Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. N° 4. France : Flammarion, 314 p.

**SERENA, F., A. VOLIANI and R. AUTERI, 1998.** Nursery areas and some biological information of tub gurnard (*Trigla lucerna* L. 1758) off Tuscany coasts (Italy). Rapp. Comm. int. Mer Médit., 35 :482-483.

**SPARRE, P et VENEMA, S.C. (1996).** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. (Première partie : manuel), (Deuxième partie : exercices). FAO document technique sur les pêches. N° 306/1. Rome : FAO. 401 p.

**SPARRE, P., VENEMA, S.C. (1996).** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux : manuel. Document technique sur les pêches. 306/1. Rome : FAO, 401 p.

**STERGIU, K.I. and D.K. MOUTOPOULOS, 2001.** A review of length-weight relationships of fishes from Greek marine waters. Naga ICLARM Q. 24(1et2):23-39.

**STERGIOU, K.I. and D.K. MOUTOPOULOS, 2001.** A review of length-weight relationships of fishes from Greek marine waters. *Naga ICLARM Q.* 24(1et2):23-39.

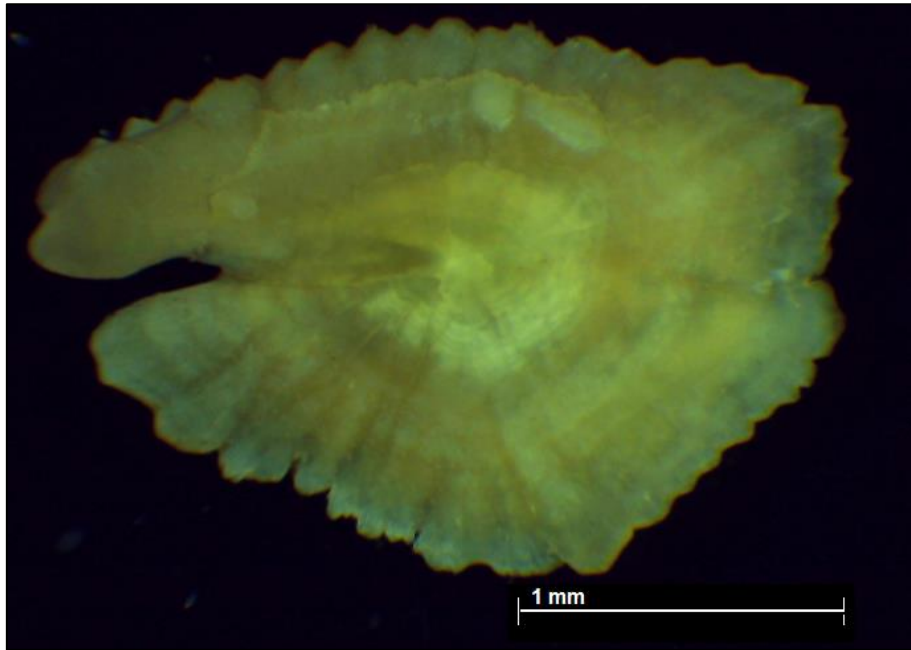
**TOGULGA M., UCKUNLHAN D., 2007.** Age, growth and reproduction of tub gurnard *Chelidonichthys lucernus* Linnaeus, 1758 (osteichthyes: triglidae) from izmir Bay, aegean sea, eastern Mediterranean. *ACTA ADRIAT.*, 48 (2): 173-184.

**TORRES, M.A., F. RAMOS and I. SOBRINO, 2012.** Length-weight relationships of 76 fish species from the Gulf of Cadiz (SW Spain). *Fish. Res.* 127-128:171-175.

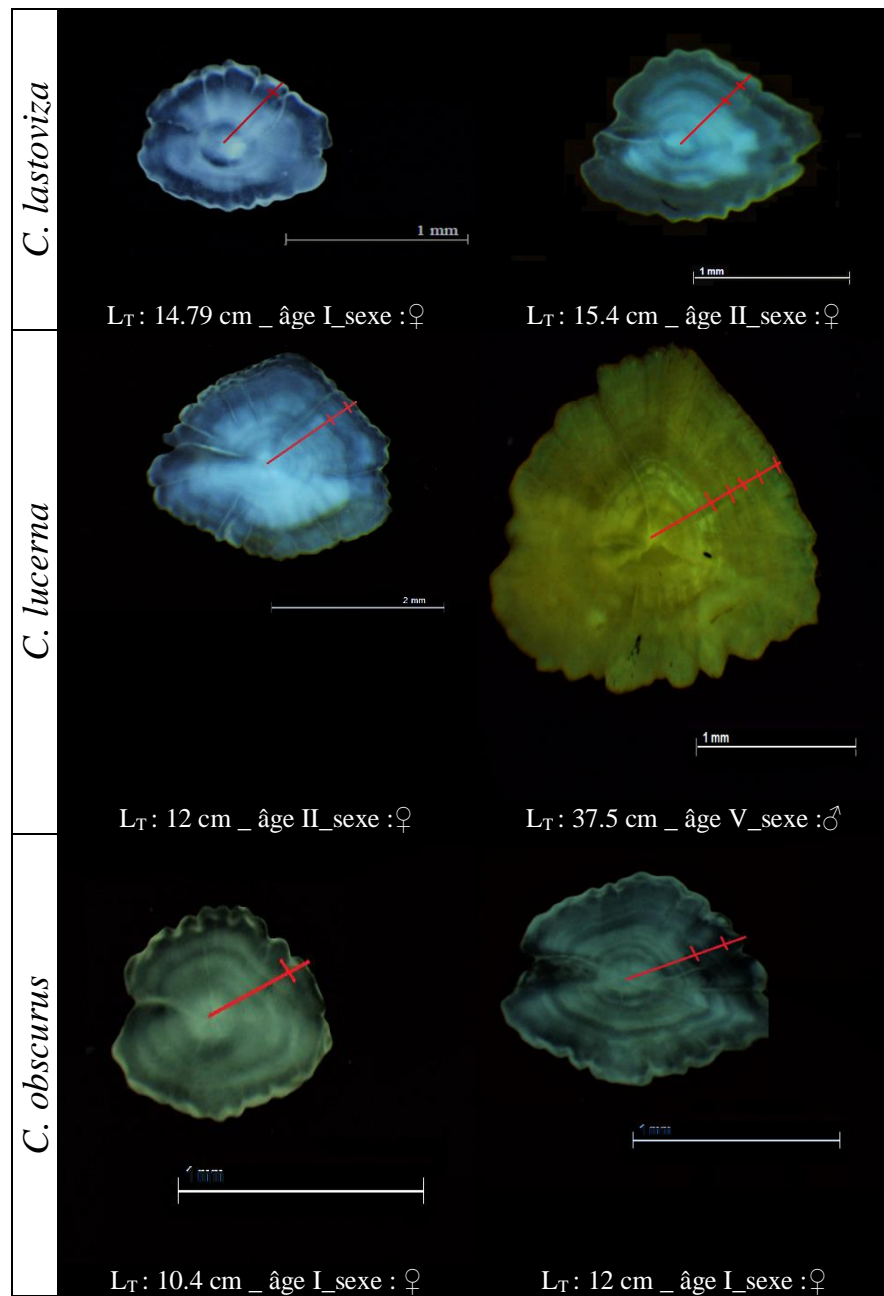
**VALLISNERI M., STAGIONI M., MONTANNI S., TOMMASINI S., 2011.** Body size, sexual maturity and diet in *Chelidonichthys lucerna* (Osteichthyes: Triglidae) from the Adriatic Sea, northeastern Mediterranean. *ACTA ADRIAT.*, 51 (1): 141-148.

**YEBRA L., HARRIS R.P., HEAD E.J.H., YASHAYAEV I., HARRIS L.R., HIRST A.G., 2009,** Mesoscale physical variability affects zooplankton production in the Labrador Sea. *Marine Ecology Progress Series* 56: 703-715.

# Annexes



**Figure 1** Image d'un otolithe brûlé de *C. lucerna* observé sous loupe.



**Figure 2.** Illustration d'otolithes de quelques groupes d'âge de *C. lucerna*, *C. obscurus* et *C. lastoviza* (Barre d'échelle = 1 mm)

**Tableau 1.** Distribution des fréquences de tailles et leurs effectifs relatifs

<i>C. lucerna</i>			<i>C. obscurus</i>			<i>C. lastoviza</i>		
C.C (cm)	N	% N	C.C (cm)	N	% N	C.C (cm)	N	% N
7		0.14	6.5		0.39	6.5		0.41
9		3.36	7.5		0.78	7.5		1.63
11		8.53	8.5		0.00	8.5		2.86
13		1.82	9.5		0.39	9.5		2.45
15		5.03	10.5		3.50	10.5		5.71
17		13.71	11.5		2.72	11.5		2.04
19		14.13	12.5		3.89	12.5		2.04
21		15.24	13.5		2.72	13.5		10.61
23		11.33	14.5		2.72	14.5		9.39
25		8.11	15.5		7.39	15.5		15.51
27		6.57	16.5		10.51	16.5		10.20
29		4.06	17.5		16.34	17.5		11.84
31		2.38	18.5		19.84	18.5		9.80
33		1.82	19.5		12.45	19.5		7.35
35		1.40	20.5		7.00	20.5		2.45
37		0.84	21.5		4.28	21.5		2.45
39		0.28	22.5		1.95	22.5		0.82
41		0.42	23.5		1.56	23.5		2.04
43		0.14	24.5		0.78	Somme : 244		
45		0.00	25.5		0.00			
47		0.00	26.5		0.39			
49		0.00	27.5		0.39			
51		0.28	Somme : 257					
53		0.00						
55		0.14						
57		0.00						
59		0.00						
61		0.00						
63		0.00						
65		0.14						
67		0.14						
69		0.00						
Somme : 715								

**Tableau 2.** Allongement Marginal (A.M.) des otolithes de *C. lucerna* la côte algérienne en fonction des mois.

Mois	AM %
jan.	0
feb	0
mar	0
apr	14.28
may	4.83
jun	0
jul	23.7
aug	0
sep	0
oct	9.61
nov	0
dec	0

**Tableau 3.** Clé âge longueur de *C. lucerna* côté gauche

<b>C.C</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
12-14	1							
14-16		2						
16-18		3						
18-20		9	5					
20-22		4	7					
22-24		5	7	2				
24-26		1	1	1				
26-28			1	1	1			
28-30				3	1			
30-32			1	1	1			
32-34								
34-36					3	1		
36-38							1	
38-40						1	1	
40-42					1			
42-44								
44-46								
46-48								
48-50								
50-52								
52-54							1	
54-56								
56-58								
58-60								
60-62								
62-64								
64-66								
66-68								
68-70								1
<b>N</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>Taille moyenne OG</b>	<b>12.50</b>	<b>19.62</b>	<b>21.85</b>	<b>27.28</b>	<b>33.17</b>	<b>36.35</b>	<b>43.50</b>	<b>68.50</b>

**Tableau 4.** Clé âge longueur de *C. lastoviza* côté gauche

<b>C.C</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
6-7	1				
7-8	3				
8-9	7				
9-10	1	3			
10-11		9	2		
11-12		3			
12-13		4	1		
13-14		6	9	1	
14-15		4	7	1	
15-16		7	16	6	
16-17		2	15	4	
17-18		1	22	1	
18-19		2	11	9	
19-20			5	2	
20-21					
21-22					3
22-23					
23-24					1
<b>N</b>	<b>12</b>	<b>41</b>	<b>88</b>	<b>24</b>	<b>4</b>
<b>Taille moyenne OG</b>	<b>8.1583</b>	<b>13.21</b>	<b>16.21</b>	<b>17.05</b>	<b>21.95</b>

**Tableau 5.** Clé âge longueur de *C. obscurus* côté gauche

<b>C.C</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
6-7					1
7-8					1
8-9					
9-10	1				
10-11	9				
11-12	7				
12-13	9				
13-14	5				
14-15	2				
15-16	3	6			
16-17	3	4	2		
17-18	5	2	1		
18-19	2	3	1		
19-20		1			
20-21	1			1	
21-22		2	1		
22-23		2	1		
23-24			1		
24-25				2	
<b>N</b>	<b>2</b>	<b>47</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
<b>Taille moyenne OG</b>	<b>7.30</b>	<b>13.41</b>	<b>17.75</b>	<b>19.31</b>	<b>23.20</b>

**Contribution à l'étude de la croissance et de l'exploitation du genre *Chelidonichthys*  
(Actinopteri ; Triglidae) dans la côte algérienne**

**Résumé**

Les triglidés appartiennent à l'une des familles les plus diversifiées de poissons osseux, malgré cela elle n'est pas exhaustivement étudiée en Algérie. Notre travail est une approche étudiant la croissance et l'exploitation du genre *Chelidonichthys* dans la côte algérienne. L'estimation des paramètres de croissance à partir de l'analyse des clés âge-longueur obtenues par otolithométrie et décomposition des fréquences de taille ainsi que l'analyse des structures de taille par méthode ELEFAN I. L'otolithométrie donne VIII groupe d'âge pour *C. lucerna* et IV groupe d'âge pour *C. lastoviza* et *C. obscurus*. La taille asymptotique  $L_{\infty}$  est de l'ordre de 72 ; 28.58 et 31.54 pour des  $k$  égales à 0.13 ; 0.21 et 0.24 chez *C. lucerna*, *C. lastoviza* et *C. obscurus* respectivement. Leur croissance pondérale et isométrique. La situation de stock est en état de surexploitation, une diminution de l'effort de pêche est recommandée.

**Mots clés :** *Triglidae, Chelidonichthys, côte algérienne, Age, otolithométrie, croissance, exploitation.*

**Abstract**

Triglids belong to the most diverse families of bony fish, however it is not exhaustively studied in Algeria. This work aims to study growth and stock assessment of *Chelidonichthys* genera in the Algerian coast. Growth parameters were estimated using length at age data coming from otolith reading and from length frequency restructuring using ELEFAN method. Age study show that *C. lucerna* achieve VIII year as maximal age and only V year was attributed to *C. lastoviza* and *C. obscurus*. Asymptotic length was 72; 28.58 and 31.54 with  $k$  values equal to 0.13; 0.21 and 0.24 for *C. lucerna*, *C. lastoviza* and *C. obscurus* respectively. They have an isometric growth. Stock assessment showed an overfishing statue and reducing fishing mortality is suggested.

**Keywords :** *Triglidae, Chelidonichthys, Algerian coast, Age, otolithometry, growth, stock assessment.*

**ملخص**

تتنتمي عائلة الطريخيات إلى واحدة من أكثر الأسر تنوعا من الأسماك العظمية، على الرغم من ذلك فهي من بين أقلها دراسة في الجزائر. ويعتبر عملنا هذا خطوة لدراسة نمو واستغلال نوع *Chelidonichthys* في الساحل الجزائري. تم الحصول على تقدير معالم النمو من تحليل مفاتيح العمر والطول عن طريق Otolithométrie وتقسيم ترددات الحجم وكذلك تحليل هياكل الحجم بطريقة ELEFAN. يعطي Otolithométrie 8 فئة عمرية من أجل *C. lucerna* و 4 فئة عمرية من أجل *C. lastoviza* و *C. obscurus*. الحجم المقارب  $L_{\infty}$  من أجل 72 و 28.58 و 31.54 ومن أجل  $K$  0.13 و 0.21 و 0.24 عند *C. lucerna* و *C. lastoviza* و *C. obscurus* على التوالي. وزنهم ونموهم متساوي القياس. حالة المخزون في حالة الاستغلال المفرط، يوصى بتقليل جهد الصيد.

**الكلمات المفتاحية:** الطريخيات؛ كيليدونيكثيس؛ ساحل الجزائر؛ العمر؛ نمو؛ الصيد.