

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  
Ecole 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 : AQUACULTURE**

**Thème :**

**Acclimatation aux faibles salinités des alevins de  
mulet *Chelon labrosus* (Risso, 1826).**

Présenté par :  
**Guetto Anis**

Soutenu le 20/12/2020, devant le jury composé de

M. MEZOUAR K.	Maitre de conférences -A-	ENSSMAL	Président
M. CHEBEL F.	Maitre de recherche -B-	CNRDPA	Promoteur
M. LOURGUIOUI H.	Maitre de conférences -B-	ENSSMAL	Co-Promoteur
M. KADA M.	Maitre de assistant -A-	ENSSMAL	Examineur
M. GUENACHI B.	Chargé de cours	CNRDPA	Examineur

**Année universitaire : 2019- 2020**

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  
Ecole 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**

**Option : Aquaculture**

**Thème :**

**Acclimatation aux faibles salinités des alevins de  
mulet *Chelon labrosus* (Risso, 1826).**

Présenté par :

**Guettou Anis**

Soutenu le 20/12/2020, devant le jury composé de

M. MEZOUAR K.	Maitre de conférences -A-	ENSSMAL	Président
M. CHEBEL F.	Maitre de recherche -B-	CNRDPA	Promoteur
M. LOURGUIOUI H.	Maitre de conférences -B-	ENSSMAL	Co-Promoteur
M. KADA M.	Maitre de assistant -A-	ENSSMAL	Examineur
M. GUENACHI B.	Chargé de cours	CNRDPA	Examineur

**Année universitaire : 2019- 2020**

## **REMERCIEMENTS**

*Au terme de ce travail, je remercie Dieu le Tout-Puissant pour m'avoir donné la santé, le courage et la volonté pour réaliser ce modeste travail.*

*Un très grand merci à mes parents, pour tout ce qu'ils m'ont donné, appris et aidé à construire. Merci pour vos nobles sacrifices, soutien sans faille et vos inquiétudes consentis et confiance.*

*Il m'est agréable d'exprimer mes sincères remerciements à l'égard de Monsieur le docteur F. CHEBEL pour m'avoir proposé ce sujet et de m'avoir fait confiance. Je le remercie pour tous les moyens qui ont été mis à ma disposition afin de mener à terme ce travail, pour l'intérêt qu'il a porté à ce travail, pour toutes ses remarques pertinentes et ses discussions stimulantes malgré ses nombreuses obligations.*

*J'adresse mes vifs remerciements à mon enseignant le docteur H. LOURGUIOUI qui a accepté de co-encadrer ce mémoire ; tous mes respects à votre dévouement à la cause scientifique.*

*Je remercie les Directeurs du CNRDPA (Messieurs R. ANNANE et M. DJELLALI); c'est grâce à leurs compréhension et autorisation qu'une partie du travail a été réalisée au CNRDPA. J'adresse également mes remerciements au personnel et chercheurs du Centre.*

*Ce travail n'aurait pu être réalisé sans l'aide efficace et précieuse du personnel de l'ENSSMAL, qui m'ont permis de réaliser ce mémoire dans les meilleures conditions de travail et dans une bonne ambiance.*

*Enfin, je tiens vivement à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent mémoire.*

# TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I : GÉNÉRALITES</b>	
1.1. Taxonomie.....	3
1.2. Description morphologique.....	4
1.3. Distribution géographique et habitat.....	5
1.4. Alimentation des mugilidés.....	6
1.4.1. Les organes d'alimentations.....	7
1.5. Sexualité et reproduction.....	8
1.5.1. Migration des mugilidés.....	8
1.6. Identification des espèces.....	9
1.7. Adaptation à la salinité et l'osmorégulation chez les mugilidés.....	10
1.8. Elevage des mulets.....	11
1.8.1. Origine des alevins.....	12
1.8.2. Elevage des mulets dans les lacs.....	12
1.8.3. Elevage extensif.....	13
1.8.4. Elevage semi-intensif dans les étangs en terre.....	13
1.8.5. Elevage intensif.....	13
1.9. Produits issus de Mulets.....	14
1.10. Production.....	15
1.11. Historique des opérations de peuplement par les mulets.....	17
<b>CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES</b>	
2.1. Critères du choix de l'espèce <i>C. labrosus</i> .....	18
2.2. Lieu des expériences d'acclimatation.....	18
2.6. Aquariums d'acclimatation.....	18
2.3. Méthode de Pêche des alevins de <i>C. labrosus</i> .....	19
2.4. Transport et stockage des alevins .....	20
2.5. Approvisionnement en eau de mer et eau douce.....	21
2.7. Identification de l'espèce .....	22
2.8. Mesures .....	22
2.9. Acclimatation des alevins à la salinité.....	22

2.9.1. Acclimatation directe.....	23
2.9.2. Acclimatation graduelle.....	24
2.10. Tests statistiques.....	25
<b>CHAPITRE III RÉSULTATS ET DISCUSSION</b>	
3.1. Résultats.....	24
3.1.1. Sites de pêche prospectés .....	24
3.1.1.1. Oued Hachem.....	24
3.1.1.2. Oued Messlmoun.....	24
3.1.1.3. Oued Sebt .....	25
3.1.1.4. Oued Hamlil.....	25
3.1.1.5. Abri de pêche de Bou Ismail.....	25
3.1.1.6. Port de Bouharoun.....	26
3.1.2. Pêche des alevins.....	26
3.1.3. Identification de l'espèce .....	27
3.1.4. Acclimatation.....	28
3.1.4.1. Acclimatation directe.....	28
3.1.4.2. Acclimatation graduelle.....	30
3.1.5. Analyse de la variance univariée ANOVA.....	31
3.2. Discussion.....	33
<b>CONCLUSION</b> .....	36
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	38
<b>ANNEXES</b>	



## LISTES DES FIGURES

<b>Figure I.1</b> <i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827).....	<b>3</b>
<b>Figure I.2</b> Morphologie externe des mugilidés ( <i>in</i> Harrison et Senou, 1999. Modifiée) .....	<b>4</b>
<b>Figure I.3</b> Distribution mondiale de mugilidés ( <i>in</i> Whitfield <i>et al.</i> , 2012. Modifié)...	<b>5</b>
<b>Figure I.4</b> les lèvres dentées chez les mullet gris ( <i>in</i> Harrison et Senou 1999. Modifié) .....	<b>6</b>
<b>Figure I.5</b> Position des dents de l'organe pharyngobranchial et les arches branchiales dans la cavité branchiale ( <i>in</i> Guinée et Fernández, 1992. Modifié).....	<b>6</b>
<b>Figure I.6</b> L'estomac des mugilidés ( <i>in</i> Harrison et Senou 1999. Modifié).....	<b>7</b>
<b>Figure I.7</b> Gammes de salinité sur lesquelles diverses espèces de mullets ont été capturées vivantes. ....	<b>10</b>
<b>Figure I.8</b> Voies des principaux échanges d'ions et d'eau chez les poissons téléostéens euryhalines en milieu marin ( <i>in</i> Nordlie, 2015. Modifié) .....	<b>11</b>
<b>Figure I.9</b> Cycle de production de mullet (Sadek, 2013). ....	<b>13</b>
<b>Figure I.10</b> Les trois parties précieuses (œufs, testicules et estomac) du mullet gris vendu sur le marché dans différentes parties du monde (I Chiu Liao,2015) .....	<b>14</b>
<b>Figure I.11</b> Production des mullets de l'aquaculture des principaux pays producteurs en 2018 en tonnes (seuls les pays d'une production supérieur à 3.000 tonnes sont déclarées) .(données FAO, 2020).....	<b>14</b>
<b>Figure I.12</b> Production mondiale de mullet gris provenant des pêches de capture et de l'aquaculture en tonnes (1996–2018) (données de la FAO 2020).....	<b>15</b>
<b>Figure I.13</b> Production aquacole algérienne en (tonnes) par espèce 2018 (FAO,2020) .....	<b>15</b>
<b>Figure II.1</b> Lieu des expériences d'acclimatation.....	<b>17</b>
<b>Figure II.2</b> Senne de plage.....	<b>18</b>
<b>Figure II.3</b> Le salabre.....	<b>18</b>
<b>Figure II.4</b> Aquarium de stockage.....	<b>19</b>
<b>Figure II.5</b> Pompe à air des aquariums.....	<b>19</b>
<b>Figure II.6</b> Bac de stockage d'eau de mer .....	<b>19</b>
<b>Figure II.7</b> Les procédures de fabrication des aquariums d'acclimations .....	<b>20</b>

<b>Figure II.8</b> Description comparative du modèle de mélanophore sur le côté ventral de la tête chez cinq espèces de mugilidés (Koutrakis 2015).....	<b>21</b>
<b>Figure II.9</b> Diminution progressive de la salinité dans l'expérience d'acclimatation progressive de <i>C. labrosus</i> . ....	<b>23</b>
<b>Figure III.1</b> Oued Hachem en 11 mars 2020.....	<b>24</b>
<b>Figure III.2</b> Oued Messlmoun en 11 mars 2020.....	<b>24</b>
<b>Figure III.3</b> Oued Sebt en 11 mars 2020.....	<b>25</b>
<b>Figure III.4</b> les Premières apparitions des alevins de <i>C. labrosus</i> dans le port de Bouharoun.....	<b>27</b>
<b>Figure III.5</b> Identifications des individus collectés. (a) partie ventrale de la tête des individus pêchés (b) partie ventrale de la tête de <i>C. labrosus</i> selon (Koutrakis 2015) .....	<b>28</b>
<b>Figure III.6</b> Variations de la température de l'eau dans les aquariums de l'acclimatation directe.....	<b>28</b>
<b>Figure III.7</b> Variations de la température de l'eau dans les aquariums de l'acclimatation graduelle. ....	<b>30</b>

## LISTES DES TABLEAUX

<b>Tableau I.1</b> Caractères taxonomiques descriptifs couramment utilisés pour distinguer les mulets méditerranéens. ....	<b>9</b>
<b>Tableau I.2</b> Historique des opérations de peuplement par des alevins de mulets en Algérie de 2000 à 2008 (Seridi, 2011) .....	<b>15</b>
<b>Tableaux II.1</b> les sites et les périodes des sorties effectués et l'engin de pêche utilisé dans chaque site .....	<b>17</b>
<b>Tableaux II.2</b> Les volumes d'eau de mer et eau douce pour la préparation de chaque salinité dans chaque aquarium.....	<b>22</b>
<b>Tableaux II.3</b> Les volumes d'eau douce ajouté dans les aquariums d'acclimatation graduel pour assurer une diminution de 5ppt/2h.....	<b>23</b>
<b>Tableaux III.1</b> Les résultats de la pêche dans les sites visité .....	<b>26</b>
<b>Tableaux III.2</b> Présence des alevins de <i>C. labrosus</i> .....	<b>26</b>
<b>Tableaux III.3</b> Survie / mortalité par heure après l'introduction soudaine des alevins de <i>C. labrosus</i> dans des régimes de salinité variés.....	<b>27</b>
<b>Tableaux III.4</b> Survie / mortalité par heure après l'acclimatation graduelle des alevins de <i>C. labrosus</i> à l'eau douce.....	<b>28</b>
<b>Tableau III.5</b> Résultats de l'ANOVA.....	<b>29</b>
<b>Tableau III.6</b> Occurrence mensuel des alevins de <i>C. labrosus</i> en méditerranée...	<b>30</b>
<b>Tableau III.7</b> Déterminations en laboratoire de la tolérance à la salinité des alevins de mulets.....	<b>31</b>

## **LISTE DES ABREVIATION**

**CNRDPA** : Centre National de **R**echerche et de **D**éveloppement de la **P**êche et l'**A**quaculture

**ENSSMAL** : **É**cole Nationale Supérieure des **S**ciences de la **M**er et de l'**A**ménagement du **L**ittoral

**Ind.** : individus

**ppt** : parties pour mille (1 ppt équivalent de 1 PSU )

# **INTRODUCTION**

## INTRODUCTION

La famille des mugilidés comprend diverses espèces d'une grande importance écologique et économique tant pour les pêches de capture que pour l'aquaculture dans de nombreuses régions du monde. En même temps, ils sont une source d'alimentation importante pour les prédateurs de niveau trophique plus élevé (Whitfield *et al.*, 2012).

*Chelon labrosus* (Risso, 1826) ,communément appelé mullet à grosses lèvres, appartient à la famille des mugilidés, sa croissance et son adaptation rapide au milieu d'élevage a permis à cette espèce d'être l'une des espèces les plus utilisées en aquaculture des mugilidés (Crosetti, 2015).

*C. labrosus* est cultivé en méditerranée en particulier et dans le monde en général, son euryhalinité a permis l'élevage de cette espèce à des différentes régimes de salinités d'eau mer, saumâtre et douce, en plus de ça, elle est consommatrice des niveaux trophiques inférieurs et peut être donc cultivée de la manière la plus efficace et la moins chère en monoculture ou en polyculture en association avec d'autres espèces marines ou des espèces d'eau douce, comme les tilapias et les carpes en Égypte (Crosetti, 2015 ; Sadek, 2015). L'élevage de *C. labrosus* est actuellement basé sur la collecte d'alevins dans le milieu naturel durant la période de recrutement des alevins vers les eaux intérieures. Les alevins collectés doivent passer par une phase d'acclimatation aux faibles salinités avant de les mettre dans les différents systèmes d'élevage (Sadek, 2013).

La phase d'acclimatation des alevins à la salinité est une phase très importante dans l'élevage des mullets. Si cette étape est négligée, des mortalités d'alevins peuvent atteindre 96 % à cause du changement de la salinité de l'eau (Sadek, 2015).

L'objectif de ce travail est la maîtrise de l'acclimatation des alevins de *C. labrosus* aux faibles salinités afin de contribuer à produire des quantités adéquates d'alevins destinés à l'empeusement des plans d'eau identifiés comme étant propices à une valorisation piscicole.

Notre travail a été réparti en trois chapitres ; le premier chapitre est consacré à une présentation sommaire des mugilidés. Le deuxième portera sur la présentation du site d'échantillonnage, du matériel utilisé et du protocole expérimental. Dans le troisième chapitre, on trouve une présentation de nos résultats obtenus ainsi que leur discussion. Une conclusion viendra clore notre travail.

# **CHAPITRE I : GENERALITES**

### 1.1. Taxonomie

Eschmeyer et Fong (2020) ont réalisé la dernière révision de la systématique des Mugilidés. Ils ont reconnu 49 genres et 305 espèces. Huit espèces de Mugilidés, appartenant à quatre genres, Mugil, Liza, Chelon et Oedalechilus, habitent la Méditerranée : *Mugil cephalus*, *Chelon labrosus*, *Oedalechilus labéo*, *Liza aurata*, *Liza ramada*, *Liza saliens*, *Liza carinata* et *Liza abus* (Turan *et al.*, 2011).

La systématique détaillée du muge à grosses lèvres *Chelon labrosus* (Risso, 1827) est décrite ci-dessous :

Règne : Eukaryota

Sous-Règne : Metazoa

Phylum : Chordata

Sous-Phylum : Craniata

Embranchement : Vertebrata

Super-Classe : Gnathostomata

Classe : Osteichthyes

Sous-Classe : Actinopterygii

Super-Ordre : Teleostei

Ordre : Mugiliformes

Famille : Mugilidae

Genre : *Chelon* Artedi, 1793.

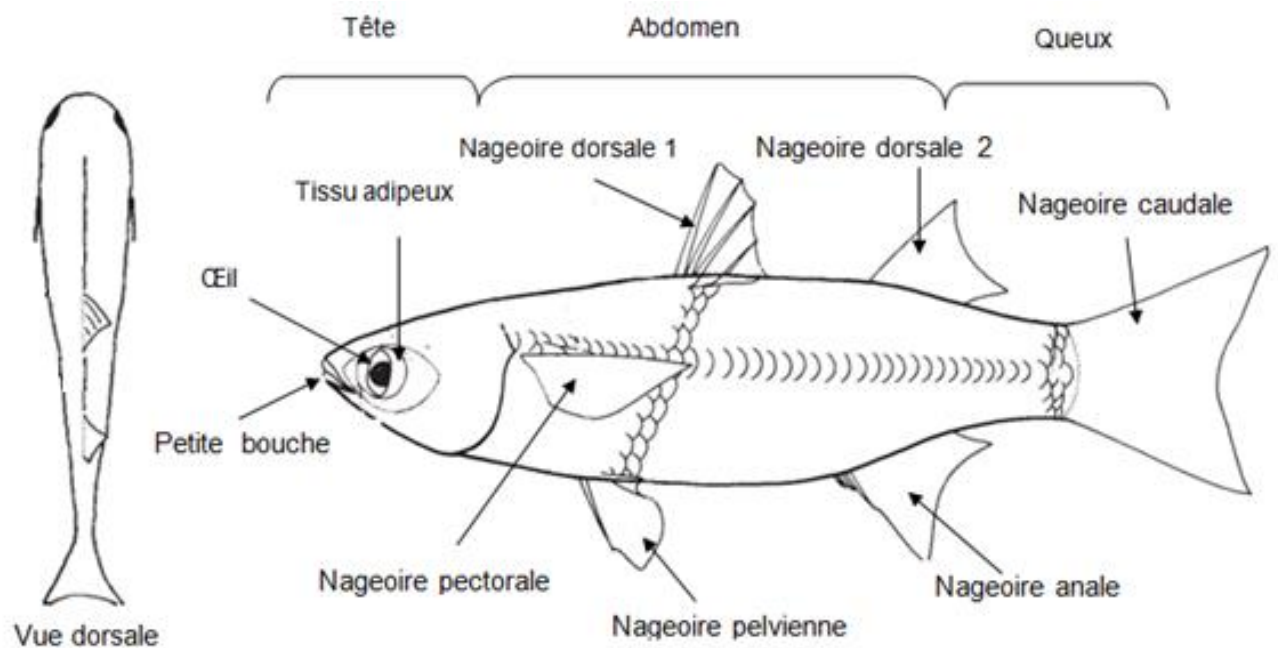
Espèce : *Chelon labrosus* (Risso, 1827).



**Figure I.1** *Chelon labrosus* (Risso, 1827).

## 1.2. Description morphologique

Les muges sont des poissons qui atteignent une taille maximale de 120 cm de longueur standard. La longueur commune est généralement d'environ 30 cm de longueur standard. Le corps est sous cylindrique, la tête souvent large et aplatie sur le dos (Harrison et Senou, 1999).



**Figure I.2** Morphologie externe des mugilidés (*in* Harrison et Senou, 1999. Modifiée).

La tête est large et comprimée horizontalement dans la plupart des espèces et presque entièrement recouvertes d'écailles. Les écailles sont modérées à grandes, généralement cténoïdes. L'œil est assez grand, placé latéralement et visible de dessous. La bouche est petite à modérée, terminale ou inférieure. Les dents sont relativement petites, cachées et se présentent dans les lèvres et sur le palatin, le vomer, les ptérygoïdes et la langue. Les deux nageoires dorsales sont largement séparées et bien en retrait la première nageoire a quatre épines et une écaille allongée à sa base. La deuxième nageoire a neuf à onze rayons segmentés. La nageoire anale comporte deux à trois épines et huit à 12 rayons mous. Les nageoires pectorales sont insérées en haut sur le corps avec ou sans écaille axillaire allongée, une épine courte et 14–20 rayons. Les nageoires pelviennes sont sous-abdominales. La nageoire caudale est symétrique et nettement fourchue chez la majorité des mulets. Toutes les nageoires sauf la première dorsale sont pour la plupart squameuses.

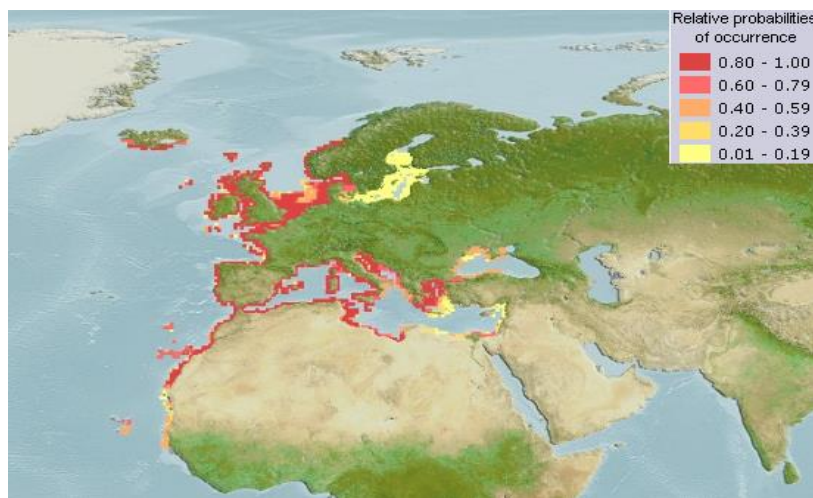
La couleur du corps est normalement olive foncé, bleu foncé, brun foncé, verdâtre ou grisâtre sur le dos. Les flancs sont argentés, chez certaines espèces avec une teinte jaunâtre pâle, et ont souvent des bandes sombres plus ou moins distinctes sur certaines rangées transversales d'écaillés. Les parties ventrales du corps sont argentées ou jaunâtres. Les nageoires pectorales, dorsales, anales et caudales sont généralement sombres. Les nageoires pelviennes sont jaunes pâles et ont souvent des marges sombres (Harrison et Senou, 1999).

### 1.3. Distribution géographique et habitat

Les mugilidés sont apparemment présents dans toutes les eaux tropicales, subtropicales et tempérées du monde entre 51° N et 42° S (Barletta et Dantas, 2015). Ils habitent non seulement les eaux du large et côtières, mais aussi selon les espèces, passent une partie voire la totalité de leur cycle de vie dans les lagunes côtières, les lacs et / ou les rivières (Castro et Ghasemzadeh, 2015).

Les mugilidés sont abondants dans les lieux où le sédiment est enrichi en matière organique (Cardona(b),2015), comme les habitats côtiers abrités, les estuaires et les cours d'eau inférieurs des rivières (Nordlie, 2015).

Selon la distribution géographique illustrée par la figure I.3, le *C. labrosus* se trouve à l'est de l'Atlantique : Scandinavie et Islande jusqu'au sud du Sénégal et Cap Vert. Il se trouve également en mer méditerranée au sud-ouest de la mer noire (Froese et Pauly, 2020).



**Figure I.3** Répartition géographique de *Chelon labrosus* (Froese et Pauly, 2020).

#### 1.4. Alimentation des mugilidés

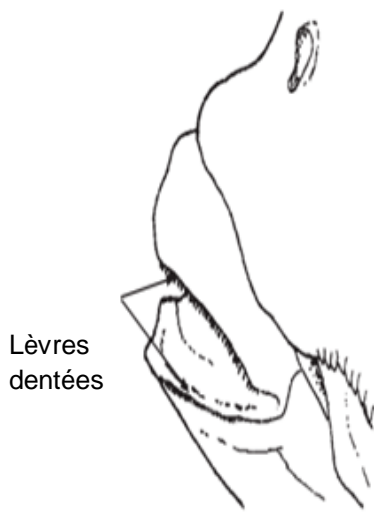
Les mulets sont situés à la base de la pyramide alimentaire en raison de leur consommation de matière organique particulaire, de détritiques et de microalgues benthiques, ils sont capables de mettre des protéines de poisson de haute qualité à la disposition des principaux prédateurs (Whitfield *et al.*, 2012)

Lorsqu'ils se nourrissent de sédiments, les mulets penchent leur tête vers le bas, allongent les prémaxillaires et raclent la surface des sédiments lorsqu'ils prennent une bouchée de sédiments et de la matière alimentaire associée (Whitfield *et al.*, 2012). Les mulets rejettent les grosses particules du sédiment tout en retenant les plus fines. C'est parce que les particules les plus fines du sol sont plus riches en matière organique que les plus grosses (Hickling, 1970). Ils peuvent aussi pomper et filtrer le phytoplancton, gratter les microalgues et les algues filamenteuses des roches et des macrophytes submergées et capturer les invertébrés, mais la plupart des espèces sont sédimentaires (Cardona(a), 2015). En captivité, les larves consomment des phytoplanctons et du zooplancton (Nash *et al.* 1974) et la plupart des proies mesurent entre 700 et 1000 µm de longueur (Cardona(a), 2015).

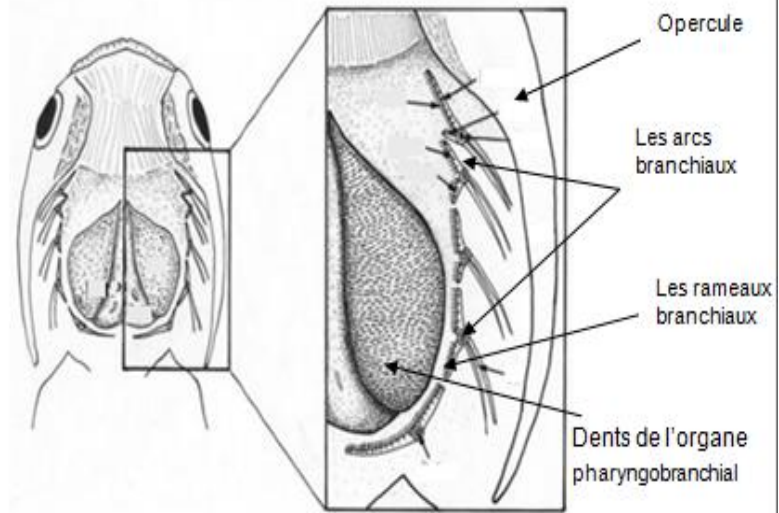
Les alevins de plus de 40–50 mm de longueur totale ont un régime alimentaire similaire aux adultes. Le contenu de l'estomac des mulets juvéniles et adultes est généralement un mélange de sable, de détritiques, diatomées, d'algues vertes, crustacés, nématodes, œufs d'invertébrés et foraminifères et aucun changement alimentaire majeur n'est généralement enregistré pendant la vie des mulets (Eggold et Motta, 1992).

##### 1.4.1. Les organes d'alimentations

Les mulets exploitent une niche trophique unique grâce à un appareil d'alimentation très sophistiqué, comprenant **des lèvres dentées** pour racler les films microbiens (figure I.4), **des dents pharyngées** pour éliminer les grosses particules de sédiments de la cavité buccale (Harrison et Senou, 1999) (figure I.5), **des rameaux branchiaux** qui forment un filtre qui couvre la plupart de la cavité branchiale. Ils sont censés empêcher les particules organiques les plus petites de s'échapper par les ouvertures branchiales (Guinea et Fernandez, 1992).

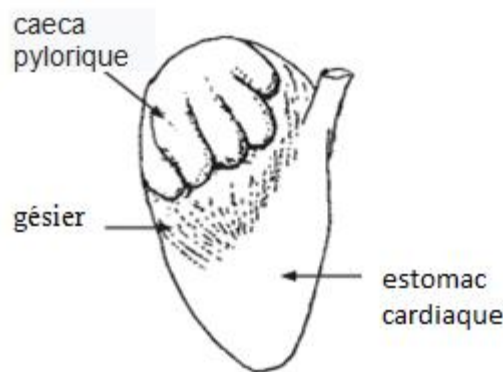


**Figure I.4** les lèvres dentées chez les mugilidés (in Harrison et Senou 1999. Modifiée).



**Figure I.5** Position des dents de l'organe **pharyngobranchial** et les arches branchiales dans la cavité branchiale (in Guinée et Fernández, 1992. Modifiée).

**Estomac** : L'estomac des mullets est divisé à un estomac cardiaque à paroi mince et un estomac pylorique à paroi épaisse souvent appelé gésier(Hickling, 1970).Le gésier est un site d'action mécanique utilisé pour briser les parois cellulaires des algues(Castro et Ghasemzadeh, 2015).La prédominance des diatomées dans le contenu de l'estomac des mullets explique l'ingestion du sable fin car ces algues se trouvent sur les particules du sable (Rueda, 2002).



**Figure I.6** l'estomac des mugilidés (in Harrison et Senou 1999. Modifiée)

**Intestin** : l'intestin est très long dans la plupart des espèces pour digérer la matière végétale ce qui est traditionnellement considéré comme une adaptation pour digérer les détritiques et le matériel végétal (Albertini-Berhaut, 1987).

### **1.5. Sexualité et reproduction**

Les mullets sont des poissons gonochoriques (sexes séparés). Il n'y a pas de dimorphisme sexuel et il est donc impossible de distinguer extérieurement les sexes (González et George, 2015), mais les femelles sont généralement plus grosses que les mâles (Patimar, 2008). En ce qui concerne les mécanismes de reproduction, les espèces de Mugilidés sont ovipares, ce qui implique la libération des gamètes dans l'eau (généralement les eaux marines côtières), avec fertilisation et développement externes (González et George, 2015). La fécondité pour les espèces moyennes/grandes est de 1.026.000 à 2.548.000 ovocytes par femelle (González-Castro *et al.*, 2011). La fécondité de tous les mullets augmente généralement avec l'augmentation de la taille et de l'âge des femelles (Patimar, 2008).

#### **1.5.1. Migration des mugilidés**

Les poissons de la famille des mugilidés sont classés comme des poissons catadromes car ils migrent vers les rivières et les estuaires puis retournent à la mer pour la reproduction (Thomson, 1955).

La migration des alevins et des juvéniles de mugilidés vers les zones côtières a lieu chaque année. Les alevins entrent pour la première fois dans les estuaires lorsque les individus mesurent entre 10 et 30 mm de longueur totale (Koutrakis, 2015). Les estuaires fonctionnent comme des habitats d'alevinage pour les alevins, mais peuvent également agir comme des abris des prédateurs (Blaber, 1980).

La saison pendant laquelle les alevins et les juvéniles de différentes espèces de mullets se trouvent près des côtes et pénètrent dans les eaux intérieures varie d'une espèce à l'autre (Koutrakis, 2004).

Franco *et al.*, (2012) a affirmé que les mugilidés préfèrent les habitats non végétalisés. La plupart des espèces de mullets sont limitées aux habitats de sable (Rueda, 2002).

Le recrutement des alevins et des juvéniles dans les systèmes estuariens est influencé par le gradient de salinité des côtes (Trape *et al.*, 2009), la température, l'augmentation de la turbidité, les composés organiques, l'oxygène dissous, l'alcalinité et la présence de nitrates dissous (Zismann et Ben-Tuvia, 1975). La migration peut également être affectée par les mortalités dues à la prédation des poissons, des oiseaux et des reptiles (Blaber, 1980).

### 1.6. Identification des espèces

Traditionnellement, les critères d'identification des différentes espèces de mugilidés comprenaient : la **structure des écailles**, la **position relative des narines**, le nombre et la forme des **rameaux branchiaux**, les longueurs relatives des **nageoires appariées** et de leurs **écailles axillaires** et la position d'origine des différentes **nageoires**, la présence ou **l'absence d'une paupière adipeuse**, ainsi que le nombre de **caeca pyloriques** et la longueur relative de **l'intestin** (Harrison et Senou, 1999 ; Ibáñez et Gallardo-cabello, 2005).

**Tableau I. 1** Caractères taxonomiques descriptifs couramment utilisés pour distinguer les mullets méditerranéens. Premiers rayons de la nageoire dorsale (RND1), rayons de la deuxième nageoire dorsale (RND2), rayons de la nageoire ventrale (RNV), rayons de la nageoire anale (RNA), rayons de la nageoire pectorale (RNP), caeca pylorique (CP) (Turan *et al.*, 2011).

Espèce	RND 1	RND 2	RNV	RNA	RNP	CP
<i>Chelon labrosus</i>	IV	18	15	III 8-9	17	6-7
<i>Oedalechilus labeo</i>	IV	18	15	III 8-10	16-17	6
<i>Mugil cephalus</i>	IV	18	15	III 8-9	17	2
<i>Mugil soiyu</i>	IV	18-9	15	III 8-9	16	4-5
<i>Liza aurata</i>	IV	18	15	III 8-9	16	7-8
<i>Liza abu</i>	IV	17-8	15	III 8	11-12	3-5
<i>Liza carinata</i>	IV	17	15	III 7	15	5
<i>Liza ramada</i>	IV	17-8	15	III 8-9	16-17	6-8
<i>Liza saliens</i>	IV	17	15	III 7-8	16	7-9

1.7. Adaptation à la salinité et l'osmorégulation chez les mugilidés

La figure I.7 montre qu'un certain nombre d'espèces de mulets sont des espèces euryhalines capables de survivre dans l'eau douce, et aussi dans les eaux à des salinités sensiblement plus élevées que celle de l'eau de mer (salinité 36 ‰).

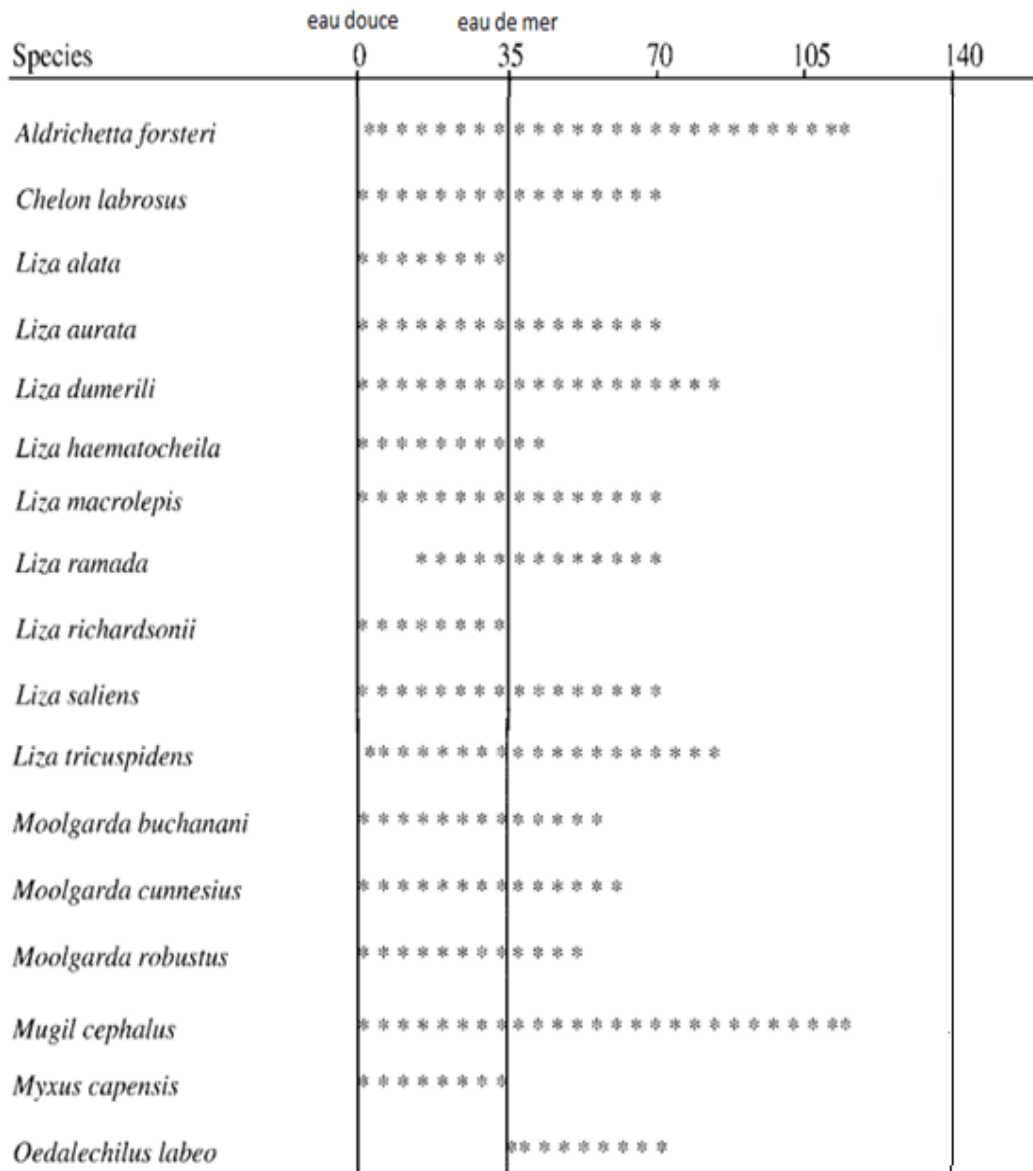
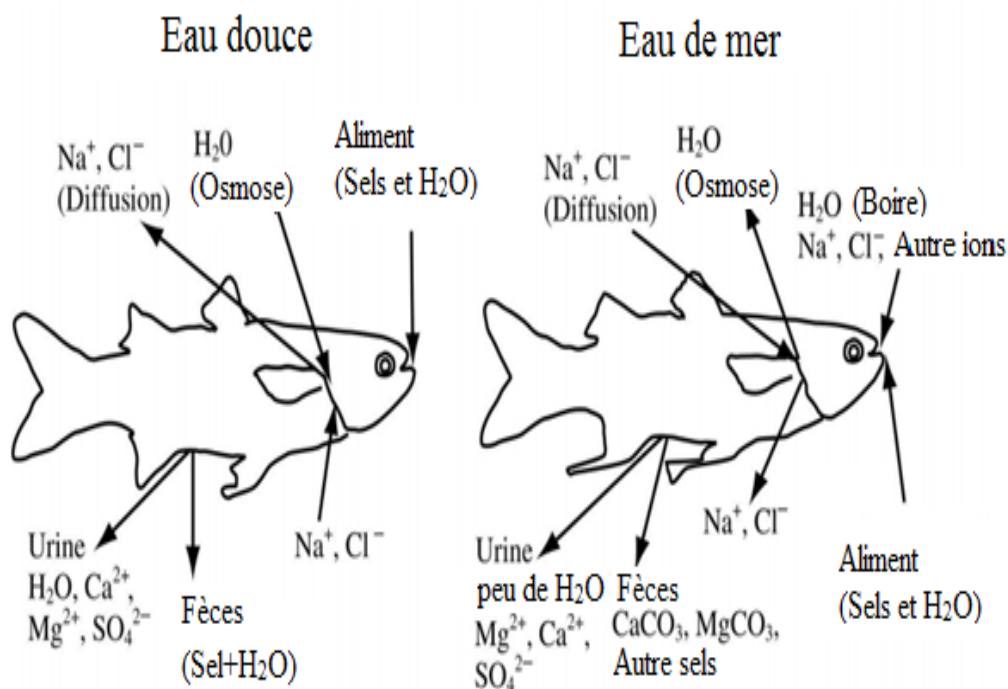


Figure I.7 Gammes de salinité dans lesquelles diverses espèces de mulets ont été capturées vivantes.

Les mullets dans l'eau douce évitent de boire de l'eau bien qu'ils gagnent constamment de l'eau avec leur nourriture, ainsi qu'osmotiquement à travers les zones perméables de leurs corps, diluant ses fluides corporels. Il y aura aussi des pertes continues des ions corporels par exemple,  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ , vers l'extérieur en raison des concentrations plus élevées de solutés vitaux, dans le sang de poisson que dans l'eau environnemental, le poisson doit avoir un moyen de remplacer les ions perdus à l'extérieur et en même temps d'éliminer l'excès d'eau entrant (Nordlie, 2015).

Cependant, dans l'eau salée, ces poissons perdent de l'eau par osmose à travers leurs tissus perméables au milieu environnemental (Genz *et al.*, 2011). Ils remplacent cette eau en buvant de l'eau de mer et en absorbant à la fois de l'eau et des portions des ions contenus (principalement  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , ainsi qu'un peu de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  et  $\text{SO}_4^{2-}$ ). La majeure partie de ces ions absorbés doit être éliminée des fluides internes afin de maintenir l'équilibre osmotique (Nordlie, 2015).



**Figure I.8** Voies des principaux échanges d'ions et d'eau chez les poissons téléostéens euryhaline en milieu marin (*in* Nordlie, 2015. Modifiée)

## **1.8. Elevage des mulets**

L'élevage des mulets a des origines anciennes et s'est développé dans des systèmes extensifs et semi-intensifs dans de nombreuses régions du monde. L'euryhalinité des mulets leur permet d'être cultivés à différentes salinités en eaux marines, saumâtres et douces, souvent en polyculture avec d'autres espèces de mulets ou en association avec d'autres espèces marines (bar européen, dorade royale et anguilles dans les zones confinées des lagunes côtières méditerranéennes) ou des espèces d'eau douce comme les tilapias et les carpes (Crosetti, 2015).

### **1.8.1. Origine des alevins**

L'aquaculture des mulets repose sur la collecte des alevins sauvages depuis le début de sa pratique (Saleh, M. 2008). Les alevins des mulets atteignent les estuaires et les eaux côtières avec une taille entre 12 et 20 mm (Sadek, 2015). Les juvéniles peuvent être collectés jusqu'à environ 50 mm de longueur. Les espèces capturées sont : *Mugil cephalus* ; *Liza aurata* ; *Liza saliens* ; *Liza ramada* ; *Valamugil seheli* ; *Liza carinata* et *Chelon labrosus* (Hagar, 2014). La collecte des alevins est généralement réglementée par des règles spécifiques qui sont mises par des institutions spécialisées. Les alevins collectés sont transportés dans des conteneurs oxygénés jusqu'au site où ils seront relâchés (Crosetti, 2015).

Les mugilidés en captivité ne se reproduisent pas spontanément et nécessitent un traitement hormonal pour ce faire. Malgré le succès de la production d'alevins avec la reproduction artificielle, la production n'était pas réalisable à l'échelle commerciale en raison du coût élevé des alevins des mulets d'écloserie (Sadek, 2015).

### **1.8.2. Elevage des mulets dans les lacs**

Les alevins des mulets sont stockés dans les lacs intérieurs et les réservoirs en tant que forme d'amélioration de la pêche (Sadek, 2015)

### **1.8.3. Elevage extensif**

Le système extensif est le plus populaire, où les agriculteurs ensemencent les étangs d'élevage par des alevins, et les poissons tirent l'essentiel de leur nutrition du réseau alimentaire naturel présent dans les étangs d'élevage (Crosetti, 2015). L'élevage extensif est pratiqué en Égypte (Abdel-Rahman, 2015), Italy (Crosetti, 2015), Indonésie (Rimmer *et al.*, 2013), Taïwan (Crosetti, 2015), Chine (Zheng, 1987) et Japon (Liao, 1981) .

### **1.8.4. Elevage semi-intensif dans les étangs en terre**

Le système d'élevage le plus courant en Égypte est l'élevage semi-intensif dans des étangs en terre, en monoculture ou en polyculture (tilapia du Nil associé à 10-20% de mulets) avec une production de 1.3 tonnes ha<sup>-1</sup> (Sadek, 2013).

### **1.8.5. Elevage intensif**

Ce type d'élevage est pratiqué en Égypte dans le Nil avec une production de 13.6 kg.m<sup>-3</sup> (85,2% de tilapia, 14,2% de mulets et 0,6% de carpe argentée), les producteurs des mulets en cages utilisent les mêmes cages utilisées pour la production du tilapia du Nil et / ou de carpe argentée, ils peuvent produire 1,5 tonnes de mulets par cage avec un poids moyen individuel de 4 à 5 kg. Au cours de la première année, les aquaculteurs nourrissent les mulets avec du son de blé et du pain rassis, au cours des trois derniers mois, ils reçoivent des granulés d'aliment composé avec 25% de protéines et des restes de pâtes crues séchées, les éleveurs de mulets en cage utilisent 0.5 tonnes de son de blé, 1 tonne de pâte crue et 1 tonne de granulés pour produire 1.5 tonnes de mulets par cage (2.5 à 3 kg.m<sup>-3</sup>) (Sadek, 2015).

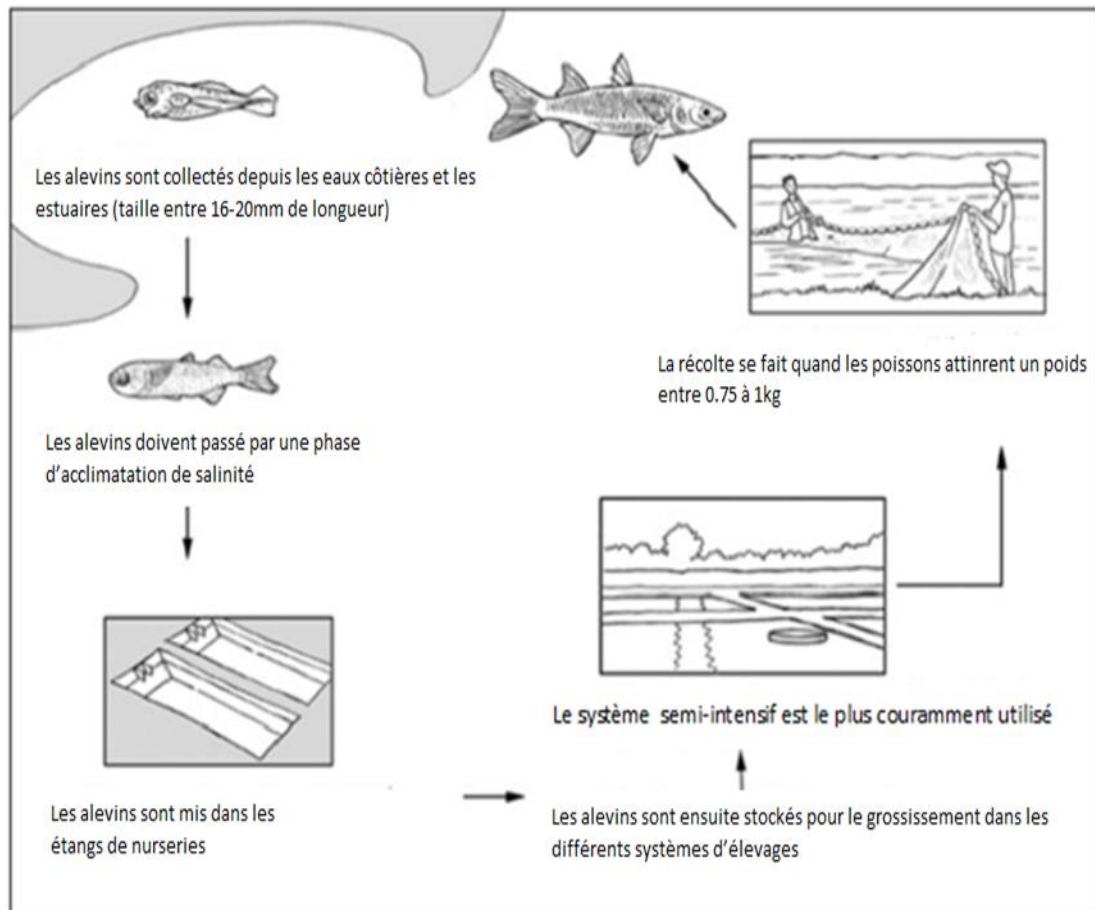


Figure I.9 Cycle de production du mullet (Sadek, 2013).

### 1.9. Produits issus de Mulets

En plus d'être vendus pour sa chair, d'autres produits à base de mulets tels que les ovaires, les testicules et les gésiers, sont appréciés comme mets traditionnels (Crosetti, 2015).



Figure I.10 Trois parties précieuses (ovaires, testicules et estomacs) des mulets (I Chiu Liao, 2015).

1.10. Production

La production totale des mugilidés était de 856983 tonnes en 2018 avec une quantité de 594546 tonnes issues de la pêche et 262436.745 tonnes issues de l'aquaculture (FAO, 2020). Le premier pays producteur des mullets de l'aquaculture c'est l'Egypte avec une production de 242071 tonnes en 2018 (Fig I.10).

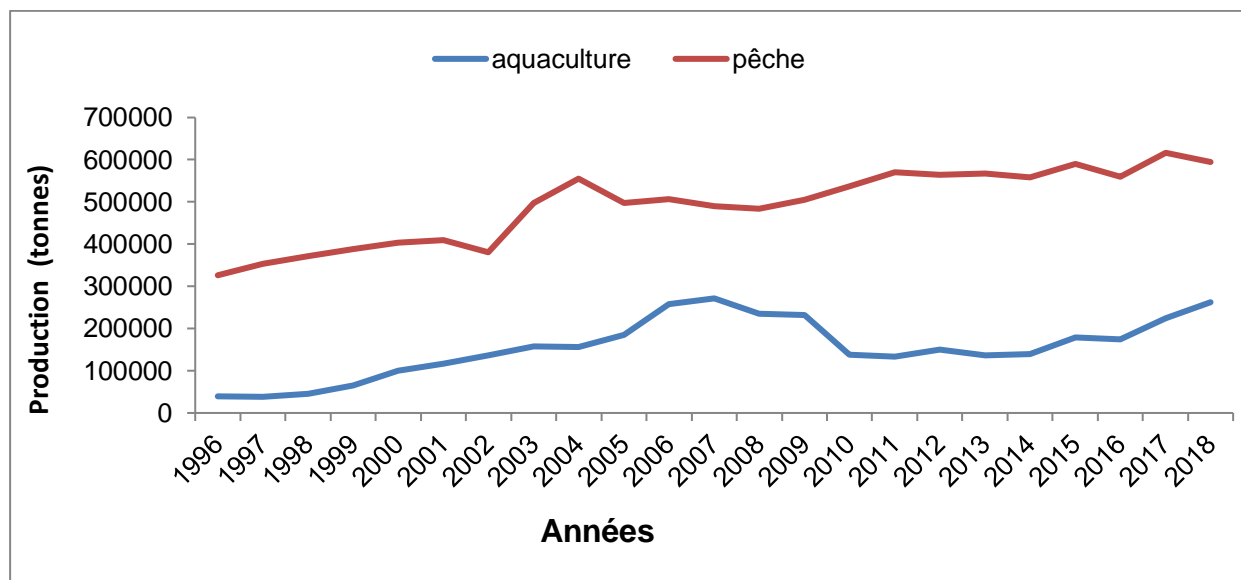


Figure I.11 Production mondiale des mullets provenant des pêches de capture et de l'aquaculture (1996–2018) (données FAO, 2020)

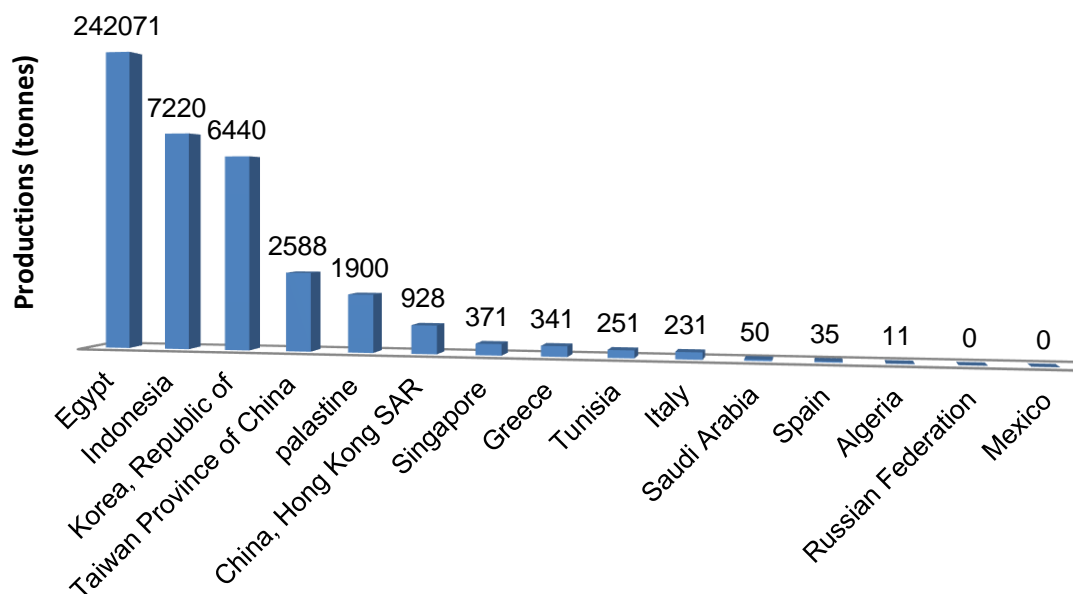


Figure I.12 Production des mullets de l'aquaculture dans les 15 principaux pays producteurs (année 2018) (données FAO, 2020).

En Algérie, la production aquacole a totalisé 5100.12 tonnes en 2018, avec une valeur totale de la production aquacole de 16 millions de dollars US (FAO, 2020). La production des mullets est de 10.58 tonnes (Fig. I.12). En 2009, les mullets sont représentés 70% des captures annuelles de poissons au niveau du lac Mellah (Seridi et Bounouni, 2015).

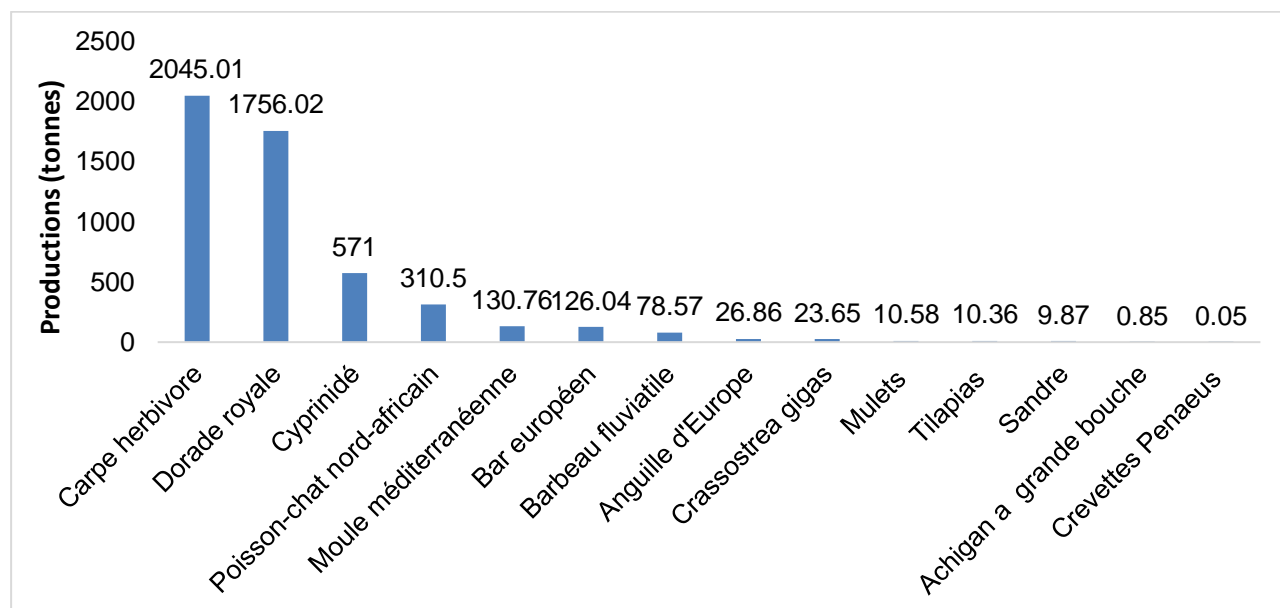


Figure I.13 Production aquacole algérienne par espèce en 2018 (données FAO,2020).

### 1.11. Historique des opérations de peuplement par les mullets

Plusieurs opérations de peuplement par les mullets ont été réalisées dans différentes régions du pays de l'année 2000 à 2008. Le tableau ci-dessous synthétise les quantités de mulletsensemencées à l'échelle nationale.

**Tableau I.2** Historique des opérations de peuplement par des alevins de mulets en Algérie de 2000 à 2008 (Seridi, 2011).

Années	Wilaya	Site	Nombre d'alevins ensemencés
2000	Ain-Defla	-	Plusieurs centaines
2001	Ain-Defla	-	Quelque millier
2003	Tipaza	Barrage Boukerdane	2200
	Ain-Defla	Barrage Deurdeur	2000
		Barrage Ouled Melouk	700
	M'sila	-	200
	Médéa	Barrage K'sob	200
	Ouargla	Lac El-Mir	300
2004	Tissemsilt	-	200
	Jijel	-	150
	Tipaza	Barrage Boukourdène	200
	Sétif	Barrage K'Sob	400
		-	100
	M'sila	-	600
	Bejaia	-	3000
	Guelma	Exploitant Privé	300
	Ain-defla	Ferme Bessami	200
Mostaganem		200	
2005	Ain-Defla	Barrage Harreza	100
		Barrage Deurdeur	400
	Tipaza	-	2000
	Ouargla	-	150
	Bechar	-	100
	El Taref	Barrage Cheffia	760000
		RC El - Aoun	160000
		RC Bogosse	80000
Barrage Mexa		210000	
2008	Ouargla	-	250
	Bechar	-	300
	Tipaza	-	1000

## **CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES**

### **2.1. Les critères du Choix de de l'espèce**

Le choix de L'espèce *Chelon labrosus* pour les expériences d'acclimatation a été fait selon trois critère important :

- 1- la disponibilité des alevins de cette espèce durent la période entre le mois de Mai et Août car c'est la période de migration des alevins vers les côtes en méditerrané selon (Vidy et Franc, 1992 ;Koutrakis, 2004 ;Torricelli *et al.* 1982).
- 2- la grande capacité de cette espèce de tolérés des larges gammes de salinité selon (Chervenski, 1977)
- 3- le manque d'étude sur cette espèce en algérie.

### **2.2. Lieu des expériences d'acclimatation**

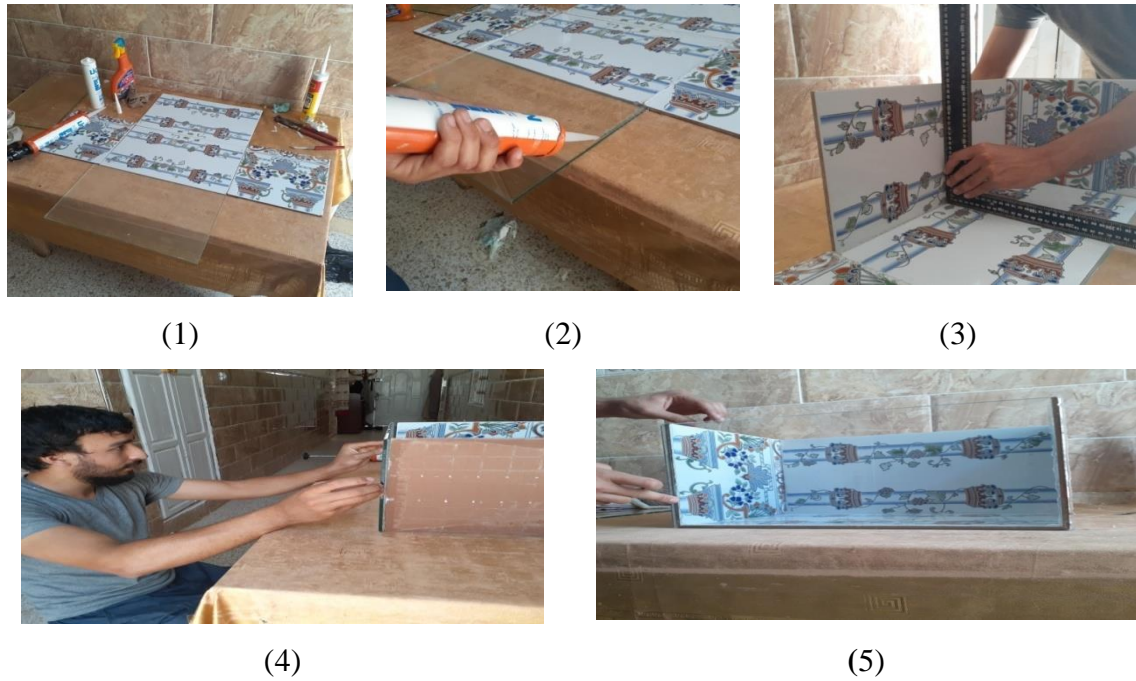
Les expériences d'acclimatation du mullet aux faibles salinités étaient prévues de se faire au niveau d'un laboratoire du CNRDPA, mais à cause de la pandémie du virus COVID-19, les expériences ont été effectuées au niveau d'un garage situé à Bouharoun (Wilaya de Tipaza).



**Figure II.1** : Lieu des expériences d'acclimatation.

### **2.3. Aquariums d'acclimatation**

12 aquariums de 25 litres utilisés pour l'acclimatation des alevins sont construits manuellement pour cette expérience.



**Figure II.7** Différentes étapes suivies pour la fabrication des aquariums d’acclimatation

**2.4. Méthode de pêche des alevins de *C. labrosus***

L’objectif était de collecter environ 200 alevins de *Chelon labrosus* mais à cause du manque d’études sur la période de recrutement des alevins de cette espèce en Algérie, plusieurs sorties ont été effectuées entre le mois de mars et Aout afin de collecter les alevins de *Chelon labrosus* d’une taille entre 30-50 mm. Le tableau II.1 mentionne tous les sites prospectés afin de collecter les alevins *Chelon labrosus*.

**Tableaux II.1** Sites, périodes des sorties effectuées et engin de pêche utilisé dans chaque site.

Sortie N°	Lieux	Engin utilisé	Périodes
1	Oued Hachem	Senne de plage	11 mars 2020
2	Oued Messlmoun	Senne de plage	11 mars 2020
3	Oude Sebt	Senne de plage	11 mars 2020
4	Oued Hamlil	Senne de plage	12 mars 2020
5	Abri de pêche de Bou Ismail	Salabre	Mars-août 2020
6	Port Bouharoun	Salabre	Mars-août 2020

Les opérations de pêche des alevins du mullet ont été réalisées par deux engins de pêche :

1- Une petite senne de plage du CNRDPA (Fig. II.2), de 1m de hauteur et de 5m de longueur, sa poche est constituée par un filet de 1 mm de maille. L'engin senne a été installé à l'intérieur des cours d'eau. La ralingue des flotteurs (ou supérieure) doit être maintenue à la surface de l'eau et la ralingue des plombs (ou inférieure) sur le lit du cours d'eau, pour assurer la couverture sur toute la profondeur. Les poissons ont été capturés dans la poche de la senne (Annexe 1, Fig. 1).

2- Un salabre : le salabre utilisé est fabriqué manuellement par un tissu de 1 mm de diamètre (Fig. II.3), un tuyau en PVC et une barre en métal. Le salabre est recommandé pour la pêche des alevins dans les côtes près des roches et dans les ports car il est facile à le déplacer, il diminue le risque des blessures et mortalités dues aux manipulations et il ne nécessite qu'une seule personne (Annexe 1, Fig. 2).



**Figure II.2** Senne de plage



**Figure II.3** Salabre

200 individus de *C. labrosus* d'une taille entre 30 et 50 mm ont été collectés dans les côtes de la wilaya de Tipaza puis transportés jusqu'au site de l'étude afin de commencer l'expérience d'acclimatation.

### **2.5. Transport et stockage des alevins**

Les alevins pêchés sont transportés avec une densité de 25 individus/l dans des bacs de 25 L remplis avec de l'eau de mer du site de la pêche. Le transport a été assuré par un véhicule personnel jusqu'au lieu des expériences, dans un temps qui ne dépasse pas 10 min.

Les alevins transportés sont ensuite stockés pendant 2 jours et à une densité de 1 individus/l, dans un aquarium de 200 litres rempli avec de l'eau de mer d'une salinité de 38.6 ppt. Les alevins sont alimentés par des granulés comprimés d'aliment artificiel (copince) avec 36 % de protéines brutes et 6 % de lipides destiné à l'élevage de tilapia avec une quantité journalière de 5 % de biomasse 2 fois par jour. L'oxygénation est assurée par une pompe à air, la photopériode suit le rythme journalier et tout poisson mort est éliminé immédiatement et conservé.



**Figure II.4** aquariums de stockage



**Figure II.5** Pompe à air des aquariums

### **2.6. Approvisionnement en eau de mer et eau douce**

Une quantité de 1000 litres d'eau de mer d'une salinité de 38.6 ppt est transportée chaque semaine depuis la plage d'Ain Tagourait jusqu'à Bouharoun puis mise dans un bac et aérée par deux pompes à air.



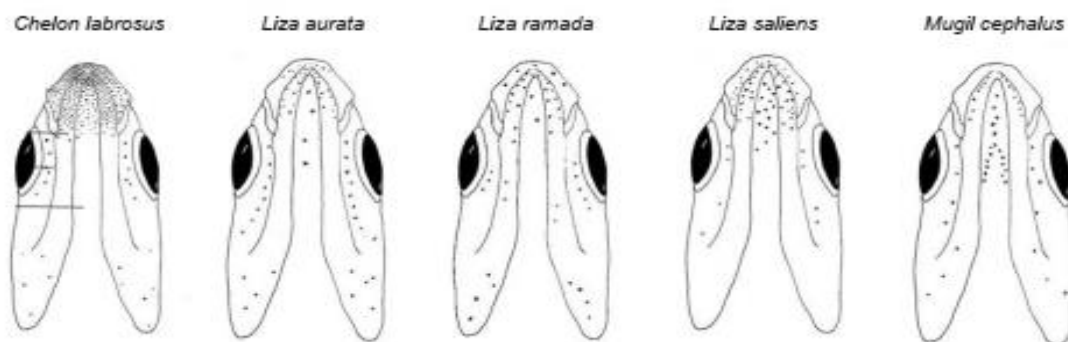
**Figure II.6** Bac de stockage d'eau de mer

L'eau douce d'une salinité de 0.84ppt est filtrée puis laissée reposer pendant 24 h avant chaque utilisation.

Notons que la source d'eau de mer et d'eau douce n'ont pas été changées au cours de notre expérience.

## 2.7. Identification de l'espèce

Plusieurs paramètres sont pris en considération pour l'identification de l'espèce : la pigmentation, le modèle de mélanophore sur le côté ventral de la tête, la présence du tissu adipeux au niveau de l'œil et le nombre de rayons de la deuxième nageoire dorsale.



**Figure II.7** Description comparative du modèle de mélanophore sur le côté ventral de la tête chez cinq espèces de mugilidés (Koutrakis 2015)

## 2.8. Mesures

Les mesures de longueur des alevins sont prises à l'aide d'un ichtyomètre sur des individus d'une taille entre 30 et 50mm (Annexe 2, Tab. 1) puis les mesures du poids sont prises à l'aide d'une balance de précision. (Annexe 3, Fig. 1 et 2)

La température de l'eau est mesurée avec un thermomètre stylo (Annexe 3, Fig. 3).

La salinité d'eau de mer et d'eau douce est mesurée à l'aide d'un multi-paramètre avant de les utiliser dans les expériences d'acclimatation. (Annexe 3, Fig. 4).

## 2.9. Acclimatation des alevins à la salinité

Pour l'analyse de la tolérance des alevins de *C. labrosus* au faible Salinité on a développé un protocole qui est comme suit :

### 2.9.1. Acclimatation directe

Elle consiste à mettre directement les alevins dans une eau d'une salinité bien déterminée. Trois régimes de salinité sont testés : 15ppt, 5ppt et 0.84 ppt. L'obtention de chacune de ces salinités nécessite la dilution d'un volume d'eau de mer par un volume d'eau douce, par exemple pour la préparation de 20 l d'eau d'une salinité de 15ppt il faut mélanger 7.5 l d'eau de mer d'une salinité de 38.6 ppt avec 12.5 l d'eau douce d'une salinité de 0.84 ppt. Le site <https://www.hamzasreef.com/> a été utilisé pour calculer les volumes de l'eau de mer et d'eau douce nécessaires pour la préparation de chaque salinité (Tab. II.2).

Après le remplissage des 12 aquariums avec 20 l d'eau chacun (3 aquariums : salinité = 15 ppt ; 3 aquariums : salinité = 5 ppt ; 3 aquariums : salinité = 0.84 ppt ; 3 aquariums témoins : salinité = 38.6 ppt), 10 spécimens de *Chelon labrosus* d'une taille moyenne entre 30 et 50 mm sont mis directement dans chaque aquarium.

Pas d'alimentation des alevins pendant l'acclimatation. Chaque aquarium est équipé par un diffuseur d'air pour assurer l'oxygénation de l'eau. Les aquariums sont surveillés continuellement. Les mortalités et le comportement des alevins sont enregistrées pendant les 48h d'acclimatation et tout individu mort est éliminé immédiatement puis conserver.

**Tableaux II.2** Volumes d'eau de mer et eau douce pour la préparation de chaque salinité dans chaque aquarium

Volume d'eau de mer ajouté (litres)	Volume d'eau douce ajouté (litres)	Volume final (litres)	Salinité final (ppt)
20	0	20	38.6 ppt (Témoin)
7.5	12.5	20	15ppt
2.25	17.75	20	5ppt
0	20	20	0.84

### 2.9.2. Acclimatation graduelle

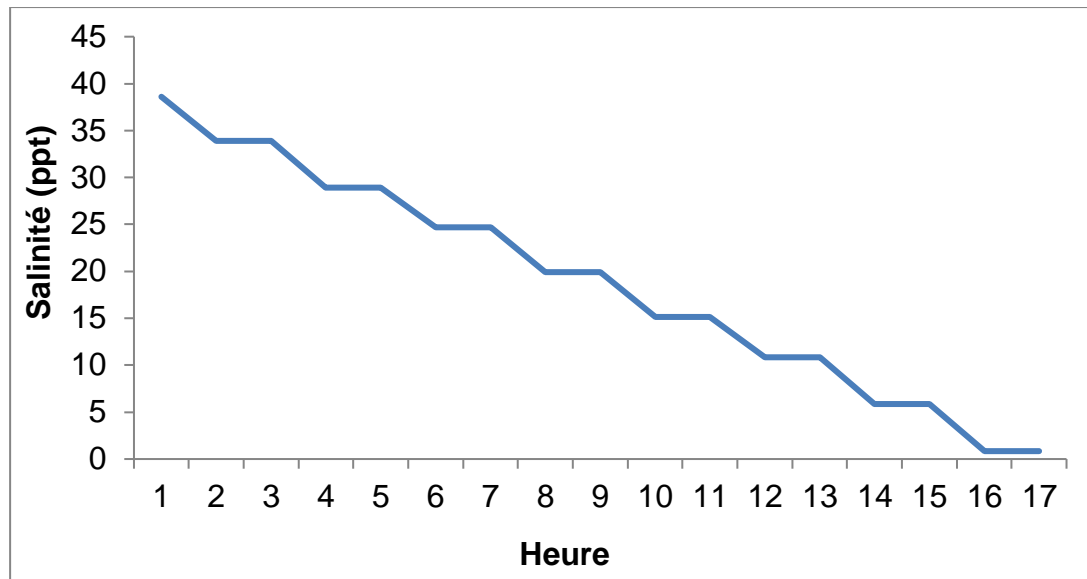
L'acclimatation graduelle consiste à une diminution graduelle de la salinité de l'eau de mer (une diminution de 5 ppt chaque 2 h) jusqu'à atteindre la salinité d'eau douce (Fig. II.8).

Pour ce faire, 3 aquariums sont nettoyés puis remplis avec 20 L d'eau de mer d'une salinité de 38.6 ppt ensuite 10 alevins de *Chelon labrosus* d'une taille moyenne entre 30 et 50mm sont mis dans chaque aquarium. La salinité est réduite de 5ppt chaque 2 h par l'élimination d'un volume d'eau de mer et en le remplaçant par un même volume d'eau douce d'une salinité de 0.84ppt. Le tableau II.3 mentionne les volumes d'eau douce ajoutés dans chaque aquarium.

Pas d'alimentation des alevins pendant la période d'acclimatation. Chaque aquarium est équipé par un diffuseur d'air pour assurer l'oxygénation de l'eau. La température est mesurée après chaque changement de salinité. Les aquariums sont surveillés continuellement. Les mortalités et le comportement des alevins sont enregistrées pendant les 48h d'acclimatation et tout individu mort est éliminé immédiatement puis conservé .

**Tableaux II.3** Volumes d'eau douce ajoutés dans chaque aquarium d'acclimatation.

Heure	Salinité initiale	Volume d'eau douce ajouté	Salinité final
2	38.6	2.5	33.88
4	33.88	3	28.924
6	28.924	3	24.711
8	24.711	4	19.937
10	19.937	5	15.163
12	15.163	6	10.866
14	10.866	10	5.853
16	5.853	20	0.84



**Figure II.8** Diminution progressive de la salinité au cours de l'expérience d'acclimatation graduelle des alevins de *C. labrosus*.

### 2.10. Test statistiques

Pour tester la différence entre les nombres moyens de survivants observés dans les différents niveaux de salinité, si elle est significative ou non, une analyse de la variance ANOVA à un critère de classification (salinité) a été utilisée. Et à chaque fois qu'un effet significatif a été indiqué ( $p < 0,05$ ), un test de Scheffé avait été effectué pour déterminer les moyennes responsables de cette significativité. L'analyse de la variance ANOVA a été exécutée à l'aide du programme STATISTICA version 5.1 (Stat soft., Inc., 1997).

## **CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION**

### 3.1. Résultats

#### 3.1.1. Sites de pêche prospectés

##### 3.1.1.1. Oued Hachem

Ce site a été visité le 11 mars 2020, l'accès à ce site est difficile. A l'arrivée, nous avons remarqué que l'oued n'est pas connecté à la mer cela est forcément dû à la faible pluviométrie enregistrée en hiver 2020. De ce fait, les alevins ne peuvent pas entrer dans l'oued. Mais malgré ça, nous avons effectué un essai de pêche qui nous a confirmé l'absence d'alevins du mullet.



**Figure III.1** Oued Hachem (date: 11 mars 2020).

##### 3.1.1.2. Oued Messlmoun

Cet oued a été prospecté le 11 mars 2020, l'oued a un accès très difficile même pour un véhicule 4x4. Il était presque totalement asséché, il ne reste qu'un petit passage d'eau usée très polluée.



**Figure III.2** Oued Messlmoun (date : 11 mars 2020).

### 3.1.3. Oued Sebt

Cet oued a été visité le 12 mars 2020, l'oued n'est pas connecté à la mer cela est forcément dû à la faible pluviométrie enregistrée en hiver 2020. De ce fait, les alevins ne peuvent pas entrer dans l'oued.



**Figure III.3** Oued Sebt (date : 12 mars 2020).

### 3.1.4. Oued Hamlil

Lors de notre visite à ce site, nous avons remarqué que le niveau de l'eau d'oued était bas et l'eau était très polluée. Nous avons aussi remarqué la présence de quelques alevins mais ils souffrent du manque d'oxygène car ils pipent l'air à la surface de l'eau. Après une opération de pêche à la senne, quelques dizaines d'alevins ont été pêchés, certains sont morts à cause de la manipulation et d'autres pendant le transport. 20 individus ont survécu pendant le transport jusqu'au CNRDPA.

### 3.1.5. Abri de pêche de Bou Ismail

Cet abri a été visité plusieurs fois, l'accès est facile et l'eau était très claire. Il faut mentionner qu'au 24 juillet 2020, des milliers d'alevins de mullet sont regroupés dans l'abri de pêche, ce regroupement a duré presque une semaine puis le nombre d'alevins a diminué progressivement. L'engin de pêche utilisé dans ce site est le salabre.

### 3.1.6. Port de Bouharoun

L'accès à ce port est très facile, les alevins étaient très abondants. Les 200 alevins utilisés pour l'expérience de l'acclimatation sont pêchés depuis ce port en mois aout. La température de site été 28.4°C. L'engin de pêche utilisé dans ce site est le salabre.

### 3.1.2. Pêche des alevins

La pêche des alevins s'est faite durant la période allant de mars à août 2020. Ainsi le tableau III.1. Représente le calendrier des prélèvements qui ont servi à notre étude.

**Tableaux III.1** Résultats de la pêche des alevins de *C. labrosus* dans les sites prospectés.

Site	Accès	Nombre d'alevins pêchés	Date
Oued Messlmoun	Difficile	0	11 mars 2020
Oued Sebt	Difficile	0	11 mars 2020
Oued Hachem	Difficile	0	11 mars 2020
Oued Hamlil	Difficile	20	12 mars 2020
Abri de pêche de Bou Ismail	Facile	+500	Juillet 2020
Port de Bouharoun	Facile	+300	Mars 2020
		+200	Avril 2020
		+400	Mai 2020
		+400	Juin 2020
		+200	Juillet 2020
		+200	Août 2020

**Tableaux III.2** Présence des alevins de *C. labrosus*.

Taille (mm)	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
07-20	-	-	+++	+++	-	-
20-30	-	-	-	-	+++	++
30-50	-	-	-	-	-	++

(-) pas de présence d'alevins

(++) présence moyenne

(+++) présence élevée

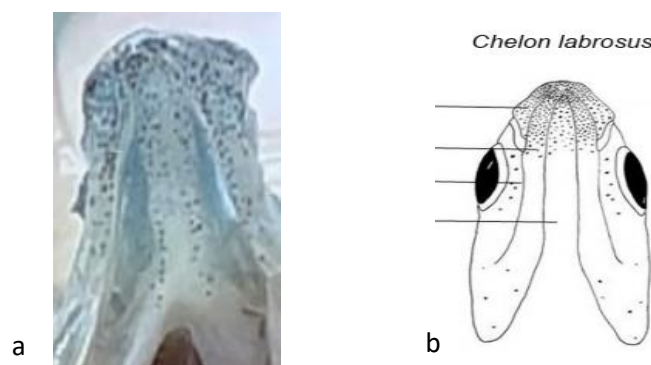
D'après les opérations de pêche effectuées, la première apparition des alevins de *C. labrosus* de taille allant de 7 à 20 mm se situe entre la fin du mois de mai et le début du mois de juin (Fig. III.6), les alevins de cette taille ne peuvent pas être collectés car ils sont très sensibles à la manipulation et il est très difficile d'identifier clairement l'espèce. La taille des alevins à laquelle on peut clairement identifier l'espèce est entre 30 et 50 mm, alors on a suivi la croissance des alevins dans le milieu naturel jusqu'à ce qu'ils atteignent cette taille puis on les a collectés (Tab. III.2).



**Figure III.4** Première apparition des alevins de *C. labrosus* dans le port de Bouharoun.

### 3.1.3. Identifications de l'espèce

Les caractéristiques de la morphologie externe des alevins pêchés durant le mois d'août correspondent à l'espèce *Chelon labrosus* (Fig III.7).



**Figure III.5** Identifications des individus collectés. (a) partie ventrale de la tête des individus pêchés (b) partie ventrale de la tête de *C. labrosus* celons (Koutrakis, 2015)

3.1.4. Acclimatation

3.1.4.1. Acclimatation directe

• Variation de la température

Les aquariums sont mis à l’abri du soleil pour éviter les variations brusques de la température de l’eau. La figure représente les variations de la température de l’eau dans les aquariums de l’acclimatation directe.

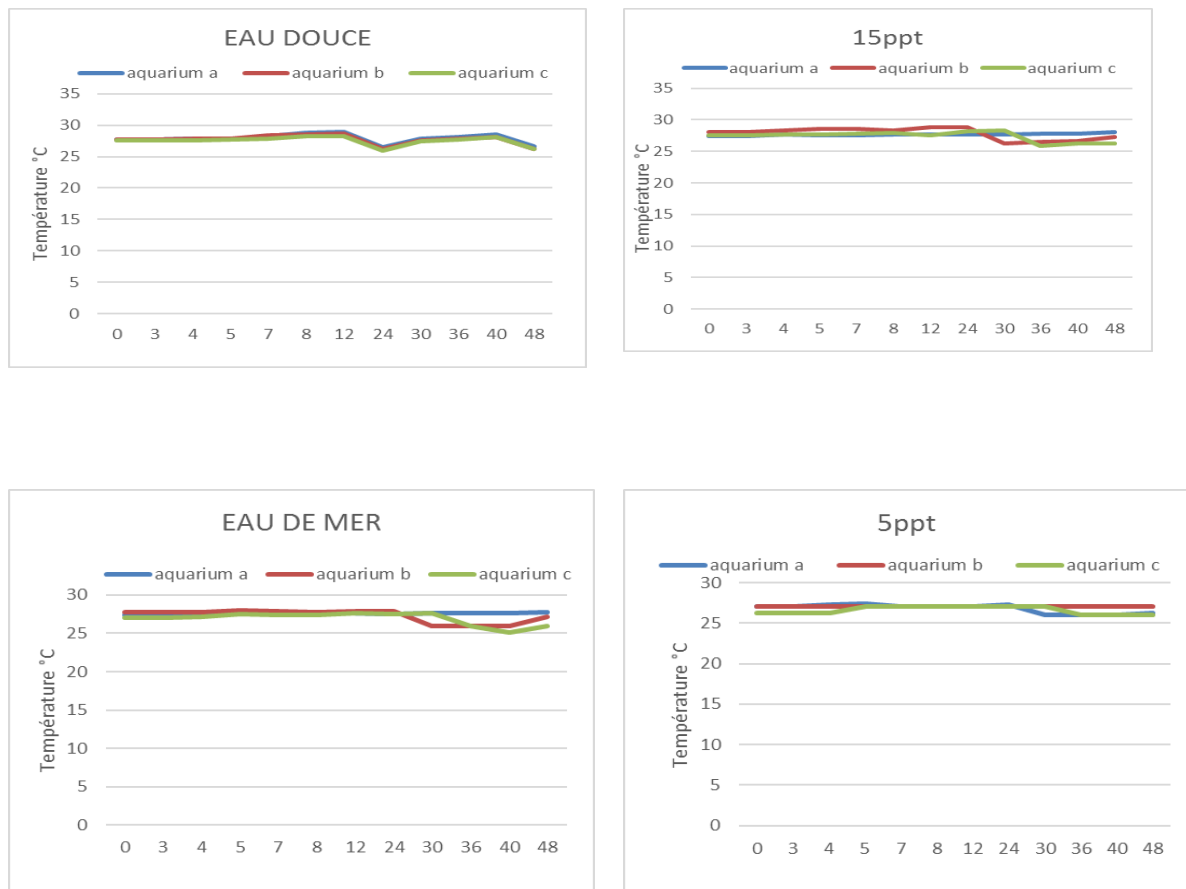


Figure III.6 Variations de la température de l’eau dans les aquariums de l’acclimatation directe (Annexe 4, Tab.1,2,3 et 4).

• Survie des alevins

Le tableau III.3 montre le nombre d’alevins morts par heure pour chaque régime de salinité utilisé dans l’expérience.

**Tableaux III.3** Survie et mortalité par heure après l'introduction directe des alevins de *C. labrosus* dans différents régimes de salinité.

Régime de salinité	Aquarium	Nombre initial d'alevins	Nombre d'alevins morts						Nombre de Survivants après 48 h	% de survie
			3h	6h	12h	24h	36h	48h		
38.6 ppt	a	10	0	0	0	0	0	0	10	100%
	b	10	0	0	0	0	0	0	10	
	c	10	0	0	0	0	0	0	10	
15ppt	a	10	0	0	0	1	0	0	9	90%
	b	10	0	0	0	1	0	0	9	
	c	10	0	0	0	0	0	1	9	
5ppt	a	10	0	0	0	0	0	0	10	100%
	b	10	0	0	0	0	0	0	10	
	c	10	0	0	0	0	0	0	10	
0.86ppt	a	10	0	1	1	0	0	0	8	70%
	b	10	0	0	2	0	0	0	8	
	c	10	1	4	0	0	0	0	5	

#### • Comportement des alevins

**La salinité d'eau de mer (38.6ppt) :** aucune mortalité n'a été constatée pendant toute l'expérience et les alevins ont montré un comportement normal au cours des 48heures.

**La salinité 15 ppt :** après l'introduction des alevins dans les aquariums, ils ont montré des mouvements rapides et une nage verticale vers le fond et la surface. Après quelques minutes, certains poissons ont commencé à nager dans la surface de l'eau. Au cours de la deuxième heure, les alevins semblent avoir commencés à restaurer des réactions normales, leurs mouvements sont devenus plus lents et se reposent près du fond. Un pourcentage de 90% de survie est enregistré à la fin de l'expérience.

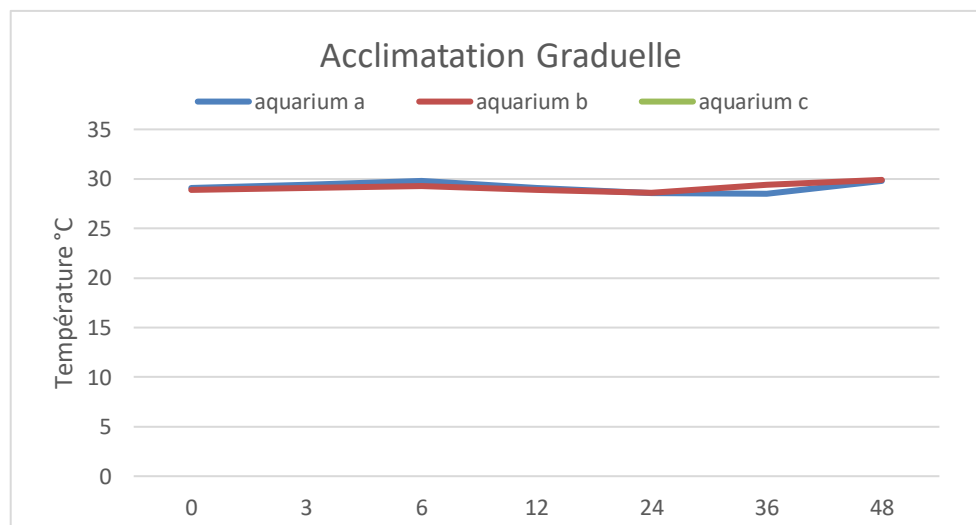
**La salinité 5 ppt :** Les mêmes réactions ont été également observées chez les alevins mis dans une eau de salinité de 5ppt. Par contre pas de mortalité enregistrée dans ce cas.

**La salinité 0.86ppt :** après l'introduction des alevins dans les aquariums, ils ont montré des signes de stress. Après une heure, certains poissons ont montré une coloration sombre et ils nageaient dans la surface de l'eau puis ils perdaient la capacité de nager progressivement et tombent vers le fond et meurent. Un taux de mortalité de 30% est enregistré dans cette expérience. La plupart des mortalités sont observées au cours de la première 24h. Il est intéressant de mentionner que ce comportement n'a pas été observé chez tous les individus des 3 aquariums, certains individus ont montré une adaptation rapide au milieu.

### 3.1.4.2. Acclimatation graduelle

#### • Variations de la température

Pour éviter les variations brusques de la température de l'eau, les aquariums ont été mis à l'abri du soleil. La figure montre les variations de la température de l'eau dans les aquariums de l'acclimatation graduelle.



**Figure III.7** Variations de la température de l'eau dans les aquariums de l'acclimatation graduelle (Annexe 4, Tab. 5).

### Survie des alevins

**Tableaux III.4** Survie et mortalité par heure après l'acclimatation graduelle à l'eau douce des alevins de *C. labrosus*.

Régime de salinité	Aquarium	Nombre initial d'alevins	Nombre d'alevins morts						Nombre de Survivants après 48 h	% de survie
			3h	6h	12h	24h	36h	48h		
38.6 ppt (témoin)	A	10	0	0	0	0	0	0	10	100 %
	B	10	0	0	0	0	0	0	10	
0.84 ppt	A	10	0	0	0	0	0	0	10	95%
	B	10	0	0	0	1	0	0	9	
	C	10	0	0	0	0	0	1	9	

#### • Comportement des alevins

Les alevins de *C. labrosus* sont bien acclimatés aux conditions de diminution graduelle de la salinité jusqu'à un niveau de 0.86ppt (eau douce). Ils n'ont pas montré aucun signe de stress, et aucune mortalité n'est survenue pendant l'acclimatation graduelle à l'eau douce. Après 48heures, un taux de survie de 95% est enregistré dans les aquariums.

#### 3.1.4.3. Analyse de la variance univariée ANOVA

Comme le montre les tableaux III.3. et III.4., l'expérience de tolérance des alevins de *C. labrosus* aux changements de salinité a montré que les alevins pouvaient survivre dans une eau de salinité de 0.84 ppt à 38.6 ppt dans une température entre 27 et 29 °C. L'analyse de la variance ANOVA a indiqué qu'il y avait une différence hautement significative ( $p \leq 0.05$ ) entre les nombres moyens de survivants dans les différents régimes de salinité. Le test de Scheffé a montré que le nombre moyen de survivants des alevins mis directement dans l'eau douce est significativement différent par rapport aux autres groupes. Par contre il n'y avait pas de différence significative entre les nombres moyens de survivants des alevins mis dans les salinités 15 ppt et 5ppt, et l'eau de mer (témoin).

Le test de Scheffé a indiqué qu'il n'y avait pas de différence significative ( $p > 0,05$ ) entre le nombre moyen de survivants des alevins acclimatés graduellement à l'eau douce et le nombre moyen de survivants des alevins du témoin.

**Tableau III.5 Résultats de l'ANOVA.**

Variable	Facteur : Salinité (ppt)	
	F	P
Nombre de survivants	7.15	0.0055**

NB : ns :  $p > 0,05$  : différence non significative.

\* $p \leq 0,05$  : différence significative.

\*\*  $p \leq 0,01$  : différence hautement significative.

\*\*\* $p \leq 0,001$  : Différence très hautement significative.

Les résultats obtenus dans cette étude suggèrent qu'une acclimatation progressive à l'eau douce assure 95% de survie des alevins de *C. labrosus*, et diminue les mortalités de 25% par rapport à un transfert direct des alevins à l'eau douce.

Aucune mortalité n'a été enregistrée après une réduction brutale de la salinité jusqu'à 5 ppt. Donc une acclimatation directe des alevins à une salinité de 5ppt puis une acclimatation graduelle jusqu'à l'eau douce pourra réduire le temps d'acclimatation de 13 heures.

### 3.2. DISCUSSION

#### 3.2.1. Période de recrutement des alevins de *Chelon labrosus*

Les résultats de la pêche entre les mois de mars et août ont révélé que la première apparition des alevins de *C. labrosus* d'une taille entre 7 et 20 mm dans les côtes de la wilaya de Tipaza a lieu entre le mois de Mai et Juin. Des résultats similaires concernant la période de recrutement des alevins de *C. labrosus* en méditerranée ont été constatés par plusieurs auteurs (Tableau III.4).

**Tableau III.6** Occurrence mensuel des alevins de *C. labrosus* en méditerranée.

Pays	Mois												Taille (mm)	Référence
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Tunisie													11-20	Vidy et Franc (1992)
Grèce													10-30	Koutrakis (2004)
Egypte													30-38	Zismann et Ben Tuvia (1975)
Italie													18-21	Torricelli <i>et al.</i> (1982)
France													15-20	Cambrony (1984)
<b>Algérie</b>													07-20	<b>Présent travail</b>

#### 3.2.2. Acclimatation

Dans la présente étude, les alevins de *C. labrosus* semblent capables de tolérer une exposition directe à un environnement hypo-osmotique (salinité = 0.84 ppt) avec un taux de mortalité de 30 %. Mais malgré leur capacité d'adaptation au changement de salinité, une exposition directe à une faible salinité semble avoir un effet de stress sur les alevins de *C. labrosus*. Par contre, si la salinité diminue progressivement le taux de mortalité est réduit jusqu'à 5% et aucun signe de stress n'est observé au cours de l'acclimatation.

Plusieurs études sur la tolérance à la salinité des alevins de *C. labrosus* ont montré qu'ils pouvaient bien tolérer des salinités allant de l'eau douce à l'eau hyper-saline (Tab. III.5).

**Tableau III.7** Déterminations en laboratoire de la tolérance à la salinité des alevins de mullets.

Espèces	Salinité (ppt)	Survie (%)	Type d'acclimatation	T °C	Temps (heure)	Auteur
<i>Chelon labrosus</i>	ED	100	Directe	17-19	48h	Chervinski (1977)
	3.9	100				
	11.7	100				
	EM	100				
<i>Chelon labrosus</i>	35	100	Directe	22±2	48h	Hotos et Vlahos (1998)
	40	100				
	45	79.2				
	50	66.7				
	55	37.5				
	60	37.5				
	65	4.2				
	70	0				
75	0					
<i>Chelon labrosus</i>	116	100	Graduelle	22±2	41jour	
	126	100				
<i>Chelon labrosus</i>	38.4	100	Directe	27-29	48h	<b>Présente étude</b>
	15	90				
	5	100				
	0.86	70				
<i>Chelon labrosus</i>	0.86	95	Graduelle	27-29	48h	
<i>Mugil cephalus</i>	EM	76.7	Directe	16	24h	Mires et al. (1974)
		100				
		16.7				
		3				
		0				
<i>Mugil cephalus</i>	ED	99.6	Graduelle	11-17	48h	Ciccotti et al. (1994)
	EM	100				
<i>Liza saliens</i>	ED	35	Directe	22-23	48h	Chervinski (1977)
	2	100				
	3.9	100				
	7.8	100				
	11.7	100				
	EM	100				
<i>Liza saliens</i>	ED	100	Graduelle	22-23	48h	
<i>Liza ramada</i>	EM	99.6	Directe	NM	24h	Saleh (2013)
	15.8	94				
	10	55				
	6.43	16.5				
	4.43	9.9				
	2.95	0				
<i>Liza ramada</i>	EM	100	Graduelle	NM	168h	Saleh (2013)
	30	71.4				
	25	100				
	20	100				
	15	99				
	10	100				
	5	100				
<i>Liza aurata</i>	3	91.3	Graduelle	18-24	32jour	Mellees, Hacene et Yakoube (1995)
<i>Liza aurata</i>	1	51.3	Directe	29.5-34	10jour	Mellees, Hacene et Yakoube (1995)

ED : Eau douce ; EM : Eau de mer.

Les résultats obtenus concernant l'acclimatation directe des alevins de *C. labrosus* à des salinités de 5 et 15 ppt, concordent avec les résultats de Chervinski (1977), sauf pour l'acclimatation directe à l'eau douce où il a obtenu un taux de survie de 100 % qui est supérieur à celui de notre présent travail (70 %), cette différence est peut-être due à la température de l'eau qui est plus élevée dans notre étude (29 °C).

Hotos et Vlahos (1998) ont étudié la tolérance des alevins de *C. labrosus* à des conditions hyper-salines et ils ont observé des taux de survie de 100 % chez des alevins acclimatés graduellement à des salinités de 116 et 126 ppt.

Concernant les autres espèces de mullet, il ressort clairement de la comparaison des résultats de Mires *et al.* (1974) sur *Mugil cephalus*, Saleh (2013) sur *Liza ramada* et Mellees, Hacene et Yakoube (1995) sur *Liza aurata* avec la présente étude que la tolérance des alevins du *C. labrosus* aux faibles salinités est nettement supérieure à celle des autres espèces de mugilidés.

Les résultats de cette étude concordent également avec les résultats obtenus par Chervinski (1977), Hotos et Vlahos (1998) et Ciccotti *et al.* (1994) sur l'importance du changement progressive de la salinité pendant l'acclimatation pour atteindre la survie la plus élevée.

**CONCLUSION**

## CONCLUSION

A l'issue de cette étude, il est nécessaire de rappeler nos principaux résultats, avant de présenter les perspectives de recherche que nous souhaiterions développer.

Dans ce travail on a pu déduire que la période entre la fin du mois de mai et le début du mois de juin est la période des premières apparitions des alevins de *C. labrosus* dans les côtes de la wilaya de Tipaza.

Les résultats de l'acclimatation des alevins de *C. labrosus* d'une taille entre 30 et 50 mm ont révélé qu'ils peuvent supporter un changement brusque de salinité avec un taux de survie qui atteint 100 % pour une salinité de 5 ppt, 90 % pour une salinité de 15 ppt et 70 % pour une salinité de 0.84 ppt.

La diminution graduelle de la salinité peut réduire considérablement les importantes pertes liées au changement direct de la salinité, de l'eau de mer à l'eau douce.

Aucune mortalité n'a été enregistrée après une réduction brutale de la salinité jusqu'à 5 ppt. Donc une acclimatation directe des alevins à une salinité de 5ppt puis une acclimatation graduelle jusqu'à l'eau douce pourra réduire le temps d'acclimatation de 13 heures.

Les résultats de la présente étude ont révélé que le *C. labrosus* est une espèce hautement euryhaline qui peut être utilisée avec succès pour la pisciculture dans divers régimes de salinité. Cette caractéristique fait du *C. labrosus* un poisson modèle pour donner une impulsion à la pisciculture continentale extensive en valorisant et diversifiant la production des barrages et retenues collinaires de l'intérieur du pays par l'ensemencement d'alevins de cette espèce marine d'un intérêt aquacole établi. Cette démarche permettrait d'une part d'approvisionner les populations riveraines en poissons sources riches en protéine animale et, d'autre part de créer des emplois et des revenus dans des régions défavorisées.

Pour compléter cette étude, nous préconisons dans les prochains travaux sur la famille des mugilidés d'étudier la tolérance des autres espèces de mulets locaux au changement de la salinité, et leur croissance dans les différents régimes de salinité.

En finalité de la présente étude et en prévision du développement de l'aquaculture, les perspectives sont intéressantes. Il est impératif d'entamer des essais de reproduction artificielle du *C. labrosus* puis son élevage larvaire. Les mises au point devront déboucher sur la maîtrise piscicole de cette espèce en Algérie.

## **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**ABDEL-RAHMAN S., (2015).** Egypt country report. *cité par*. CATAUDELLA S. CROSETTI D. et MASSA F., Mediterranean Coastal Lagoons: Sustainable Management and Interactions among Aquaculture, Capture Fisheries and Environment. *Ed. GFCM Studies and Reviews n. 95. FAO, Rome :293. [En ligne]. [consulté le 5/9/2020].* Disponible sur web [https:// www.researchgate.net/profile/Donatella\\_Crosetti2/publication/283703718](https://www.researchgate.net/profile/Donatella_Crosetti2/publication/283703718).

**ALBERTINI-BERHAUT P.- J., (1987).** L'Intestin chez les Mugilidae (Poissons ; Téléostéens) a différentes étapes de leur croissance I. Aspects morphologiques et histologiques. *Journal of Applied Ichthyology*, 3(1): pp 1–12. [En ligne]. [Consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.1987.tb00443.x>

**BLABER S.-J.-M. et BLABER T.-G., (1980).** Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *Journal of Fish Biology*, 17(2): pp 143–162. [En ligne]. [Consulté le 5/9/2020]. Disponible sur web <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb02749.x>

**a.CARDONA L. (2015).** Food and Feeding of Mugilidae.pp.176-207 *cité par* CROSETTI D. et BLABER S.-J.-M., Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae). *Ed.CRC Press, Boca Raton, Etats-Unis: 534 p.*

**b.CARDONA L., (2015).** Biogeography and Distribution of Mugilidae in the Americas.pp.53-73 *cité par* CROSETTI D. et BLABER S.-J.-M., Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae).*Ed.CRC Press, Boca Raton, Etats-Unis: 534 p.*

**CHERVINSKI J., (1977).** Adaptability of *Chelon labrosus* (Risso) and *Lizasaliens* (Risso) (Pisces, Mugilidae) to Freshwater. *Aquaculture*, 11 (1977) : pp 75-79.

**CICCOTTI E., GIOVANNA M., PATRIZIA P., EMILIA C. et STEFANO C. (1994).** Acclimation trial of *Mugil cephalus* juveniles to freshwater: morphological and biochemical aspects. *Environmental Biology of Fishes*, 43: pp 163-170.

**CROSETTI D., (2015).** Current State of Grey Mullet Fisheries and Culture.pp.409-461 *cité par* CROSETTI D. et BLABER S.-J.-M., Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae).*Ed.CRC Press, Boca Raton, Etats-Unis: 534 p.*

**EGGOLD B.T. et MOTTA P.-J., (1992).** Ontogenetic dietary shifts and morphological correlates in striped mullet, *Mugil cephalus*. *Environmental Biology of Fishes*, 34 : pp 139–158. [En ligne]. [Consulté le 10/9/2020]. Disponible sur web <https://www.researchgate.net/publication/226448675>

**ESCHMEYER W.N. et FONG J.-D., (2020)**(Page consultée le 14 septembre 2020). Catalog of Fishes: Genera, Species, References.[*En ligne*]. [*Consulté le 10/9/2020*]. Disponible sur web <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Version électronique consultée mise à jour le 3 août 2020.

**FAO. (2020).** (Page consultée le 30 septembre 2020). FishStat Aquaculture production 1996–2020 and Capture fisheries production 1996–2020. [*En ligne*]. [*Consulté le 9/9/2020*]. Disponible sur web <http://www.fao.org/fishery/topic/16140/en>.

**FRANCO A., PEREZ-RUZAF A. et al (2012).** Assessment of fish assemblages in coastal lagoon habitats: Effect of sampling method. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 112 : pp 115–125. [*En ligne*]. [*Consulté le 16/9/2020*]. Disponible sur web <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2011.08.015>

**FROESE, R. et PAULY, D. (2020).** Fishbase: World Wide Web electronic publication [en ligne], Consulté le [15/09/2020].

**GENZ J., MCDNALD D. et GROSELL M., (2011).** Concentration of MgSO<sub>4</sub> in the intestinal lumen of *Opsanus beta* limits osmoregulation in response to acute hypersalinity stress. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 300: pp R895–R909. [*En ligne*]. [*Consulté le 16/9/2020*]. Disponible sur web <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00299.2010>.

**GHASEMZADEH J., (2015).** Musculoskeletal Anatomy of the Flathead Grey Mullet *Mugil cephalus*.pp.139-175  *cité par* CROSETTI D. et BLABER S.-J.-M., *Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae)*.Ed.CRC Press, Boca Raton, Etats-Unis : 534 p .

**GONZALEZ-CASTRO M. et GHASEMZADEH J., (2015).** Morphology and Morphometry Based Taxonomy of Mugilidae.pp.12-32  *cité par* CROSETTI D. et BLABER S.-J.-M., *Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae)*.Ed.CRC Press, Boca Raton, Etats-Unis: 534 p.

**GONZALEZ-CASTRO M. et MINOS G., (2015).** Sexuality and Reproduction of Mugilidae .pp.238-274  *175 cité par* CROSETTI D. et BLABER S.-J.-M., *Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae)*.Ed.CRC Press, Boca Raton, Etats-Unis : 534 p .

**GONZALEZ-CASTRO M., MACCHI G. J., et COUSSEAU M.-B., (2011).** Studies on reproduction of the mullet *Mugil platanus* Günther, 1880 (Actinopterygii, Mugilidae) from the Mar Chiquita coastal lagoon, Argentina: Similarities and differences with related species. *Italian Journal of Zoology*, 78(3): pp 343–353. [*En ligne*]. [*Consulté le 24/9/2020*]. Disponible sur web <https://doi.org/10.1080/11250003.2010.549154>

**GUINEA J. et FERNANDEZ F., (1992).** Morphological and biometrical study of the gill rakers in four species of mullet. *Journal of Fish Biology*, 41(3): pp 381–397. [En ligne]. [consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1992.tb02667.x>

**HAGAR DIGHIESH H.-S., (2014).** Brief Summary about Aquaculture in Egypt. *J Aquac Mar Biol*, 1(1): pp 3. [En ligne]. [consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web <doi: 10.15406/jamb.2014.01.00003>

**HARRISON I.-J. et SENOU H., (1999).** Mugilidae. pp. 2069–2108. Cité par CARPENTER K.E. et NIEM V.H., FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific, Vol. 4. Bony Fishes Part 2 (Mugilidae to Carangidae) *FAO, Rome*: 3970 p. [En ligne]. [consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/009/x2400e/x2400e02.pdf>

**HICKLING C.-F., (1970).** A contribution to the natural history of the english grey mullets [pisces, mugilidae]. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 50(3): pp 609–633. *United Kingdom*, 50(3), 609-633. [En ligne]. [consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web <https://doi.org/10.1017/S0025315400004914>

**HOTOS G.-N. et VLAHOS N., (1998).**Salinity tolerance of Mugil cephalus and *Chelon labrosus* (Pisces: Mugilidae) fry in experimental conditions. *Aquaculture*, 167(3-4): pp 329-38. [En ligne]. Adresse UR[consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web [L doi:10.1016/S0044-8486\(98\)00314-7](doi:10.1016/S0044-8486(98)00314-7).

**IBANEZ A. L. et GALLARDO-CABELLO M., (2005).** Identification of Tow Mugilidae Species, *Mugil Cephalus* And *M. Curema* (Pisces: Mugilidae), Using the CTENII Of There Scales.*Bulletin of Marine Science*, 77(2): pp 305-307. [En ligne]. [Consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web <https://www.researchgate.net/publication/263248155>

**KOUTRAKIS E., (2015).** Biology and Ecology of Fry and Juveniles of Mugilidae .pp.275-303 cité par CROSETTI D. et BLABER S.-J.-M., Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae).*Ed.CRC Press, Boca Raton,Etats-Unis* : 534 p .

**KOUTRAKIS E.-T., (2004).** Temporal occurrence and size distribution of grey mullet juveniles (Pisces, Mugilidae) in the estuarine systems of the Strymonikos Gulf (Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 20(1): pp 76–78. [En ligne]. [Consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2004.00501.x>

**LIAO I.-C., CHAO N.-H. et TSENG C.-C., (2015).** Capture and Culture of Mugilidae in Taiwan.pp.498-511 cité par CROSETTI D. et BLABER S.-J.-M., Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae). *Ed.CRC Press, Boca Raton,Etats-Unis*: 534 p .

**MELLEES-HACENE D. et YACOUB F., (1995).** Contribution à l'étude de la biologie de *Liza aurata* (risso, 1810) et essai de son adaptation à l'eau douce. *Mémoire d'Etude Universitaire Appliqué (D.E.U.A) en Biologie Marine. I.S.M.A.L.Alger* :69p

**NASH C.-E., KUO C.-M. et MCCONNELL S., (1974).** Operational procedures for rearing larvae of the grey mullet (*Mugil cephalus* L.). *Aquaculture*, 3 : pp 15–24. [En ligne]. [Consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(74\)90095-7](https://doi.org/10.1016/0044-8486(74)90095-7)

**NORDLIE F.-G., (2015).** Adaptation to Salinity and Osmoregulation in Mugilidae. pp.304-334  *cité par* CROSETTI D. et BLABER S.-J.-M., *Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae).* Ed. CRC Press, Boca Raton, Etats-Unis: 534 p .

**PATIMAR R., (2008).** Some biological aspects of the sharpnose mullet *Liza saliens* (Risso, 1810) in organ bay-miankaleh wildlife refuge (the southeast Caspian Sea). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8(2): pp 225–232. [En ligne]. [consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web <https://www.researchgate.net/publication/259439880>

**RIMMER M.-A. SUGAMA K., RAKHMAWATI D., ROFIQ R. et HABGOOD R.-H., (2013).** A review and SWOT analysis of aquaculture development in Indonesia. *Reviews in Aquaculture*, 5(4): pp 255–279. [En ligne]. [Consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web <https://doi.org/10.1111/raq.12017>

**RUEDA P.-S., (2002).** Stomach content analysis of *Mugil cephalus*. *Rev. Biol. Trop*, 50(1) : pp 245-252. [En ligne]. [Consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/16257>

**SADEK S. (2015).** Culture of Mugilidae in Egypt. pp.512-524  *cité par* CROSETTI D. et BLABER S.-J.-M., *Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae).* Ed. CRC Press, Boca Raton, Etats-Unis : 534 p .

**SADEK S., (2013).** Aquaculture site selection and carrying capacity estimates for inland and coastal aquaculture in the Arab Republic of Egypt. pp. 183–196.  *cité par* ROSS L.G., TELFER T.C., FALCONER L., SOTO D. et AGUILAR-MANJARREZ J., *Site Selection and Carrying Capacities for Inland and Coastal Aquaculture.* Ed. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings n. 21. Rome:295p. [En ligne]. [Consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web <http://www.fao.org/3/a-i3322e.pdf>

**SALEH M., (2008).** Capture-based aquaculture of mullets in Egypt. pp. 109–126  *cité par* LOVATELLI A. et HOLTHUS P.F., *Capture based Aquaculture Global overview.* FAO Fisheries Technical Paper. n. 508. Rome: 312p. [En ligne]. [Consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53985158>

**SERIDI F, (2011).** L'aquaculture en Algérie : évolution, état actuel et essai d'analyse de durabilité. *Mémoire de magister en écologie marine. Université d'Annaba Badji Mokhtar faculté des sciences Département sciences de la mer Laboratoire Bioressources Marines. Alger :122p.*

**SERIDI F. et BOUNOUNI A., (2015).** Algeria country report.pp.76-85 *cité par* CATAUDELLA S., CROSETTI D. et MASSA F., Mediterranean coastal lagoons: sustainable management and interactions among aquaculture, capture fisheries and environment.*Ed.GFCM Studies and Reviews n. 95. FAO, Rome :293 p.[En ligne]. [consulté le 16/9/2020].* Disponible sur web [https://www.researchgate.net/profile/Donatella\\_Crosetti2/publication/283703718](https://www.researchgate.net/profile/Donatella_Crosetti2/publication/283703718).

**STATSOFT FRANCE, (1997).** Statistica pour Windows. StatSoft France - [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)

**THOMSON J.-M., (1955).** The movements and migrations of mullet (*Mugil cephalus L.*). *Marine and Freshwater Research*, 6(3): pp 328–347. *[En ligne]. [consulté le 16/9/2020].* Disponible sur web <https://www.publish.csiro.au/MF/MF9550328>

**TORRICELLI P., TONGIORGI P., et ALMANSI P., (1982).** Migration of grey mullet fry into the arno river: seasonal appearance, daily activity, and feeding rhythms. *Fisheries Research*, 1: pp 219-234.

**TRAPE S. DURAND J.-D. GUILHAUMON F., VIGLIOLA L. et PANFILI J., (2009).** Recruitment patterns of young-of-the-year mugilid fishes in a West African estuary impacted by climate change. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 85(3): pp 357–367. *[En ligne]. [Consulté le 16/9/2020].* Disponible sur web <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2009.08.018>

**TURAN C., GURLEK M., ERGUDEN D., YAGLIOGLU D., et ÖZTURK B., (2011).** Systematic status of nine mullet species (mugilidae) in the Mediterranean Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11(2): pp 315–321. *[En ligne]. Adresse URL <https://doi.org/10.4194/trjfas.2011.0216>*

**VIDY G. et FRANC J. (1992).** Saisons de présence à la côte des alevins de muges (Mugilidae) en Tunisie. *Cybium*, 16: 53–71. *[En ligne]. [consulté le 16/9/2020].* Disponible sur web [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers12-04/010016166.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers12-04/010016166.pdf)

**WHITFIELD A.-K. PANFILI J. et DURAND J.-D., (2012).** A global review of the cosmopolitan flathead mullet *Mugil cephalus* Linnaeus 1758 (Teleostei: Mugilidae), with emphasis on the biology, genetics, ecology and fisheries aspects of this apparent species complex. *Rev. Fish Biol. Fisheries* 22: pp 641–681. *[En ligne]. [Consulté le 16/9/2020].* Disponible sur web <https://doi.org/10.1007/s11160-012-9263-9>

**ZHENG C.-W., (1987).** Cultivation and propagation of mullet (*Mugil so-iuy*) in China. *Institute of Oceanology Academia Sinica 7 Nan-Hai Road Tsingtao, China*:pp 1. [En ligne]. [Consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web [https://digitalarchive.worldfishcenter.org/handle/20.500.12348 / 3408](https://digitalarchive.worldfishcenter.org/handle/20.500.12348/3408)

**ZISMAN L. et BEN-TUVIA A., (1975).** Distribution of juvenile mugilids in the hypersaline Bardawil Lagoon January 1973-January 1974. *Aquaculture*, 6(2) : pp 143–161. [En ligne]. [Consulté le 16/9/2020]. Disponible sur web [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(75\)90066-6](https://doi.org/10.1016/0044-8486(75)90066-6)

**ANNEXES**

## **Annexes 1**



Figure 1 : Réparation de la senne de plage.



Figure 2 : Pêche à la senne de plage dans l'oued Hachem.



Figure 3 : Pêche par le salabre dans le port de Bouharoun.

## **Annexes 2**

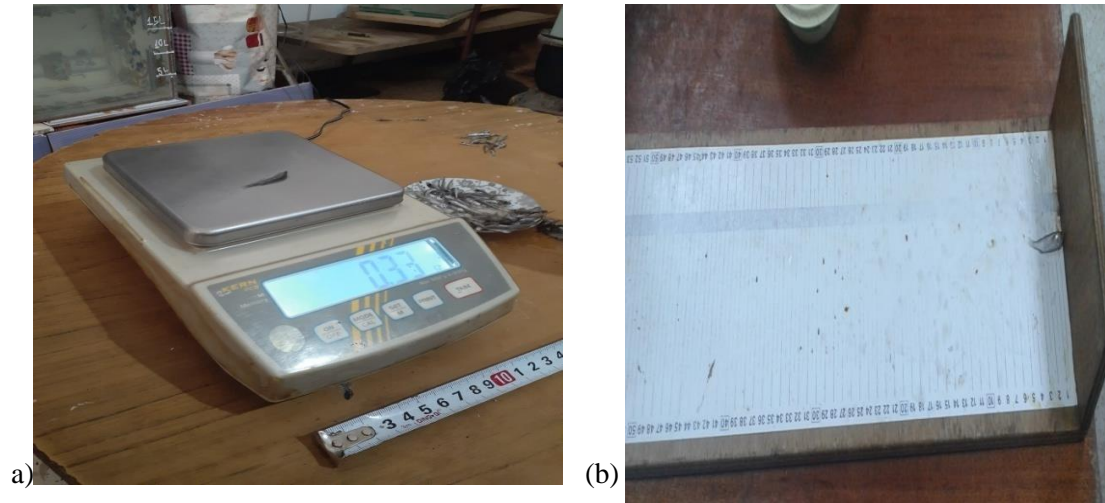
**Tableau 1** : Taille et poids total des alevins pêchés.

<b>N°</b>	<b>Longueur (mm)</b>	<b>Poids (g)</b>
1	4.5	0.78
2	4.4	0.79
3	4.2	0.56
4	4.3	0.82
5	4.1	0.64
6	4.6	0.83
7	4.5	0.76
8	4.2	0.73
9	4.3	1.02
10	3.7	0.48
11	4.3	0.56
12	4.3	0.77
13	3.5	0.59
14	3.9	0.48
15	4.3	0.66
16	4.5	0.96
17	5	1.04
18	4.5	1.17
19	3.8	0.45
20	3.4	0.43
21	4.3	0.57
22	3.7	0.48
23	4.7	0.75
24	2.7	0.45
25	4.6	0.75
26	4.3	0.71
27	4.4	0.79
28	4	0.7
29	3.2	0.3
30	4.4	0.62
31	4	0.54
32	4.8	0.93
33	5	0.62
34	3.2	0.31
35	4.8	0.87
36	3	0.29
37	4.4	0.58
38	4.5	0.77
39	3.1	0.26
40	3.3	0.32
41	4.1	0.5
42	3.9	0.76
43	3.9	0.5
44	2.9	0.18
45	4.5	0.77
46	4.9	1.05
47	3.8	0.6

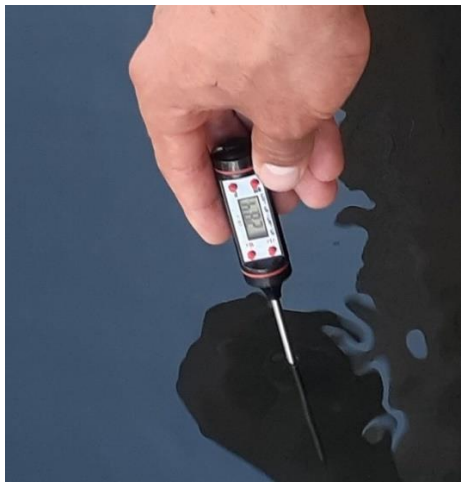
## *Références bibliographiques*

48	3.5	0.92
49	4.2	0.66
50	4.3	0.64
51	3.9	0.39
52	4.2	0.67
53	4.6	0.98
54	4.4	1
55	4.5	1.1
56	4.4	0.67
57	3.7	0.51
58	4.4	0.66
59	3.7	0.82
60	2.9	0.27
61	3.4	0.44
62	4.6	0.94
63	3.4	0.38
64	4.7	3.02
65	4	0.62
66	3.2	0.36
67	4	0.67
68	3.8	0.42
69	3	0.35
70	4.8	3.2
71	3.4	0.57
72	3	0.28
73	4.5	0.78
74	3	0.25
75	3.7	0.63
76	4.1	0.63
77	3.6	0.68
78	3.6	0.53
79	3.3	0.25
80	3.5	0.4
81	3	
82	3.5	0.38
83	4.5	0.8
84	3.8	0.46
85	3.4	0.34
86	3	0.22
87	4	0.67
88	4.2	0.59
89	3.6	0.4
90	5	1.13
91	3.4	0.39
92	4.2	0.71
93	3.4	0.41
94	3.2	0.47
95	3	0.27
96	3.4	0.49

## **Annexes 3**



**Figure 4 :** Mesure du poids et de la taille des alevins. (a) balance et (b) ichtyomètre.



**Figure 5 :** Mesure de la température de l'eau dans le port de Bouharoun.



**Figure 6 :** Multi paramètre (CALIPSO ORCHIDIS)

## **Annexes 4**

**Tableaux 1 :** Variation de la température d'eau douce dans les aquariums de l'acclimatation directe.

Heures	aquarium a	aquarium b	aquarium c
0	27.7	27.7	27.6
3	27.7	27.7	27.6
4	27.8	27.8	27.6
5	27.7	27.9	27.7
7	28.2	28.4	27.9
8	28.8	28.5	28.2
12	29	28.6	28.3
24	26.5	26.2	26
30	27.8	27.6	27.5
36	28.1	27.8	27.7
40	28.5	28.1	28.1
48	26.6	26.2	26.2

**Tableaux 2 :** Variation de la température d'eau de mer dans les aquariums témoins.

Heures	aquarium a	aquarium b	aquarium c
0	27.4	27.7	27
3	27.4	27.7	27
4	27.6	27.8	27.1
5	27.6	28	27.5
7	27.5	27.9	27.4
8	27.6	27.8	27.4
12	27.6	27.9	27.6
24	27.5	27.9	27.5
30	27.6	26	27.6
36	27.6	26	26
40	27.6	26	25.1
48	27.7	27.2	26

**Tableaux 3 :** Variation de la température d'eau de salinité 15ppt dans les aquariums de l'acclimatation directe.

Heures	aquarium a	aquarium b	aquarium c
0	27	27	26.3
3	27	27	26.3
4	27.3	27	26.3
5	27.4	27	27
7	27.1	27	27
8	27.1	27	27
12	27.1	27	27
24	27.3	27	27
30	26	27	27
36	26	27	26
40	26	27	26
48	26.3	27	26

**Tableaux 4 :** Variation de la température d'eau de salinité 5ppt dans les aquariums de l'acclimatation directe.

Heures	aquarium a	aquarium b	aquarium c
0	27.4	28	27.5
3	27.4	28	27.5
4	27.6	28.3	27.6
5	27.5	28.6	27.6
7	27.5	28.5	27.8
8	27.6	28.3	27.9
12	27.6	28.8	27.5
24	27.6	28.8	28.2
30	27.7	26.3	28.3
36	27.8	26.5	25.9
40	27.8	26.6	26.3
48	28.1	27.3	26.3

**Tableaux 4 :** Variation de la température d'eau dans les aquariums de l'acclimatation graduelle.

Heures	aquarium a	aquarium b	aquarium c
0	29.1	28.9	-
3	29.4	29.1	-
6	29.8	29.3	-
12	29.1	28.9	-
24	28.6	28.6	-
36	28.5	29.4	-
48	29.8	29.9	-

## Résumé

Les alevins de *Chelon labrosus* adaptés à l'eau de mer (EM, 38.4ppt) ont subi au laboratoire un transfert direct de l'eau de mer à l'eau d'une salinité de 15 ppt et 5 ppt et l'eau douce (ED, 0,86 ppt) et un transfère graduelle à l'eau douce pendant 48 heures. Les mortalités ainsi que le comportement des alevins ont été suivis. Le transfert direct des alevins aux salinités 15ppt,5ppt et 0.86 ppt s'est accompagné avec 90%, 100% et 70% de survie et des signes de stress chez les alevins ont été remarqué. Le transfère graduelle des alevins à l'eau douce s'est accompagné avec 95% de survie et les alevins n'ont pas montré des signes de stress durant l'acclimatation graduelle.

## ملخص

خضعت زريعة *Chelon labrosus* المكيفة مع مياه البحر (EM، 38.4 جزء في الألف) في المختبر لنقل مباشر من مياه البحر إلى المياه ذات الملوحة 15 جزء من الألف و 5 أجزاء من الألف والمياه العذبة (ED، 0.86 جزء من الألف) ونقله تدريجياً إلى الماء العذب تمت ملاحظة الوفيات وكذلك سلوك الزريعة لمدة 48 ساعة. لوحظ أن النقل المباشر للزريعة عند الملوحة 15 جزء من الألف و 5 أجزاء من الألف و 0.86 جزء من الألف أدى إلى بقاء 90% و 100% و 70% على الترتيب من الزريعة الحية في الأحواض و لوحظ أيضاً بعض التوتر في الزريعة. كان الانتقال التدريجي من الزريعة إلى المياه العذبة مصحوباً ببقاء 95% على قيد الحياة ولم تظهر الزريعة التوتر خلال الانتقال التدريجي.

## Abstract

The fry of *Chelon labrosus* adapted to seawater (EM, 38.4ppt) underwent in the laboratory a direct transfer from seawater to water with a salinity of 15 ppt and 5 ppt and fresh water (ED, 0.86 ppt) and transfer gradually to fresh water for 48 hours. Mortalities as well as the behavior of the fry were monitored. Direct transfer of fry at salinities 15ppt, 5ppt and 0.86 ppt was accompanied with 90%, 100% and 70% survival and stress of fry were noted. Gradual transfer from fry to freshwater was accompanied with 95% survival and fry did not show stress in gradual acclimatization.