

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة محمد بوضياف - المسيلة  
Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

FACULTE SCIENCES  
DEPARTEMENT DES SCIENCES  
AGRONOMIQUES  
N° : 29/DSA/VCDPGR/2023



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE  
ET DE LA VIE  
FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES  
OPTION : PRODUCTION ET NUTRITION  
ANIMALE

Mémoire présenté pour l'obtention  
du diplôme de Master Académique

par: **ZOUBIRI Sabah**

Intitulé

**Typologie des exploitations aquacoles intégrées ou  
non à l'agriculture dans la région de M'sila :  
Contraintes et perspectives**

Soutenu devant le jury composé de:

Mme HAFFAF Samia	MCA	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Présidente
M. MAMMERI Adel	MCA	Université Med BOUDIAF - M'SILA	Promoteur
Mme BARA Yamouna	MCB	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Examinatrice

**Année universitaire : 2022 /2023**

# *Dédicace*

## Je dédie ce modeste travail

À ma très chère mère, mon vrai binôme durant les années d'études, cette merveilleuse femme qui s'est investie dans ma réussite en m'apportant son amour, son soutien, ses prières ainsi qu'en faisant d'énormes sacrifices pour moi. Sa force et son soutien ont été déterminants.

À ma sœur Lina, je tenais à te dédier cette fin d'études, car tu as été une source inépuisable de soutien et d'encouragement tout au long de cette période, merci pour tes précieux conseils et ta présence constante dans ma vie.

À mon frère Yassin, ta présence à mes côtés, tes conseils avisés et ta bienveillance ont été pour moi d'une aide précieuse et m'ont permis de persévérer dans les moments les plus difficiles. Je suis fier de te compter parmi mes proches et je te remercie pour tout ce que tu as fait pour moi. Cette réussite, je la partage avec toi, car tu en es une partie intégrante.

À mon très cher père, mes très cher frères Larbi et Laid ; mes sœurs Nawal, Rahma, Djahida et Lamia. Vous êtes ma source d'inspiration et de force.

À tous les petits membres de la famille,

À mes oncles, Chouidira Mohamed et Mohamed Tayeb, votre inspiration a permis de réaliser mes rêves et de poursuivre mes études jusqu'à leur terme. Vos conseils et votre sagesse ont été précieux pour moi, et je suis fier de vous avoir comme oncles.

À mon regretté oncle Mohamed, Je continuerai à me souvenir de votre sagesse et de votre profond amour, et j'essaierai d'être la personne que vous pensiez que je méritais d'être.

À mes meilleures amies, Rekia, Kenza, Radia, Sara et Selma qui m'ont donné de l'amour et de la vivacité. Leur soutien et leur encouragement ont été essentiels pour la réalisation de ce projet.

À mes collègues de la Promotion de PNA 2022/2023, qui ont rendu ces années d'études très plaisantes et intéressantes.

Ce mémoire est le fruit de mes efforts, mais il n'aurait pas été possible sans l'aide et le soutien de toutes ces personnes.

## *Remerciements*

Avant tout je remercie ALLAH qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Je tiens à remercier particulièrement mon encadreur Dr. Mammeri Adel, qui m'a accompagné tout au long de la réalisation de ce mémoire. Pour son aide, sa patience et ses orientations.

Aussi, mes remerciements vont au Dr. Haffaf Samia pour avoir accepté de présider le jury de soutenance, et Dr. Bara Yamouna pour avoir examiné ce travail.

Ma gratitude va également au staff administratif du Département de sciences agronomiques, particulièrement Mr. Cherief A. ainsi qu'aux enseignants ayant participé dans ma formation.

Je tiens également à remercier sincèrement toute l'équipe de l'ANRH (Agence nationale des ressources hydrauliques de M'sila) et notamment Mr Hawayri Khemissi, qui ont toujours été présents pour répondre aux moindres petites questions.

Je remercie aussi Mr Hachemi Samir, Mr J. Mohammed, et Mr O. Khalil pour leur accueil, leur aide et leur support moral.

## *Sommaire*

**Dédicace**

**Remerciements**

<b>Sommaire .....</b>	<b>I</b>
<b>Liste des Tableaux.....</b>	<b>II</b>
<b>Liste des Figures.....</b>	<b>III</b>
<b>Liste des Photos .....</b>	<b>IV</b>
<b>Liste des abréviations.....</b>	<b>V</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>

### *Synthèse bibliographique*

#### **Chapitre 1 : Etat des lieux de l'aquaculture dans le monde et en Algérie**

<b>1. Généralités .....</b>	<b>03</b>
1.1. Définition de l'aquaculture .....	03
1.1.1. Les types d'aquaculture .....	03
1.2. La pisciculture .....	04
1.2.1 Les différents systèmes de la pisciculture .....	04
1.3. Les objectifs de l'aquaculture .....	04
1.4. La durabilité de l'aquaculture et la sécurité alimentaire .....	05
<b>2. Situation de l'aquaculture dans le monde .....</b>	<b>05</b>
2.1. Evolution de la production aquacole mondiale .....	07
2.2. Consommation de poisson .....	07
2.2.1. Au niveau méditerranéen .....	08
2.3. Espèces aquatiques d'élevage .....	09
<b>3. Situation de l'aquaculture en Algérie .....</b>	<b>10</b>
3.1. Histoire de l'aquaculture en Algérie .....	10
3.2. Evolution de l'aquaculture en Algérie .....	11
3.3. Modalités de consommation de poisson en Algérie .....	13
3.4. Espèces d'organismes aquatiques utilisés en aquaculture en Algérie .....	13

#### **Chapitre II. Principales espèces de poissons élevées en Algérie**

<b>1. Différentes espèces de poissons élevées en Algérie.....</b>	<b>15</b>
1.1. La Carpe commune ( <i>Cyprinus carpio</i> ) .....	15
1.2. Tilapia .....	15
1.3. Le mullet ( <i>Semotilus corpolaris</i> ) .....	16

1.4.L'anguille ( <i>Anguilla anguilla</i> ) .....	16
1.5.Le sandre ( <i>Stizostedion lucioperca</i> ) .....	17
2. Espèces de poissons utilisés en pisciculture intégrée à l'agriculture .....	18
2.1. Poisson de loup ( <i>Anarhichas lupus</i> ).....	18
2.2. La daurade ( <i>Sparus aurata</i> ) .....	18
2.3. Le poisson-chat ( <i>Ameiurus Melas</i> ) .....	19
2.4. La gambusie ( <i>guppy sauvage</i> ) .....	19

### **Chapitre III.Avantages et contraintes de l'aquaculture en Algérie**

1. Atouts de l'élevage aquacole professionnel .....	21
1.1. Coûts réduits de production et rentabilité élevée .....	21
1.2. Préservation de l'environnement et valorisation de l'eau .....	21
1.3. Création des postes d'emploi et support de l'investissement .....	21
2. Avantages de l'aquaculture intégrée à l'agriculture .....	22
3. Contraintes des activités aquacoles .....	23
4. Perspectives de l'aquaculture en Algérie .....	25

### **Partie pratique**

#### **Chapitre IV. Matériel et Méthodes**

A. Région d'étude .....	26
A.1. Situation et limites géographiques .....	26
A.2. Climat et pluviométrie .....	27
A.3. Les potentialités naturelles .....	28
A.4. Les potentialités agricoles .....	28
B. Matériel et méthodes .....	29
B.1.Matériel .....	29
B.2.Méthodes .....	29
B.2.1. Enquête sur le terrain .....	29
B.2.2. Mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau d'élevage .....	30

#### **Chapitre V. Résultats et Discussion**

A. Résultats .....	31
A.1.Evaluation du bien-être dans les exploitations aquacoles .....	31
A.2. Paramètres liés aux comportements, ambiance, stress et pathologies des poissons .....	31
A.3.Indicateurs de biosécurité de l'élevage .....	33
A.4. Performances de production des exploitations aquacoles visitées .....	34
A.4.1. Exploitation aquacole de Chellal .....	34
a. Localisation et caractéristiques climatiques de l'exploitation aquacole .....	34

b. Données sur l'exploitation aquacole .....	34
A.4.2. Exploitation aquacole de Khoubana .....	35
a. Localisation et caractéristiques climatiques de l'exploitation aquacole .....	35
b. Données sur l'exploitation aquacole .....	35
A.4.3. Exploitation aquacole de M'Cif .....	36
a. Localisation et caractéristiques climatiques de l'exploitation aquacole .....	36
b. Données sur l'exploitation aquacole .....	37
A.5. Mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau d'élevage .....	38
B. Discussion .....	38
B.1. Les mesures des paramètres physico-chimiques .....	38
B.2. Types de bassins .....	40
B.3. Le bien-être des poissons .....	40
<b>Conclusion</b> .....	41
<b>Références bibliographiques</b> .....	43
<b>Annexes</b>	
<b>Résumés</b>	

## Liste des tableaux

<b>Titre du tableau</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1</b> : Production et croissance de l'aquaculture mondiale.	<b>06</b>
<b>Tableau 2</b> : Production mondiale des principales espèces aquatiques dans le monde (y compris les groupes d'espèces).	<b>09</b>
<b>Tableau 3</b> : Principales espèces aquatiques pouvant se développer en aquaculture en Algérie.	<b>14</b>
<b>Tableau 4</b> : Contraintes et atouts de l'aquaculture selon les secteurs et les pays d'Afrique du Nord.	<b>23</b>
<b>Tableau 5</b> : Les barrages existant dans la région de M'sila.	<b>27</b>
<b>Tableau 6</b> : La production végétale-campagne 2020/2021 dans la wilaya de M'sila.	<b>28</b>
<b>Tableau 7</b> : La production animale 2020/2021 dans la wilaya de M'sila.	<b>28</b>
<b>Tableau 8</b> : Les particularités et fonctionnement du système d'élevage au niveau des exploitations visitées.	<b>30</b>
<b>Tableau 9</b> : Les paramètres liés aux comportements, ambiance, stress et pathologies des poissons au niveau des exploitations visitées.	<b>31</b>
<b>Tableau 10</b> : Les indicateurs de biosécurité au niveau des exploitations visitées.	<b>32</b>
<b>Tableau 11</b> : Moyennes des paramètres physico-chimiques de l'eau d'élevage des exploitations visitées.	<b>37</b>

## Liste des figures

<b>Titre de la figure</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 1</b> : Production d'aquaculture et industrie de la pêche au niveau mondial (1980-2030).	<b>07</b>
<b>Figure 2</b> : Evolution de la production aquacole mondiale (1991-2020)	<b>07</b>
<b>Figure 3</b> : Consommation apparente de poisson par habitant (moyenne), 2015-2017.	<b>08</b>
<b>Figure 4</b> : Production aquacole dans les pays méditerranéens par type de milieu : Toutes les espèces et milieux sont inclus. La zone statistique de l'Atlantique est exclue.	<b>08</b>
<b>Figure 5</b> : La production aquacole en Algérie.	<b>12</b>
<b>Figure 6</b> : La production aquacole par wilaya (moyenne).	<b>12</b>
<b>Figure 7</b> : Evolution de la consommation apparente de poisson et de fruits de mer en Algérie (kg/hab/an).	<b>13</b>
<b>Figure 8</b> : Localisation et carte d'occupation des sols de la wilaya de M'sila, Localisation de la région d'étude Carte d'occupation des sols de la wilaya de M'sila (Conservation des forêts de M'sila, 2012).	<b>25</b>
<b>Figure 9</b> : Températures enregistrées en 2022 à M'sila.	<b>26</b>
<b>Figure 10</b> : Précipitations enregistrées en 2022 à M'sila.	<b>26</b>

## Liste des photos

Titre de la photo	Page
<b>Photo 1</b> : La carpe commune ( <i>Cyprinus carpio</i> ).	<b>15</b>
<b>Photo 2</b> : La carpe commune ( <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> ).	<b>15</b>
<b>Photo 3</b> : Tilapia du Nil ( <i>Oreochromis niloticus</i> ).	<b>16</b>
<b>Photo 4</b> : Le mullet gris doré ( <i>Chelon auratus</i> ).	<b>16</b>
<b>Photo 5</b> : L'anguille ( <i>Anguilla anguilla</i> )	<b>17</b>
<b>Photo 6</b> : Le sandre <i>Stizostedion lucioperca</i>	<b>17</b>
<b>Photo 7</b> : Poisson de loup ( <i>Anarhichas lupus</i> )	<b>18</b>
<b>Photo 8</b> : La daurade ( <i>Sparus aurata</i> ).	<b>19</b>
<b>Photo 9</b> : Le poisson chat ( <i>Ameriurus melas</i> )	<b>19</b>
<b>Photo 10</b> : Femelle mature de Gambusie orientale	<b>20</b>
<b>Photo 11</b> : Bassin principal de l'exploitation aquacole de Chellal	<b>33</b>
<b>Photo 12</b> : Bassin annexe de l'exploitation aquacole de Chellal	<b>34</b>
<b>Photo 13</b> : Bassin bétonné de 3000 m <sup>3</sup> de l'exploitation aquacole de Khobana	<b>35</b>
<b>Photo 14</b> : Bassin en géomembrane de 3000 m <sup>3</sup> de l'exploitation aquacole de Khobana	<b>35</b>
<b>Photo 15</b> : Bassin bétonné de 5000 m <sup>3</sup> de l'exploitation aquacole de M'Cif	<b>36</b>
<b>Photo 16</b> : Bassin bétonné de 3000 m <sup>3</sup> de l'exploitation aquacole de M'Cif	<b>36</b>

## Liste des abréviations

AE : Algerie-Eco.Com.

ANDA : Agence nationale de développement de l'aquaculture.

ANIREF : Agence nationale d'intermédiation et de régulation foncière.

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

CAPA : Chambre algérienne de la pêche et de l'aquaculture.

CFAE : Commission des affaires étrangères de France.

CNDPA : Centre national d'études et de documentation pour la pêche et l'aquaculture.

CNDRB : Centre national de développement des ressources biologiques.

COSEPAC : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.

DPA : Direction locale de la pêche et de l'aquaculture.

DPSB : Direction de la programmation et du suivi budgétaires.

SDA : Direction des services agricoles.

SAU : Superficie agricole utile.

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

FFA: Fédération Française d'aquariophilie.

FSFS: Frontiers in sustainable food systems.

INSEE : Institut national des statistiques et des études économiques.

MADR : Ministère de l'agriculture et du développement rural.

MPRH : Ministère de la pêche et des ressources halieutiques.

Ms/cm : Milli siemens/centimètre

NAS: Non-indigenous aquatic species.

NOAA: National oceanic and atmospheric administration.

OECD: Organisation for economic cooperation and development.

OMS: Organisation mondiale de la santé.

ONS : Office national des statistiques.

PNUD : Programme des Nations Unies pour le développement.

SEAE : Service Européen pour l'action extérieure.

SWAF: The state of world aquaculture and fisheries.

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature.

UNDP: United Nations Development Program.

USD: Dollar Américain.

*Synthèse*  
*Bibliographique*

## **Introduction**

Au cours de la dernière décennie, la contribution croissante de l'aquaculture à la sécurité alimentaire ; au recul de la pauvreté, aux moyens de subsistance des communautés rurales, à la création d'emplois et de sources de revenus, a été justement reconnue et l'une des concrétisations de cette reconnaissance est la création en 2001 d'un sous-comité pour l'aquaculture au comité des pêches (FAO, 2000 ; FAO, 2001).

Globalement, le terme aquaculture regroupe toutes les actions dont le but est la production, la croissance et la commercialisation d'organismes aquatiques, animaux ou végétaux, d'eau saumâtre ou salé. Elle implique la maîtrise des différents stades de développement jusqu'à la récolte, fournissant aux organismes des moyens adéquats pour leur croissance et engraissement (López, 2003).

L'aquaculture a souvent été suggérée comme solution. Malgré le fait que les quantités de pêche de capture n'augmentent pas, le consommateur ne remarque pas de diminution de la disponibilité des fruits de mer dans les restaurants ou les marchés, et la quantité globale de fruits de mer sur les marchés mondiaux continue d'augmenter. L'aquaculture contribue pour environ 50 % à l'approvisionnement en ressources aquatiques destinées à la consommation humaine et cette part est amenée à s'accroître à l'avenir compte tenu de la stagnation des captures liées à la pêche (Lazard, 2017).

Actuellement, au moins 30 % des produits de la mer vendus dans le monde sont issus de l'aquaculture et ce pourcentage peut augmenter. La production d'animaux aquatiques en 2020 était supérieure de 30 % à la moyenne observée dans les années 2000, et de plus de 60% à la moyenne des années 1990. Ces résultats sont en grande partie imputables à une production aquacole record de 87,5 millions de tonnes d'animaux aquatiques (FAO, 2022).

Le poisson de consommation, qu'il soit capturé ou élevé, joue un rôle important dans la nutrition et l'approvisionnement alimentaire mondial, en particulier dans le cadre des régimes alimentaires et de la sécurité alimentaire des pauvres. Le poisson de consommation représente actuellement la principale source de protéines animales, contribuant à plus de 25% de l'approvisionnement total en protéines animales, dans 39 pays du monde, dont 19 pays subsahariens. Bien que la quasi-totalité des pêcheries de capture soient pleinement exploitées ou surexploitées, la demande de produits de la mer augmente. La croissance démographique et l'augmentation de la consommation de produits de la mer par habitant contribuent toutes deux à cette augmentation (FAO, 2009).

Au niveau méditerranéen, l'aquaculture s'est développée à un rythme soutenu et avec une tendance à la diversification des espèces d'élevage qui facilite la croissance du secteur (UICN, 2007). L'aquaculture est devenue le secteur de production d'aliments dont la croissance a été la plus rapide, et contribuant de plus en plus au développement économique national, à la fourniture mondiale d'aliments et à la sécurité alimentaire (Bangkok, 2000).

L'aquaculture en Algérie a évolué au fil des années grâce aux efforts durables du gouvernement et des aquaculteurs/agriculteurs. Cette activité a principalement démarré dans les années 80 et 90, puis a connu une croissance significative. Parmi les principaux acteurs ; le centre national de recherche et de développement de la pêche et de l'aquaculture (CNRDPA), qui est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la tutelle du ministère de la pêche et des productions halieutiques. Le CNRDPA a été créé suite à la restructuration du CNDPA en 2008 (CNRDPA, 2023)

Puis, un programme national de développement de l'aquaculture (2015-2019) était mis en œuvre. Des actions liées à des projets aquacoles publics et privés y sont planifiées. Les projets publics ont surtout un caractère de démonstration et de soutien à la production, alors que les projets privés portent sur des filières aquacoles de production à but commercial et ayant une grande valeur commerciale (FAO, 2022).

Cette étude est une contribution à l'analyse de la situation actuelle de l'aquaculture dans la région de M'sila. La partie bibliographique se divise en trois chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à l'état des lieux de l'aquaculture en Algérie.
- Le deuxième chapitre concerne les principales espèces de poissons élevées en Algérie.
- Le troisième chapitre discute les avantages et les contraintes de l'aquaculture en Algérie.

# *Chapitre I*

## *Etat des lieux de l'aquaculture dans le monde et en Algérie*

## **1.Généralités**

L'aquaculture et la pisciculture sont toutes deux liées à la culture et au commerce du poisson et des produits aquatiques.

### **1.1. Définition de l'aquaculture**

L'aquaculture est l'ensemble des activités de production animale ou végétale en milieu aquatique, que ce soit en eau douce, en eau saumâtre ou en milieu marin. Elle regroupe la pisciculture (élevage de poissons), la conchyliculture (élevage de coquillages marins : huîtres, moules, praires, coques, etc.), l'algoculture (culture d'algues) et la carcinoculture (élevage de crustacés, essentiellement crevettes et écrevisses). L'aquaculture est une alternative à la surpêche pratiquée dans les mers et océans du globe. Elle permet également d'améliorer la production de plantes et d'animaux aquatiques (INSEE, 2016). L'aquaculture est le processus d'élevage et de récolte de la flore et de la faune aquatiques ayant une valeur commerciale en eau salée ou en eau douce (Simon, 2021).

Selon la FAO (2006), l'aquaculture intègre la culture d'organismes aquatiques dont l'élevage implique une certaine forme d'intervention dans le processus d'élevage pour accroître la production, par exemple l'ensemencement, l'alimentation, la protection contre les prédateurs. Les emplois en aquaculture sont variés et souvent spécialisés dans un domaine précis : technicien ou ouvrier aquacole, technicien piscicole, matelot sur un navire, technicien animalier spécialisé en gestion d'élevage aquatique, commerciaux et acheteurs, ingénieur en techniques d'élevage et production.

#### **1.1.1. Les types d'aquaculture**

L'aquaculture peut être pratiquée en eau douce ou en eau salée, dans des systèmes fermés ou ouverts. Elle peut également être extensive, semi-intensive ou intensive, selon le niveau de contrôle et de gestion requis. Il existe différents types d'aquaculture (NOAA, 2023), notamment :

- L'aquaculture marine et l'aquaculture en eau douce.
- La filtration mécanique.
- L'aquaculture continentale.
- L'élevage de poissons, crustacés, algues et autres organismes dans tous les types d'environnements aquatiques.

Elle s'intéresse à plusieurs catégories de productions dont les principales :

- La conchyliculture concerne l'élevage des mollusques.
- La pisciculture qui est l'élevage des poissons.
- L'astaciaculture définissant l'élevage de l'écrevisse du genre *Astacia*.

- L'algoculture définissant la culture des algues.
- L'échinoculture concerne l'élevage des oursins.
- La carcinoculture concerne l'élevage des crustacés.

## **1.2. La pisciculture**

D'autre part, la pisciculture est l'élevage de poissons dans des réservoirs ou des enclos (étangs à poissons) pour obtenir des produits de la pêche comme source de nourriture (Samanthi, 2019). La pisciculture est une branche de l'aquaculture qui consiste en l'élevage des poissons, en milieu naturel ou en bassin artificiel, destinés à la consommation. Elle se pratique en eau douce comme en mer, dans des bassins ou dans des cages flottantes. La pisciculture permet de répondre à la demande importante en poisson des consommateurs tout en évitant la surpêche et l'épuisement des ressources halieutiques (FAO, 2022). Aussi, elle englobe l'élevage de poissons pour des raisons médicales, agricoles, esthétiques et ornementales. Parmi les poissons produits par la pisciculture : le cabillaud, la carpe, le saumon, la silure, la tilapia (Samanthi, 2019).

### **1.2.1. Les différents systèmes de la pisciculture**

Les types de piscicultures dépendent principalement de l'investissement, de la quantité de poisson produit par unité de surface et de la destination des produits. Ils sont généralement caractérisés par leur degré d'intensification, lui-même défini selon les pratiques d'alimentation ; l'aliment exogène représente en effet en général plus de 50 % du coût total de production dans les systèmes intensifs. On distingue quatre types de pisciculture (Fermon, 2009) :

- La pisciculture extensive.
- La pisciculture semi-intensive.
- La pisciculture intensive.
- La pisciculture super-intensive.

## **1.3. Les objectifs de l'aquaculture**

Les objectifs de l'aquaculture peuvent varier en fonction des contextes et des régions. Cependant, certains objectifs communs incluent la production de nourriture pour répondre aux besoins alimentaires croissants de la population mondiale, la création d'emplois et le développement économique, la réduction de la pression sur les stocks de poissons sauvages et la préservation des écosystèmes aquatiques. L'aquaculture peut également contribuer à atteindre les objectifs de développement durable (FAO, 2022).

Dans les pays en voie de développement, l'objectif est de produire des protéines animales que les élevages traditionnels ne peuvent fournir en quantité suffisante du fait de la surpopulation ou de

la désertification des sols. L'Inde, par exemple, connaît une production d'espèces tropicales très appréciées (Benidiri, 2017). Voici quelques-uns des objectifs clés de l'aquaculture (FAO, 2022):

- **Production alimentaire** : l'un des objectifs les plus importants de l'aquaculture est de produire des aliments nutritifs pour les humains. Les poissons et les fruits de mer élevés en captivité peuvent être une source importante de protéines, d'acides gras oméga-3 et d'autres nutriments importants.
- **Réduire la surpêche** : l'aquaculture peut aider à réduire la pression exercée sur les stocks de poissons sauvages. En produisant des poissons en captivité, les pêcheurs peuvent réduire leur dépendance à l'égard de la pêche en mer, ce qui peut contribuer à maintenir les stocks de poissons sauvages à des niveaux durables.
- **Créer des emplois** : l'aquaculture peut créer des emplois locaux dans les communautés côtières. Les emplois peuvent être liés à la production de nourriture, à la maintenance des installations aquacoles et à la vente de produits.
- **Améliorer la sécurité alimentaire** : L'aquaculture peut améliorer la sécurité alimentaire en fournissant des sources de nourriture plus prévisibles et plus stables. Les poissons et les fruits de mer élevés en captivité peuvent être cultivés dans des environnements contrôlés, ce qui peut réduire les risques de maladies et de parasites.

#### **1.4. La durabilité de l'aquaculture et la sécurité alimentaire**

L'aquaculture est un secteur alimentaire en croissance qui contribue à la sécurité alimentaire mondiale (Joffre et al., 2021). Selon FAO (2017), le secteur des pêches et de l'aquaculture joue un rôle crucial dans la sécurité alimentaire, la nutrition et la santé. L'aquaculture est considérée comme une génératrice de protéines efficace, avec un rendement comestible à la récolte élevé par rapport à d'autres protéines (SWAF, 2019).

Pour exploiter pleinement le potentiel de l'aquaculture, il faudra mieux comprendre ce phénomène et prendre conscience des nouveaux problèmes de durabilité, tels que la dépendance croissante du secteur à l'égard des sources d'alimentation terrestres. Les politiques liées à l'aquaculture doivent mettre l'accent sur l'optimisation de la productivité et l'efficacité économique tout en diminuant leur impact sur l'environnement d'élevage (FAO, 2017).

## **2. Situation de l'aquaculture dans le monde**

Sur la période 1990-2020, la production annuelle totale de l'aquaculture mondiale a augmenté de 609 %, affichant un taux de croissance annuel moyen de 6,7 %. Le taux de croissance annuel moyen a graduellement diminué, passant de 9,5 % sur la période 1990-2000 à 4,6% sur la période

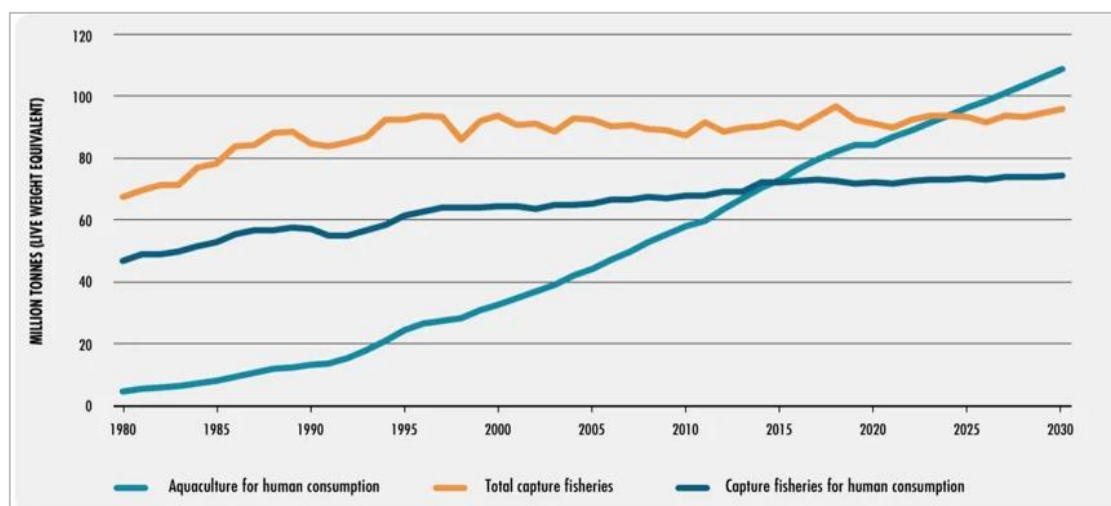
## *Chapitre I. Etat des lieux de l'aquaculture dans le monde et en Algérie*

2010-2020. Il a encore chuté pour s'établir à 3,3 % par an au cours des dernières années (2015-2020). Parallèlement au taux de croissance en baisse en valeur relative, il est important de noter l'augmentation nette de la production mondiale en valeur absolue sur les trois décennies. La croissance de l'aquaculture mondiale est présentée plus en détail dans le Tableau 1 (FAO, 2022).

**Tableau 1:** Production et croissance de l'aquaculture mondiale (Source : FAO, 2022).

	1990-2020	1990-2000	2000-2010	2010-2020	2015-2020
<b>Production aquacole totale</b>					
A. Production annuelle initiale (millions de tonnes)	17,3	17,3	43,0	77,9	104,0
B. Production annuelle finale (millions de tonnes)	122,6	43,0	77,9	122,6	122,6
C. Augmentation cumulée de la production annuelle (millions de tonnes)	105,3	25,7	34,9	44,6	18,6
D. Augmentation cumulée de la production annuelle (pourcentage)	609%	149%	81%	57%	18%
E. Croissance annuelle moyenne (pourcentage)	6,7%	9,5%	6,1%	4,6%	3,3%
<b>Animaux aquatiques</b>					
A. Production annuelle initiale (millions de tonnes)	13,1	13,1	32,4	57,8	72,9
B. Production annuelle finale (millions de tonnes)	87,5	32,4	57,8	87,5	87,5
C. Augmentation cumulée de la production annuelle (millions de tonnes)	74,4	19,3	25,3	29,7	14,6
D. Augmentation cumulée de la production annuelle (pourcentage)	569%	148%	78%	51%	20%
E. Croissance annuelle moyenne (pourcentage)	6,5%	9,5%	5,9%	4,2%	3,7%
<b>Algues</b>					
A. Production annuelle initiale (millions de tonnes)	4,2	4,2	10,6	20,2	31,1
B. Production annuelle finale (millions de tonnes)	35,1	10,6	20,2	35,1	35,1
C. Augmentation cumulée de la production annuelle (millions de tonnes)	30,9	6,4	9,6	14,9	4,0
D. Augmentation cumulée de la production annuelle (pourcentage)	736%	153%	90%	74%	13%
E. Croissance annuelle moyenne (pourcentage)	7,3%	9,7%	6,7%	5,7%	2,5%

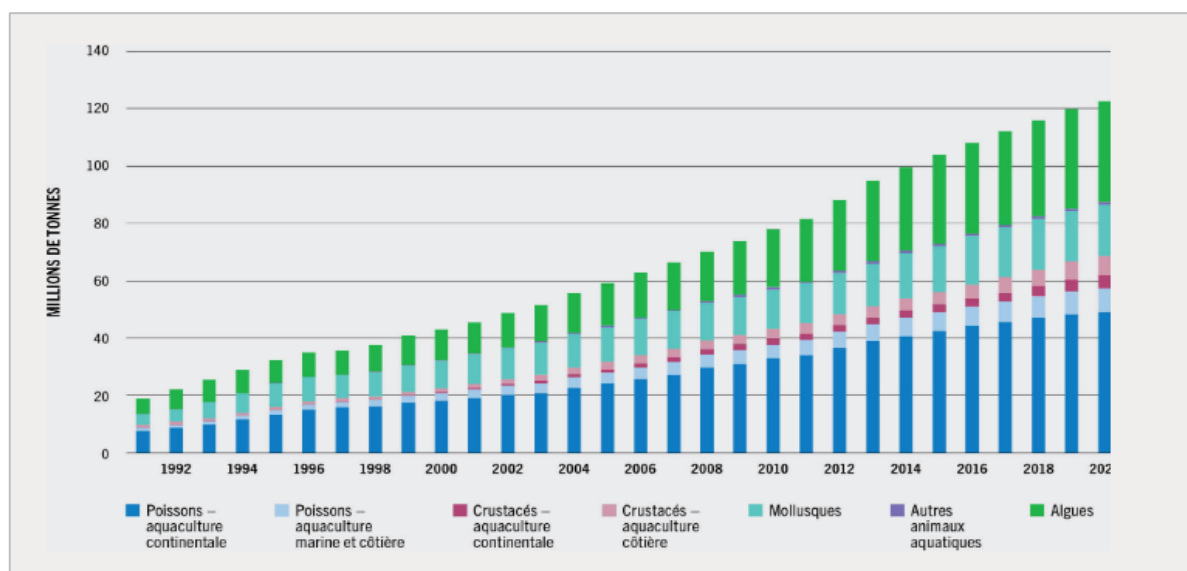
L'aquaculture fait partie des systèmes de production alimentaire qui connaissent la croissance la plus rapide au monde. Selon les statistiques mondiales sur l'aquaculture compilées par la FAO, la production totale mondiale a atteint un nouveau record historique de 114,5 millions de tonnes de poids vif en 2018, pour une valeur totale de 263,6 milliards USD (FAO, 2018) (Figure 1).



**Figure 1 :** Production d'aquaculture et industrie de la pêche au niveau mondial (1980-2030)  
(Source : FAO, 2018)

## 2.1. Evolution de la production aquacole mondiale

La production aquacole mondiale d'espèces animales a progressé de 2,7 % en 2020 par rapport à 2019. Cependant, l'augmentation nette de 2,3 millions de tonnes sur la même période est comparable à celle qui a été enregistrée lors de certaines années de la dernière décennie. La production piscicole est restée stable, avec des fluctuations minimales autour de 66 % environ de la production aquacole mondiale, soit la part la plus importante depuis des décennies. En 2020, on a enregistré 49,1 millions de tonnes (109,8 milliards d'USD) pour l'aquaculture continentale (FAO, 2022) (Figure 2).

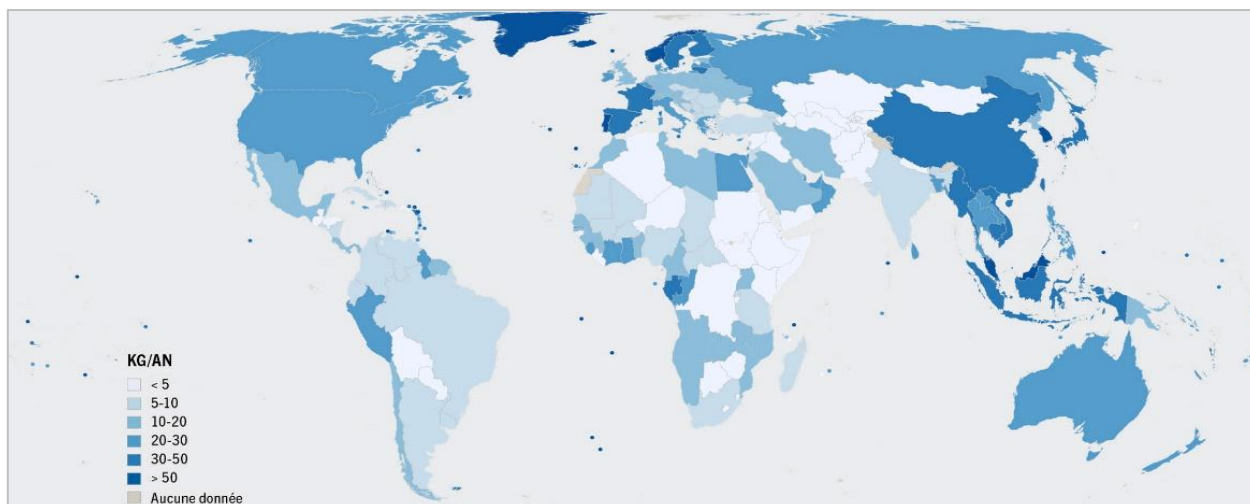


**Figure 2 :** Evolution de la production aquacole mondiale (1991-2020) (Source : FAO, 2022)

## 2.2. Consommation de poisson

Aux niveaux régional et continental, c'est en Afrique que la consommation de poisson par habitant est la plus faible, ayant culminé à 10,5 kg en 2014 avant de retomber à 9,9 kg en 2017. La

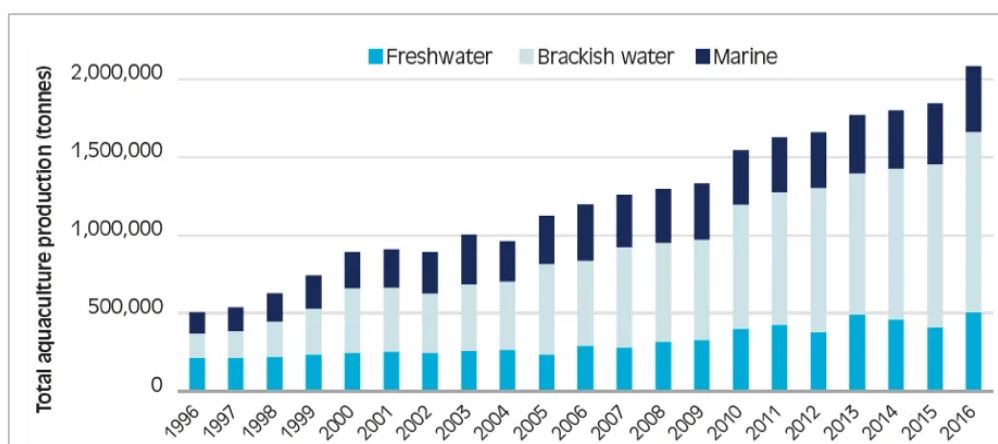
faiblesse de la consommation en Afrique subsaharienne résulte de plusieurs facteurs interconnectés que sont, notamment, une population qui croît à un rythme plus élevé que l'approvisionnement en poisson, la stagnation de la production de poisson en raison de la pression exercée sur les ressources de la pêche de capture et un secteur de l'aquaculture peu développé (Figure 3) (FAO, 2022).



**Figure 3 :** Consommation apparente de poisson par habitant (moyenne), 2015-2017.  
(Source : FAO, 2022).

### 2.2.1. Au niveau méditerranéen

Dans la région méditerranéenne, l'aquaculture joue un rôle majeur dans la croissance économique et la sécurité alimentaire d'une population croissante, tout en réduisant la dépendance vis-à-vis des stocks sauvages surexploités. Elle s'est développée à un rythme soutenu au cours des 20 dernières années (depuis 1996), avec un taux de croissance annuel moyen de 5 % entre 1994 et 2015. La production totale de poissons et de crustacés issus de l'aquaculture s'élève à environ 2,4 millions de tonnes (Figure 4) (FAO, 2016).



**Figure 4:** Production aquacole dans les pays méditerranéens par type de milieu.

Toutes les espèces et milieux sont inclus. La zone statistique de l'Atlantique est exclue.

(Source : CGPM d'après les données Fish Stat et SIPAM, 2019).

### 2.3. Espèces aquatiques d'élevage

La palette de conditions dans lesquelles l'aquaculture est pratiquée dans le monde étant très large, un ensemble très divers d'espèces aquatiques, ainsi que leurs hybrides, est élevé dans différents types de systèmes aquacoles ; en eau douce, en eau saumâtre, en eau de mer ou en eau saline continentale. Les 494 espèces répertoriées élevées à ce jour dans le monde comprennent 313 espèces de poissons (dans 186 genres), 88 espèces de mollusques, 49 espèces de crustacés, 31 espèces d'algues, 2 espèces de cyanobactéries, 6 espèces d'invertébrés marins, 3 espèces de grenouilles (amphibiens) et 2 espèces de tortues aquatiques (reptiles) (Tableau 2) (FAO, 2022).

**Tableau 2 :** Production mondiale des principales espèces aquatiques dans le monde (y compris les groupes d'espèces) (Source : FAO, 2022)

	2000	2005	2010	2015	2020	Part du total, 2020
	(milliers de tonnes, poids vif)					
<b>Poissons – aquaculture continentale</b>						
Carpe herbivore ( <i>Ctenopharyngodon idellus</i> )	2 976,5	3 396,6	4 213,1	5 315,0	5 791,5	11,8
Carpe argentée ( <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> )	3 034,7	3 690,0	3 972,0	4 713,6	4 896,6	10
Tilapia du Nil ( <i>Oreochromis niloticus</i> )	1 001,5	1 721,3	2 637,4	4 000,9	4 407,2	9
Carpe commune ( <i>Cyprinus carpio</i> )	2 410,4	2 666,3	3 331,0	4 025,8	4 236,3	8,6
Catla ( <i>Catla catla</i> )	602,3	1 317,5	2 526,4	2 313,4	3 540,3	7,2
Carpe à grosse tête ( <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> )	1 438,9	1 929,5	2 513,6	3 109,1	3 187,2	6,5
<i>Carassius</i> spp.	1 198,5	1 798,2	2 137,8	2 644,1	2 748,6	5,6
Silure requin ( <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> )	113,2	411,2	1 749,4	2 083,2	2 520,4	5,1
Labéo Roho ( <i>Labeo rohita</i> )	733,9	1 435,9	1 133,2	1 785,3	2 484,8	5,1
<i>Clarias</i> spp.	48,8	149,5	343,3	923,7	1 249,0	2,5
Tilapias nca ( <i>Oreochromis</i> spp.)	123,9	199,3	449,6	929,9	1 069,9	2,2
Carpe de Wuchang ( <i>Megalobrama amblycephala</i> )	445,9	477,2	629,2	723,2	781,7	1,6
Truite arc-en-ciel ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	340,4	360,0	464,7	546,5	739,5	1,5
Carpe noire ( <i>Mylopharyngodon piceus</i> )	149,0	280,7	409,5	541,2	695,5	1,4
Achigan à grande bouche ( <i>Micropterus salmoides</i> )	0,2	140,3	179,5	321,5	621,3	1,3
<b>Sous-total – 15 principales espèces</b>	<b>14 618,2</b>	<b>19 973,5</b>	<b>26 689,7</b>	<b>33 976,3</b>	<b>38 970,1</b>	<b>79,3</b>
<b>Sous-total – autres espèces</b>	<b>3 546,6</b>	<b>4 260,1</b>	<b>6 337,7</b>	<b>8 535,7</b>	<b>10 150,4</b>	<b>20,7</b>
<b>Total</b>	<b>18 164,7</b>	<b>24 233,6</b>	<b>33 027,4</b>	<b>42 512,0</b>	<b>49 120,5</b>	<b>100</b>

### 3. Situation de l'aquaculture en Algérie

#### 3.1. Histoire de l'aquaculture en Algérie

En Algérie, l'aquaculture n'a pas connu le développement escompté, malgré la volonté politique et des atouts réels, notamment en termes d'avantages financiers et fiscaux. Le développement espéré semble dépendre d'abord de la capacité à mettre en place une organisation en cohérence avec des objectifs réalistes. Il faut souligner l'effort actuel de restructuration de l'ensemble de la filière, y compris en matière de formation et de recherche finalisée (MPRH, 2014). En fait les premiers essais d'aquaculture en Algérie remontent à plus d'un siècle. Historiquement, le développement de l'aquaculture peut se résumer comme suit (MPRH, 2014) :

- En 1921, création de la station de Bou-Ismaïl (Est d'Alger) avec pour objectifs en matière d'aquaculture :
  - Détermination des meilleures méthodes et lieux pour la pratique de l'ostréiculture (*Crassostrea gigas*) et de la mytiliculture (*Mytilus galloprovincialis*).
  - Développement de l'élevage de poissons d'eau douce.
- En 1937, création d'une station d'alevinage de poissons d'eau douce (*Oncorhynchus mykiss* et *Micropterus salmoides*), pour l'empoisonnement de retenues et d'oueds.
- En 1940, début de l'exploitation des lacs de l'Est du pays (El'Mellah, Oubeira et Tonga) avec installation de bordigues, pêche et exploitation de mollusques (*Mytilus galloprovincialis*, *Crassostrea gigas*, *Ruditapes decussatus*).
- En 1947, création de la station de Mazafran (Est d'Alger) avec pour objectifs la recherche hydro-biologique, l'alevinage et l'empoisonnement de retenues.
- En 1973, début de la mise en valeur du lac El'Mellah par l'exécution, avec l'appui de la FAO, d'un programme comportant deux axes principaux :
  - Amélioration des techniques de pêche.
  - Essais de mytiliculture et d'ostréiculture.
- En 1974, l'étude de mise en valeur du lac Oubeira conduisant à un projet d'installation d'une unité de fumage de l'anguille. Ce projet a été abandonné par la suite.
- En 1978, mise en place d'un programme de coopération avec la Chine, centré sur deux axes :
  - Initiation aux techniques de reproduction et d'alevinage des carpes pour le repeuplement.
  - Construction d'étangs et repeuplement de quelques retenues.
- Tentatives de production de larves de *Penaeus kerathurus*.

## Chapitre I. Etat des lieux de l'aquaculture dans le monde et en Algérie

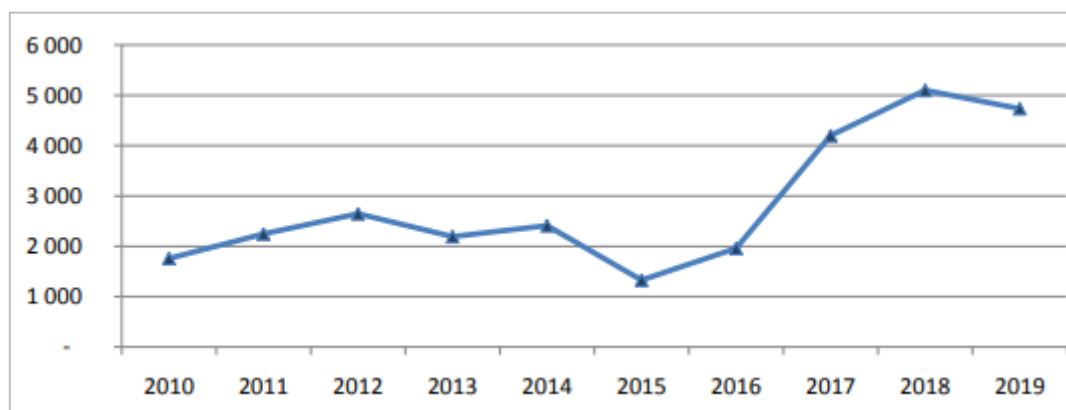
- De 1982 à 1990, exploitation de l'anguille aux lacs Tonga, Oubeira et El'Mellah par un privé ; avec production annuelle d'environ 80 tonnes exportée vers l'Italie.
- Entre 1983 et 1984, premiers travaux en vue de la réalisation d'une éclosérie de bar européen (*Dicentrarchus labrax*) au lac El'Mellah.
- Entre 1985 et 1986, une quinzaine de retenues sont empoissonnées avec des carpes et des sandres (*Stizostedion lucioperca*) importés de Hongrie.
- En 1991, dans le cadre de la valorisation de l'infrastructure hydrique par la pisciculture, une opération de repeuplement est initiée par l'office national de développement de la pêche et de l'aquaculture. Les empoissonnements ont été effectués avec des alevins de carpes (*Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idellus*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*).
- D'autres opérations d'importation ont suivi celle de 1991, dont celles de 2001 (importation de carpes argentée et herbivore de Hongrie), 2002 (importation de tilapia d'Egypte) et 2006 (importation de carpes argentées et grandes bouches de Hongrie).
- 2007 à 2009 : reproduction et empoissonnement de 500 000 alevins de tilapia et mulot qui ont été effectués par le CNRDPA, des services la pêche et des ressources halieutiques qui ont permis l'augmentation du stock de poissons dans les barrages et retenues collinaires.
- Aussi, les activités du secteur de la pêche et de l'aquaculture inscrite dans le programme du Gouvernement 2012-2014 avaient un impact direct sur le développement du secteur et sur l'amélioration des conditions socioéconomique des professionnels.

### 3.2. Evolution de l'aquaculture en Algérie

L'aquaculture en Algérie, a connu une nette amélioration de trois types d'aquaculture (marine, continentale et saharienne), après l'application du plan national de développement de l'aquaculture (PNDA). L'aquaculture en Algérie est un secteur qui présente un grand potentiel de développement. Les conditions environnementales sont favorables pour l'aquaculture marine (Chenafi, 2021). Les principales espèces produites en aquaculture en Algérie sont les poissons, les crustacés et les mollusques (PESCA, 2014).

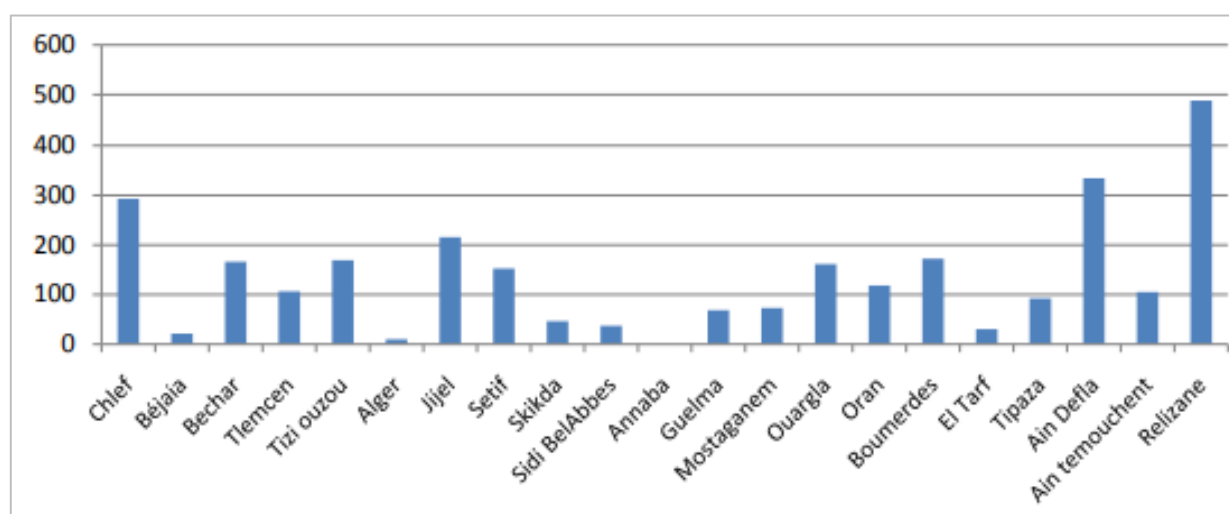
L'Algérie se distingue parmi les pays méditerranéens par sa très faible production qui est en moyenne de 184 tonnes soit de 0.001% de la production mondiale. On est loin des recommandations faites aux pays par FAO. Les rapports ministériels recensent une faible consommation de poissons (5,12 kg/ha/an, en 2003) par rapport à la moyenne mondiale (20 kg/ha/an). Cependant l'Algérie n'a jamais pu satisfaire la demande intérieure en poisson, donc il va de soit la non-satisfaction du seuil minimal de la ration alimentaire en poisson imposée par l'OMS qui est de 6.2kg/h/an, sachant que la moyenne méditerranéenne atteint : 12 kg/h/an (MADRP, 2016).

L'évolution de la production fait ressortir des fluctuations pendant cette période en accusant des baisses respectives de 6%, 2% 3% et 13% durant les années 2013, 2014, 2016 et 2019. En revanche l'année 2018 a enregistré la plus forte production (120 354 tonnes) avec une croissance de 11% par rapport à 2017 (Figure 5) (ONS, 2022).



**Figure 5 :** La production aquacole en Algérie, tonne/année (Source : ONS, 2022)

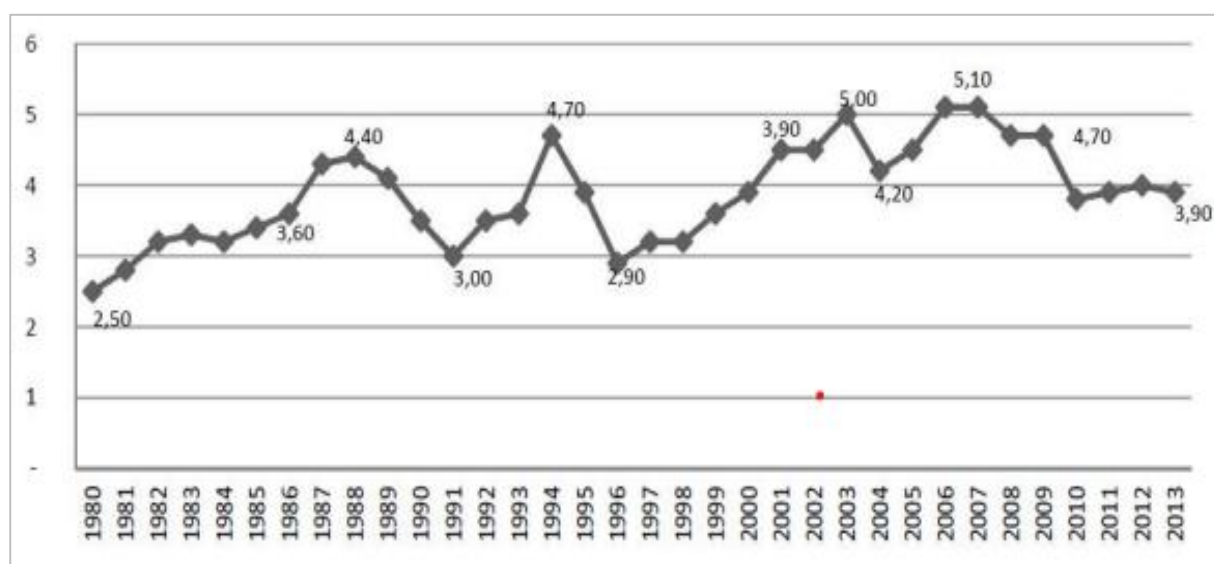
Par wilaya, Relizane se positionne en première place avec une production moyenne de 488 tonnes soit 17% de la production nationale totale et un taux de croissance annuel de 2,1%. La plus forte production réalisée par cette wilaya s'est affichée en 2013 avec 609 tonnes. Ain Defla occupe le deuxième rang avec une production moyenne de 334 tonnes, soit 12% de la production nationale totale et une croissance annuelle de près de 26%. Globalement, l'évolution de la production aquacole d'Ain Defla affiche une tendance à la hausse en enregistrant un volume très important estimé à 1033 tonnes en 2019, soit 66% de croissance par rapport à 2018. Quant à la troisième place, elle est occupée par la wilaya de Chlef avec une production moyenne de 293 tonnes, soit 10% de la production totale (Figure 6) (ONS, 2022).



**Figure 6 :** La production aquacole par wilaya (moyenne), tonne/ wilaya (ONS, 2022).

### 3.3. Modalités de consommation de poisson en Algérie

Les ménages algériens ont une préférence de consommation pour le poisson frais. Ainsi, 93,8% de la consommation moyenne par tête au domicile sont constitués de poissons frais, 2,3% de congelés et 2,7% de conserves (Wiefels, 2014). La variation de la consommation apparente de poisson et de fruits de mer suit étroitement la variation de la pêche. Le pic de consommation enregistré en 2006 et 2007, qui était de 5,10kg/hab/an, correspond à l'année où les captures étaient à leurs plus hauts rendements grâce à l'acquisition de nouveaux matériels de pêche. Les chutes enregistrées en 1991, 1996, 2004 et 2010, correspondent aussi à la baisse de la production selon les données de FAO (2016) et du MPRH (2014) (Figure 7). Au niveau national, l'urbain consomme 7,31 kg/hab./an alors que le rural ne dépasse pas les 3,77 kg/hab./an. L'écart est plus accentué entre la consommation en milieu urbain des régions côtières (environ 10 kg) et le milieu rural des régions du sud (1,23 kg) (Wiefels, 2014).



**Figure 7 :** Evolution de la consommation apparente de poisson et de fruits de mer en Algérie (kg/hab/an) (FAO/STAT, 2015).

### 3.4. Espèces d'organismes aquatiques utilisés en aquaculture en Algérie

En Algérie, une dizaine de groupes d'espèces sont considérés comme "élevables" aisément, notamment le mullet, les carpes, les tilapias, les crevettes et les moules (FAO, 2020). Les poissons élevés en Algérie sont principalement des espèces allochtones, phytophages ou planctophages. Il y a également eu des tentatives d'acclimatation de deux ou trois carnassiers (Chalabi, 1999). Les carpes dans leur ensemble, le carassin, le sandre et le poisson-chat sont quelques-unes des espèces introduites en Algérie (Hachour, 2017) (Tableau 3).

**Tableau 3:** Principales espèces aquatiques pouvant se développer en aquaculture en Algérie (Echikh et Karali, 2004).

Espèce	Nature du milieu	Régime alimentaire	Origine
<b>Carpe commune</b> ( <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> )	Eau douce	Omnivore	Chine
<b>Carpe royale</b>	Eau douce	Omnivore	Chine
<b>Carpe herbivore</b>	Eau douce	Herbivore	Chine
<b>Barbeau</b> ( <i>Barbus barbus</i> )	Eau douce	Omnivore	Autochtone
<b>Anguille</b> ( <i>Anguilla anguilla</i> )	Eau saumâtre	Herbivore	Autochtone
<b>Mulet</b> ( <i>Semotilus corpolaris</i> )	Eau saumâtre	Omnivore	Autochtone
<b>Tilapia</b> ( <i>Oreochromus niloticus</i> )	Eau douce	Microphage	Nil (Egypte)
<b>Loup</b> ( <i>Anarhichas lupus</i> )	Eau de mer	Carnivore	Autochtone
<b>Truite</b> ( <i>Salmo trutta</i> )	Eau douce	Carnivore	Autochtone
<b>Sandre</b> ( <i>Sandre lucioperca</i> )	Eau douce	Carnivore	Hongrie
<b>Dorade</b> ( <i>Sparus aurata</i> )	Eau de mer	Carnivore	Autochtone
<b>Gardon</b> ( <i>Rutilus rutilus</i> )	Eau douce	Carnivore	Autochtone
<b>Poisson chat</b> ( <i>Ameiurus melas</i> )	Eau douce	Carnivore	Europe
<b>Huître</b> ( <i>Ostrea angasi</i> )	Eau de mer	Omnivore	Autochtone

## *Chapitre II*

# *Principales espèces de poissons élevées en Algérie*

## 1. Différentes espèces de poissons élevées en Algérie

### 1.1. La Carpe commune (*Cyprinus carpio*)

C'est une espèce de poisson d'eau douce de la famille des Cyprinidae, qui est originaire d'Eurasie. Elle est appréciée pour sa chair blanche et son goût délicat. Sa taille moyenne se situe autour de 50-60 cm mais peut atteindre 1,20 m pour un poids de 40 kg pour les plus gros spécimens. La carpe est connue pour sa longévité, en moyenne entre 15 et 20 ans, mais elle peut vivre jusqu'à 50 ans, et même jusqu'à 100 ans pour les carpes koïs japonaises (Juillard, 2022). Elle possède une bouche protractile portant quatre barbillons et n'a pas de dents. Sa couleur dominante est brunâtre, à reflets dorés ou verdâtres. Son ventre est jaunâtre et ses écailles inférieures sont de couleur rouge orangé. Elle possède une seule épine dorsale (Feunteun, 2011) (Photos 1 et 2).



**Photo 1** : La carpe commune (*Cyprinus carpio carpio*). ©Encyclo-fish.com.



**Photo 2** : La carpe commune (*Hypophthalmichthys molitrix*). © Gallery.Nanfa.org

### 1.2. Tilapia

Les plus connus sont le Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) et *Tilapia zillii* à ventre rouge, sont deux espèces de poisson de la famille des Cichlidés. Le Tilapia est un gros poisson au corps profond avec une tête étroite et de petites mâchoires fortes. Le poisson a un ventre rouge vif et des barres verticales proéminentes (Gervais, 1848). Le tilapia est extrêmement tolérant aux conditions salines, sa survie et sa croissance se produisant dans des salinités allant jusqu'à 40%. On le trouve largement distribué dans les habitats d'eau douce et d'eau saumâtre à travers l'Afrique. En Algérie, il se trouve, entre autres, à : Biskra, Constantine, Ouargla ; Mouydir (Arak) ; Tassili n'Ajjers (NAS, 2019) (Photos 3)



**Photos 3** : Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*). ©fishbase.org.

### 1.3. Le mullet (*Semotilus corporalis*)

Appelé aussi "muge" est un poisson migrateur de Gironde qui a un corps fusiforme et robuste, une tête large et un museau court. Sa couleur dominante est le gris avec des rayures horizontales plus foncées sur les flancs et un ventre argenté. Il y a quelques dizaines d'espèces de mullet dans le monde. Le mullet pèse environ 1,5 kg pour une taille moyenne de 30 à 50 cm (Dufлот, 2021). Le mullet se trouve le long de tout la côte algérienne, on le trouve aussi bien au niveau des sites Cheurfa, Mexna et Bounamousa (El Taref), Derdeur (Ain Defla) et toutes les embouchures des oueds, et les lacs principalement le lac El'Mellah (El Taref), et Tamelaht (Béjaia) (NARH,2023) (Photo 4).



**Photo 4** : Le mullet gris doré (*Chelon auratus*). ©Liza saliens1.jpg 2012.

### 1.4. L'anguille (*Anguilla anguilla*)

L'anguille est un poisson serpentiforme et cylindrique, caractérisé par une peau épaisse recouverte d'un mucus abondant favorisant la reptation, et de petites écailles incrustées dans le derme. Elle possède des longues nageoires dorsale et ventrale qui fusionnent au niveau de la queue et s'insèrent en arrière des nageoires pectorales. Les anguilles étaient réputées particulièrement

rustiques et résistantes grâce notamment à leur capacité à retenir l'eau dans leurs branchies. L'anguille d'Amérique est un poisson migrateur fascinant avec un cycle de vie très complexe, elle vit aussi bien dans les eaux douces que salées (FFA, 2017) (Photo 5).



**Photo 5** : L'anguille (©Nozières, 2012)

On le trouve dans lac Oubeira, lac Tonga/Messida, Oued Mafrag, barrage de la Cheffia (El' Taref), retenue collinaire El'Amel, barrage Benouda (Relizane), Oued Soummam (Skikda), Oued Tefna (Tlemcen) (NARH, 2023).

### **1.5. Le sandre (*Stizostedion lucioperca*)**

Est originaire d'Europe centrale et appartient à la famille des percidés. Son corps allongé lui permet une nage rapide. Sa grande bouche possède des dents redoutable (espèce carnassière). À 5-6 ans, il mesure de 35 à 55 cm pour un poids d'environ 1 kg. Certains spécimens peuvent à l'âge de 20 ans, atteindre des poids de 12 kg pour des tailles de 1,20 mètre environ (Fish-base, 2023). En 1985-1986 plusieurs barrages et retenues collinaires ont été peuplées par le sandre : barrage de Zardesa (Skikda), retenue collinaire Sidi Daoud (Boumerdès) (NARH,2023) (Photo 6).



**Photo 6** : Le sandre *Stizostedion lucioperca* (©Tomasi, 2017).

## **2. Espèces de poissons utilisés en pisciculture intégrée à l'agriculture**

La pisciculture intégrée à l'agriculture exercée au niveau des exploitations agricoles par des agriculteurs, pour des espèces telle que : Tilapia, des carpes communes (*Cyprinus carpio*), des carpes chinoises (*Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Ctenopharyngodon idellus*), le poisson- loup et la dorade (FAO, 2006).

### **2.1.Poisson de loup (*Anarhichas lupus*)**

Est une espèce originaire des eaux fraîches de l'océan Atlantique (fish-pidia, 2023). Le loup atlantique est un poisson mince et allongé avec une grosse tête et un museau épointé. Il peut atteindre 150 cm de longueur et peser près de 20 kg. Comme tous les loups, il a de grandes dents saillantes de type canines à l'avant de la mâchoire et des dents broyeuses aplaties à l'arrière. Il est dépourvu de nageoires pelviennes (COSEPAC, 2004) (Photo 7).



**Photo 7 :** Poisson de loup (*Anarhichas lupus*) (©Wikipedia)

### **2.2.La daurade (*Sparus aurata*)**

La daurade royale (*Sparus aurata*) est un poisson marin particulièrement apprécié sur tout le pourtour méditerranéen et d'une valeur commerciale très élevée en Algérie. La dorade est souvent de belle taille pouvant atteindre 40 cm vers 5 ans, 60 cm à 10 ans, elle est au dos gris bleuté, aux flancs jaunes argentés. Les espèces capturées en aquaculture et en pêche sont diverses en Algérie, y compris la dorade royale (FAO, 2002) (Photo 8).



**Photo 8 :** La daurade (*Sparus aurata*). © Studio Laurent Rodriguez.

### 2.3. Le poisson-chat (*Ameiurus Melas*)

Est un poisson de taille moyenne, mesurant entre 15 et 25 cm jusqu'à un maximum de 40 cm. Il doit son nom aux trois paires de barbillons autour de sa bouche. Le ventre est blanc à jaunâtre, le dos noir à vert foncé, les flancs sont d'un vert dégradé. Les poissons-chats n'ont pas d'écaillés et leur corps est souvent doté d'une simple peau. Chez certaines espèces, la peau est couverte d'un mucus favorisant la respiration cutanée. On le trouve dans la région du Zibans (Biskra), Oued Righ, Temacine et Sidi Bouhania (Touggourt et Ouargla), ainsi qu'en Tassili (Tamanrasset) (Photo 9).



**Photo 9:** Le poisson chat (*Ameiurus melas*) © Christine Bossé.

### 2.4. La gambusie (*Gambusia holbrooki*)

*Gambusia* est un petit poisson qui appartient à la famille des Poécilidae de couleur gris argentée (Chouahda, 2006). La gambusie est un poisson extrêmement robuste et rustique qui peut survivre dans une grande variété de température et de pH (Beldi, 1993). Elle occupe les biotopes les plus

## *Chapitre II. Principales espèces de poissons élevées en Algérie*

divers (petits étangs, mares, oueds, etc.) à eaux claires ou troubles, douces ou saumâtres, caractérisés par un sol muni de végétation (Muus et Dahlstrom, 1981 ; Boucenna ,2012). Le genre *Gambusia* est rencontré dans plus de 80% des marais et étangs de l'Algérie, on le rencontre dans le lac de Reghaia, les eaux douces du Tassili et Hoggar, les foggaras d'Adrar et de Timimoune, les zones humides de Ghardaia, Ouargla, Zelfana, El Menia, Batna, Annaba, Tiaret, barrage d'Abadla à Bechar et à Biskra (CNDPA, 2004 ; Hassen, 2011) (Photo 10).



**Photo 10 :** Femelle mature de Gambusie orientale (photo fournie par Tarmo Raadik).

## *Chapitre III*

# *Avantages et contraintes de l'aquaculture en Algérie*

## **1. Atouts de l'élevage aquacole professionnel**

L'aquaculture en Algérie présente plusieurs avantages économiques et environnementaux, parmi lesquels :

### **1.1. Coûts réduits de production et rentabilité élevée**

Les coûts opérationnels des pêcheurs algériens sont réduits grâce au prix abordable du diesel, ce qui est un avantage considérable (Wiefels, 2014). L'aquaculture permet également de produire des poissons à moindre coût et d'assurer une source de revenu supplémentaire aux populations locales (Chalabi, 2007).

En outre, l'augmentation de la production aquacole peut contribuer à réduire les prix élevés du poisson qui ne sont pas à la portée du simple citoyen algérien, surtout pendant les périodes hivernales où l'offre est faible (AE, 2022).

Le gouvernement algérien a accordé des avantages fiscaux pour encourager le développement de l'aquaculture, notamment une réduction des droits de douane de 30% à 5% (AE, 2022). Le ministère de la pêche accompagne également les projets aquacoles afin de faciliter et lever tous les obstacles à l'obtention du foncier et des financements bancaires (AE, 2022). La wilaya de Boumerdes ambitionne même d'être leader national dans le domaine aquacole (DPA, 2022).

### **1.2. Préservation de l'environnement et valorisation de l'eau**

L'Algérie, de par ses conditions naturelles riches et variées est un pays agricole, dispose d'un environnement écologiquement favorable et d'un grand potentiel pour le développement de l'aquaculture, du fait de l'existence de millions d'hectares d'eau propices à son développement (Sites littoraux, lacs naturels et oueds, barrages et retenues collinaires...) (Chalabi, 2007).

L'aquaculture peut également contribuer à la préservation de l'environnement en évitant la surpêche et en protégeant les espèces menacées. Elle permet également d'éviter le recours à un renouvellement de l'eau ainsi qu'à une utilisation excessive d'eau douce pour l'élevage des moules et des huîtres (Chalabi, 2007).

### **1.3. Création des postes d'emploi et support de l'investissement**

La direction de la pêche et de l'aquaculture a enregistré soixante-sept demandes d'investissement dans l'aquaculture au cours des deux dernières années (2021-2022). La wilaya d'Ain Defla a enregistré 18 dossiers d'investissement dans des projets aquacoles déposés à l'agence nationale d'appui et de développement de l'entrepreneuriat (ANADE), 24 à l'agence nationale de gestion du microcrédit (ANGEM), et 17 dossiers d'investissement dans l'attente de l'octroi d'un foncier pour

concrétiser et lancer leurs unités de production (Algeria invest, 2023). Les projets du secteur, notamment les investissements en aquaculture, sont de nature à impacter positivement sur les prix des différents produits de la mer et à encourager les porteurs de projets à se lancer dans cette activité (OPA, 2022).

## **2. Avantages de l'aquaculture intégrée à l'agriculture**

Il s'agit de l'introduction de l'élevage de poissons dans un milieu à vocation agricole. Le procédé consiste à développer les deux activités, parallèlement ou séquentiellement, en bénéficiant des avantages de l'une pour l'autre. En général, la pisciculture intégrée est plus préconisée dans les zones rurales, notamment au niveau des exploitations agricoles moyennes et petites, pour son apport notable en protéines et en azote (MPRH, 2009).

L'aquaculture intégrée à l'agriculture dans les régions sahariennes constitue une réelle opportunité d'augmenter les revenus des agriculteurs qui disposent d'exploitations de moyenne et petite taille. Cette activité permet aussi de mieux valoriser l'eau d'irrigation du fait que l'eau aquacole est beaucoup plus fertile, comme elle permet aussi de fournir aux populations locales une source d'alimentation riche et équilibrée (Bouammar, 2011). L'aquaculture intégrée à l'agriculture présente de nombreux avantages, notamment (Bouammar, 2011):

- **Utilisation efficace des ressources en eau :** l'aquaculture intégrée permet d'utiliser l'eau de manière plus efficace. L'eau utilisée pour irriguer les cultures peut être réutilisée pour l'aquaculture, permettant ainsi une utilisation optimale des ressources en eau.
- **Augmentation des rendements agricoles :** l'intégration de l'aquaculture avec l'agriculture peut augmenter les rendements agricoles. Les poissons peuvent fournir des nutriments nécessaires pour la croissance des plantes, ce qui peut améliorer considérablement la qualité et la quantité des produits agricoles.
- **Réduction des coûts de production :** l'aquaculture intégrée peut aider à réduire les coûts de production en éliminant la nécessité d'acheter des engrais et des aliments pour animaux. Les nutriments produits par les poissons peuvent être utilisés pour fertiliser les cultures, ce qui peut réduire considérablement les coûts de production.
- **Diversification des sources de revenus :** l'intégration de l'aquaculture avec l'agriculture peut diversifier les sources de revenus pour les agriculteurs. Les poissons peuvent être vendus pour la consommation humaine et les plantes peuvent être vendues sur les marchés locaux.

- **Réduction de l'impact environnemental:** l'aquaculture intégrée peut aider à réduire l'impact environnemental de l'agriculture. Les nutriments produits par les poissons peuvent être utilisés pour fertiliser les cultures, ce qui réduit la nécessité d'utiliser des engrais chimiques. De plus, les poissons peuvent aider à réduire les populations de moustiques et d'autres insectes nuisibles.

### **3. Contraintes des activités aquacoles**

La pêche et la pisciculture font partie des activités économiques importantes en Algérie, car l'Algérie bénéficie d'une situation stratégique sur la mer Méditerranée et lui fournit des ressources naturelles et aériennes propices au développement du secteur de la pêche et de la pisciculture (Boumaraf, 2019).

En fait, les progrès spectaculaires de l'aquaculture sont moins visibles dans certaines régions du globe. C'est le cas de l'Algérie où le secteur continue d'occuper une place mineure en dépit de son potentiel naturel. En Algérie, malgré les grandes potentialités hydriques pour la production piscicole, la pisciculture n'a pas encore atteint une dimension remarquable sur le plan économique. Les statistiques montrent nettement que l'offre est nettement inférieure à la demande nationale (Boumaraf, 2019), ceci malgré la volonté politique et des atouts réels, notamment en termes d'avantages financiers et fiscaux (MPRH, 2014) (Tableau 4).

Parmi les inconvénients et les contraintes de développement de l'aquaculture en Algérie :

- Perturbation du milieu et contamination biologique et la préservation du milieu qui dépend des mesures réglementaires prises à cet effet (Chalabi, 2007).
- Le statut juridique des espaces destinés à l'aquaculture est également un facteur important pour le développement du secteur (Chalabi, 2007).
- L'incapacité à fournir les installations de production nécessaires (Boumaraf, 2019).
- La baisse des captures, due aux facteurs environnementaux et à la pollution (Boumaraf, 2019).
- Le manque de marchés de vente appropriés (Boumaraf, 2019).
- Déficit d'amélioration de la durabilité (Shelley, 2022).
- La résolution des problèmes de la pollution de l'eau et la destruction de l'habitat (Shelley, 2022).
- Manque d'infrastructures tels que les ports, les quais et les unités de traitement, est l'un des plus grands obstacles au développement de l'aquaculture en Algérie. De plus, le coût élevé de la construction et de l'entretien des infrastructures est un autre défi (Shelley, 2022).

### Chapitre III. Avantages et contraintes de l'aquaculture en Algérie

- Difficulté d'accès au financement, sachant que les investissements nécessaires pour le développement de l'aquaculture en Algérie sont souvent élevés, mais les financements sont difficiles à obtenir. Les banques sont souvent réticentes à prêter aux entreprises aquacoles, en raison du manque de garanties financières (Shelley, 2022).
- Les réglementations et permis liés à l'aquaculture en Algérie sont souvent complexes et difficiles à obtenir, ce qui peut ralentir le processus de développement des entreprises aquacoles. De plus, la réglementation peut varier d'une région à l'autre, ce qui rend la mise en place de normes et de réglementations uniformes plus difficile.
- Le manque de formation et d'expertise en aquaculture est un autre obstacle au développement de l'industrie en Algérie. Les travailleurs aquacoles ont souvent besoin de formation pour acquérir des compétences techniques et de gestion, et il y a un manque d'expertise disponible pour aider à développer l'industrie.
- Les pressions environnementales : l'aquaculture peut avoir des impacts environnementaux négatifs, tels que la pollution de l'eau et la surpêche pour l'alimentation des poissons d'élevage.

**Tableau 4** : Contraintes et atouts de l'aquaculture selon les secteurs et les pays d'Afrique du Nord (Kara et al., 2016)

Pays	Maroc	Algérie	Tunisie	Égypte
Atouts communs	Températures plus élevées et main-d'œuvre moins chère que sur la rive nord de la Méditerranée ; marchés locaux demandeurs ; marge de progression en consommation de produits aquatiques ; proximité des marchés européens			
Contraintes communes	Marchés peu organisés et peu transparents ; résistance des opérateurs aux normes sanitaires notamment pour l'export ; bureaucratie ; coût élevé de l'aliment ; technologies modernes (écloserie et grossissement) peu connues ; manque de personnel qualifié ; contraintes sur l'eau douce (quantité et qualité) ; faiblesse des systèmes de veille sanitaire et biosécurité			
Atouts (A) et contraintes (C) par milieu d'élevage et par pays				
Pisciculture marine	A. Secteur de pêche puissant ; bon potentiel de marché local C. Peu de sites ; expériences plutôt négatives	A. Demande locale forte C. Secteur de pêche peu développé ; peu de sites	A. Longue expérience dans ce secteur dont des réussites ; volonté de l'État en R&D C. Manque d'investisseurs	A. Forte demande locale et nombreux facteurs positifs : espaces, espèces, juvéniles naturels, expérience C. Faible contrôle à toute phase de production ; pas d'écloserie marine fiable et pression sur alevins naturels
Pisciculture continentale	C. Marché réduit pour le poisson d'eau douce ; peu de sites	A. Des sites encore mal valorisés C. Poisson peu apprécié ; risque de manque d'eau	C. Peu de sites ; risque de pénurie d'eau sur certains sites	A. Disponibilité d'espaces ; investisseurs nombreux C. Peu de planification et de contrôle ; pollutions et risques d'eutrophisation
Conchyliculture	C. Peu de naissain ; risques d'efflorescences (blooms) toxiques ; produits peu valorisés	C. Marché peu développé ; peu de sites	A. Marchés à l'export C. Risques de toxines	C. Marché réduit ; peu de sites ; risques de pollution chronique ; prix élevés

#### **4. Perspectives de l'aquaculture en Algérie**

Selon l'article sur The Fish site irlandais en 2018 ; le gouvernement algérien a une stratégie nationale pour le développement de l'industrie aquacole, appelée Plan Aquapeche 2020, qui vise à atteindre une production aquacole annuelle d'environ 100 000 tonnes de fruits de mer (Shelley, 2022). Le développement espéré semble dépendre d'abord de la capacité à mettre en place une organisation en cohérence avec des objectifs réalistes. Il faut souligner l'effort de restructuration de l'ensemble de la filière, y compris en matière de formation et de recherche finalisée (MPRH, 2014).

L'aquaculture en Algérie est un secteur en développement qui a pris une importance considérable récemment, tant sur le plan économique que technique de production. Le PNUD Algérie a signé un projet de collaboration avec le Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche en 2013 pour appuyer la formulation de la stratégie de la pêche et de l'aquaculture. Le projet a pour objectif de promouvoir et développer l'aquaculture saharienne en Algérie (PNUD, 2019).

Plusieurs centres spécialisés ont vu le jour pour encadrer scientifiquement et techniquement les opérations d'aquaculture en Algérie. Des initiatives stratégiques de développement économique local ont été lancées par la société civile pour dynamiser le développement économique local (PNUD, 2021). Des journées ont été organisées pour présenter des communications sur le développement de l'aquaculture continental au niveau de wilaya du Sud-Ouest et du Sud-Est (PNUD, 2019).

Les principaux objectifs de la stratégie nationale de développement de l'aquaculture en Algérie sont de soutenir la production et la sécurité alimentaire (FAO, 2014), d'accroître la contribution des secteurs de la pêche et de l'aquaculture par le développement durable et l'amélioration des conditions économiques, d'atteindre une production aquacole annuelle d'environ 100 000 tonnes, et contribuer au développement économique de l'Algérie en développant durablement l'économie bleue (SEAE, 2022). La stratégie vise également à réduire la dépendance de l'Algérie aux hydrocarbures et à créer des emplois, notamment dans les zones côtières et rurales isolées. La stratégie comprend le développement de projets d'aquaculture tels que les élevages de dorades et de moules (Adamowski, 2018). Le Centre national de recherche et de développement de la pêche et de l'aquaculture (NCRDFA) a également élaboré un plan stratégique pour améliorer la gestion et la production de la pêche algérienne, consolider les bases de données sectorielles, à mettre en place un outil de dialogue entre le NCRDFA et sa tutelle ministérielle, et à renforcer les liens avec les secteurs de la pêche et de l'aquaculture (UNDP, 2017).

# *Partie Pratique*

## A. Région d'étude

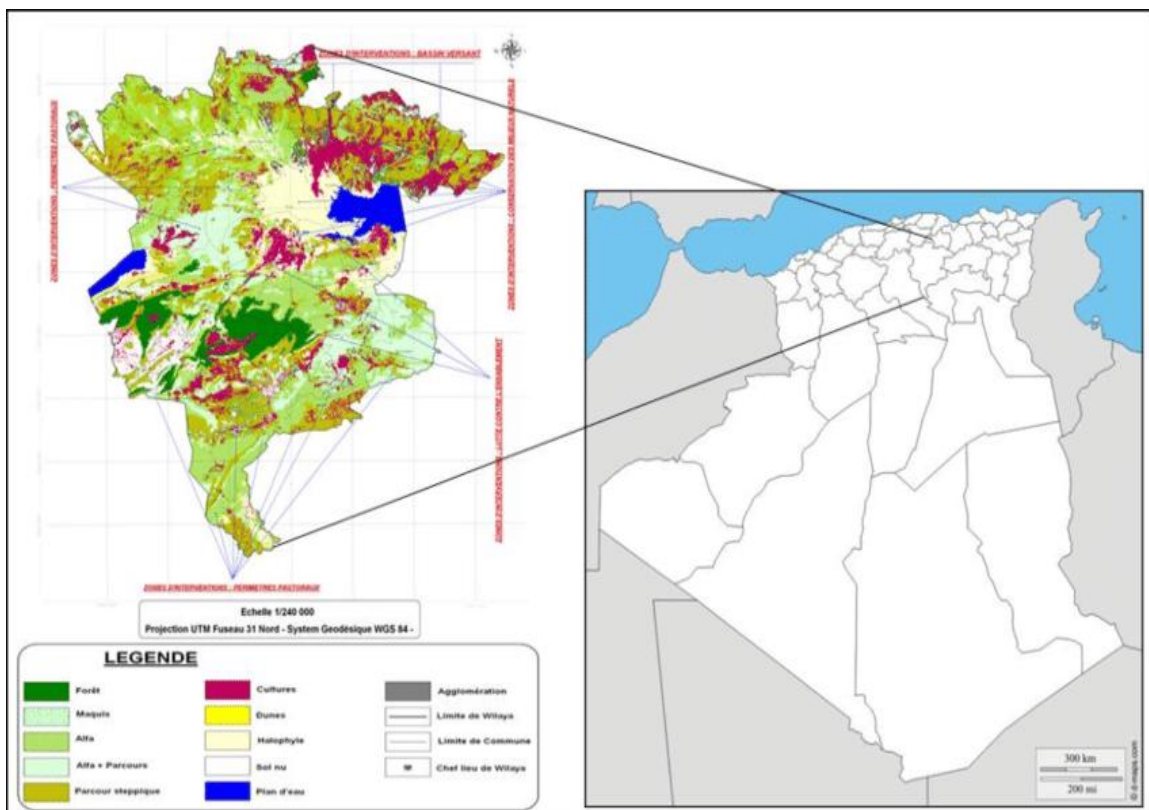
### A.1. Situation et limites géographiques

La wilaya de M'sila est située dans la partie centrale de l'Algérie, à 250 Km de la capitale Alger. Elle fait partie de la région des hauts plateaux centre et s'étend sur une superficie de 18.175 km<sup>2</sup>. (ANIREF, 2020). La wilaya de M'sila compte 47 communes regroupées en 15 daïras.

La région de M'sila est caractérisée par une grande surface agricole, incluant principalement la culture de céréales, maraichage et arboriculture. Le territoire de la wilaya constitue une zone charnière et de transition entre les deux grandes chaînes de montagnes que sont l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien. La configuration géographique est comme suit :

- Une zone de montagnes de part et d'autre du Chott El Hodna.
- Une zone centrale constituée essentiellement de plaines et de hautes plaines.
- Une zone de Chotts et de dépression avec le Chott El Hodna au centre Est et le Zahrez Chergui au centre Ouest.

M'Sila est située à 60 km au sud de Bordj Bou Arreridj, à 125 km de Sétif, à 256 de Constantine et à 248 km d'Alger. La ville de M'Sila se trouve aux coordonnées ; 35° 42' 07" nord, 4° 32' 48" est (Figure 8).



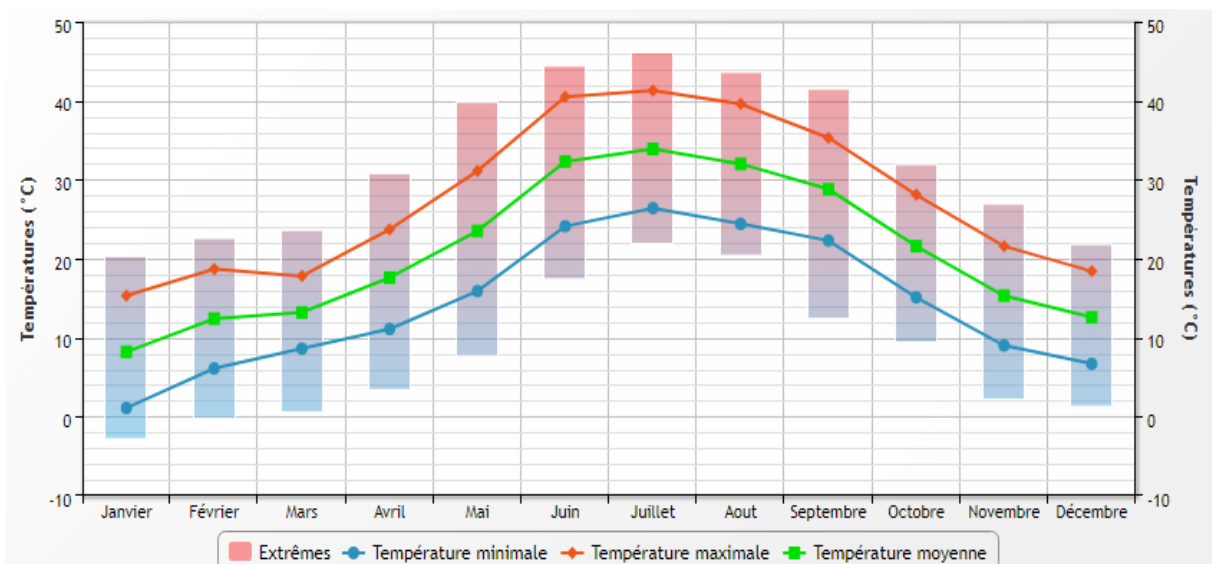
**Figure 8:** Localisation et carte d'occupation des sols de la wilaya de M'sila.

(Conservation des forêts de M'sila, 2012 ; Atallaoui et al., 2017)

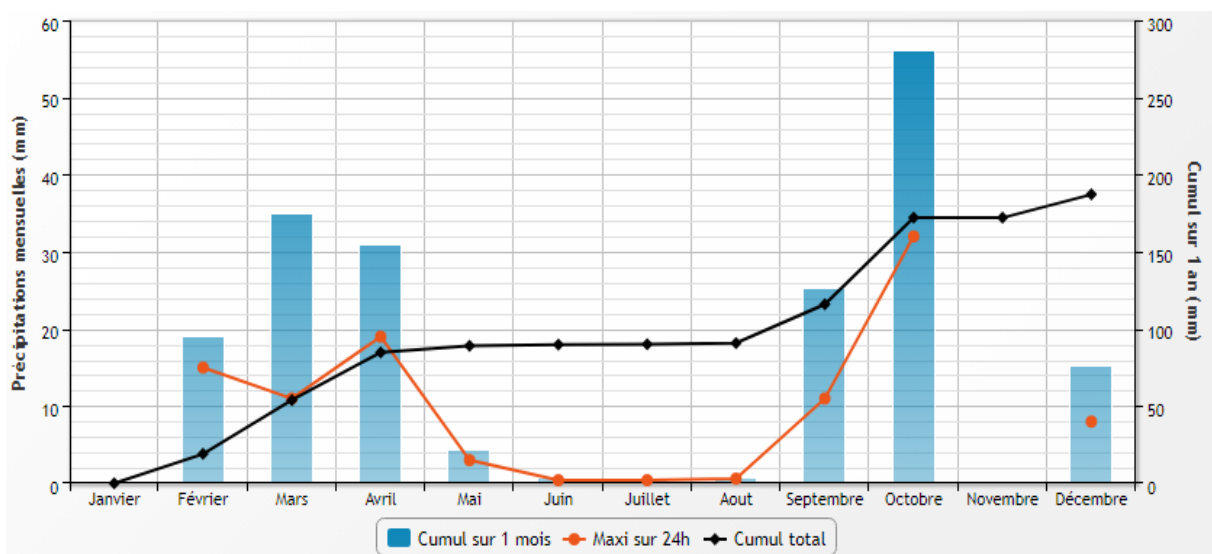
## A.2. Climat et pluviométrie

Le climat de la wilaya est de type continental, soumis en partie aux influences sahariennes. L'été est sec et très chaud alors que l'hiver est très froid. Quant à la répartition pluviométrique, la zone la plus arrosée est située au nord et reçoit plus de 480 mm par an (Djebel Ech Chouk - Chott de Ouenougha) et la zone la plus sèche est située à l'extrême sud de la wilaya et reçoit moins de 200 mm/an.

- Les températures moyennes mensuelles de l'année varient de 28 à 33°C.
- La moyenne des températures enregistrées durant le mois le plus chaud (août) est de 33.20° C et elle est de 10.8° C durant le mois le plus froid (janvier). (Infoclimat.fr, 2022) (Figure 9).
- Les précipitations moyennes annuelles de la wilaya sont de 12.6 mm en 2020 (Figure 10).



**Figure 9** : Températures enregistrées en 2022 à M'sila (source infoclimat.fr, 2022).



**Figure 10** : Précipitations enregistrées en 2022 à M'sila (source infoclimat.fr, 2022).

### A.3. Les potentialités naturelles

- **Les ressources hydrauliques :**

La wilaya renferme une nappe phréatique dont l'eau est impropre à la consommation domestique car très chargée et saumâtre ainsi que des nappes profondes captives notamment celles du Hodna et de la plaine d'Ain Riche. Une grande partie de la wilaya est considérée comme un immense bassin versant bénéficiant de l'impluvium de l'Atlas et qui reçoit aussi les eaux de pluie des différents oueds qui se jettent principalement dans le Chott El Hodna (Hamdani, 2022).

- **Ressources souterraines :**

- Nombre de forages : 44.
- Capacité : 207 000 m<sup>3</sup>.

- **Stockage :**

- Nombre de réservoirs : 340.
- Capacité de stockage des réservoirs : 229 098 m<sup>3</sup>.
- Nombre de châteaux d'eau : 163.
- Capacité de stockage des châteaux d'eau : 42 020 m<sup>3</sup>.

- **Les Barrages :** (voir Tableau 5)

**Tableau 5:** Les barrages existant dans la région de M'sila (ANIREF, 2020).

Barrages	Localisation	Capacité Hm <sup>3</sup> /an
K'sob	M'sila	29,5
Seboulla	Magra	17.4

### A.4. Les potentialités agricoles

La position géographique de la wilaya fait que sa vocation principale demeure l'agropastoralisme, tributaire d'une pluviométrie malheureusement faible et irrégulière ne dépassant pas les 250 mm par an. Le territoire de la wilaya s'étend sur une superficie totale de 1 817 500 ha répartis comme suit :

- La superficie agricole utile (SAU) est de l'ordre de 277 592 ha, soit 15.27 % du territoire de la wilaya.
- Les terres de parcours et pacages occupent une superficie de 1 029 564 ha, soit 62.52 % de la superficie agricole utile.

- Les forêts et Les nappes alfatières couvrent une superficie de 412 124 ha, soit 22 % du territoire de la wilaya.
- Les terres improductives sont de l'ordre de 170 610 ha, soit 09.39 % de la superficie totale de la wilaya.
- La superficie irriguée est de 41 667 ha, soit 15.01% seulement de la SAU.

Les types de productions végétales et animales sont résumés sur les Tableaux 6 et 7.

**Tableau 6:** La production végétale-campagne 2020/2021 dans la wilaya de M'sila (source DPSB)

Production	Superficie occupée (Ha)	Production (Qx)
<b>Céréales</b>	18 120	435 800
<b>Maraîchage</b>	7 600	2 185 000
<b>Arboriculture</b>	13 919	454 952
<b>Fourrages</b>	38 200	1 405 000

**Tableau 7 :** La production animale 2020/2021 dans la wilaya de M'sila (source DPSB)

Production	Quantité
<b>Viandes rouges</b>	287 800 Qx
<b>Viandes blanches</b>	115 200 Qx
<b>Œufs</b>	151 700 unités
<b>Lait</b>	79 400 L
<b>Miel</b>	302 Qx
<b>Laine</b>	25 072 Qx

## B .Matériel et méthodes

### B.1.Matériel

#### ❖ Pour l'enquête sur le terrain :

- Questionnaire sur le bien-être en pisciculture (voir résultats).

#### ❖ Pour l'analyse physicochimique de l'eau d'élevage :

- Multi-paramètre.

### B.2.Méthodes

#### B.2.1. Enquête sur le terrain

Une enquête a été menée au niveau de la région de M'sila pour évaluer l'état de bien-être en pisciculture. Afin de recueillir des informations relatives à notre étude, nous avons conçu un questionnaire incluant des questions révélant l'état de bien-être des poissons élevés. Ce questionnaire est divisé en cinq parties (**voir résultats**) :

- La première partie : incluant des questions liées au système appliqué en pisciculture ;

- La seconde partie : contient des questions pour l'évaluation de l'état psychologique du poisson et la présence d'éventuel signes de stress.
- La troisième partie : évoque des questions liées à la biosécurité et à la sécurité des poissons (pathologies, traitements, prévention).
- La quatrième partie : contient des questions relatives à la méthode d'élevage des poissons (types et nombre de bassins, densité des poissons...).
- La cinquième partie : spécifiée à l'enregistrement des résultats les analyses physico-chimiques de l'eau d'élevage, au niveau de chaque exploitation visitée.

### **B.2.2. Mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau d'élevage**

Les mesures des paramètres physico-chimiques de l'eau, ont été effectuées à l'aide d'un appareil multiparamètre de type WTW pH / Cond 340i. Ce dispositif permet de mesurer le pH, la conductivité et la température de l'eau, en plus, on a évalué la transparence de l'eau d'élevage. Ces mesures ont été réalisées directement sur le site d'élevage (in situ). On a visité trois exploitations piscicoles, et on a évalué la turbidité de l'eau de visu.

Les normes utilisées pour évaluer le bien être des poissons, sont issues du Farm Animal Welfare Comitee, des recommanadtions de l'OIE et de l'organisation mondiale d'aquaculture.

## A. Résultats

### A.1. Evaluation du bien-être dans les exploitations aquacoles

Les normes internationales en matière de bien-être animal sont établies, principalement, par l'organisation mondiale de la santé animale (OIE), ces normes incluent des directives spécifiques pour les pratiques de pisciculture, telles que : les conditions de vie, les soins de santé, la nutrition et la gestion des déchets (Tableau 8). L'étude a touché trois fermes piscicoles, installées dans la région de M'sila.

**Tableau 8** : Les particularités et fonctionnement du système d'élevage au niveau des exploitations visitées

Indicateurs	OUI (n)	NON (n)
<b>Le personnel</b> impliqué dans la production piscicole sait que le bien-être est une tâche importante : <b>il est formé aux problèmes liés au bien-être.</b>	néant	03
Les difficultés spécifiques au système en matière de bien-être sont bien connues.	02	01
Les <b>systèmes d'élevage</b> , de <b>surveillance et d'alarme</b> , fonctionne correctement. Le personnel sait <b>comment réagir</b> face à un dysfonctionnement.	néant	03
Les <b>besoins spécifiques de l'espèce</b> ou du stade de vie en matière de bien-être sont connus. Les systèmes fournissent des <b>conditions</b> dans une <b>fourchette optimale pour l'espèce.</b>	néant	03
Le cycle de <b>production est clairement programmé</b> et les <b>manipulations sont réduites au strict minimum.</b>	02	01
Un <b>outil de gestion est utilisé pour surveiller</b> : les <b>paramètres de la qualité de l'eau</b> , l'utilisation des <b>aliments</b> , la <b>croissance</b> , les <b>mortalités</b> , les <b>maladies</b> et le <b>traitement des maladies au fil du temps.</b>	néant	03
La <b>récolte et l'abattage</b> sont adaptés au bien-être des poissons.	03	néant

Les réponses étaient non satisfaisantes, concernant la formation relative aux problèmes de bien-être et aux besoins particuliers de l'espèce. Ceci, malgré qu'au niveau de la majorité des exploitations (n=2), on prétend maîtriser les difficultés spécifiques au système en matière de bien-être. La planification du calendrier relatif au cycle de production, est généralement respectée (n=2). En revanche, on n'a pas trouvé de système intelligent de surveillance et d'alarme dans toutes les exploitations (Ex : serre intelligente d'aquaculture, caméras de surveillance, infrarouge...), en plus, les outils de gestion de la surveillance (divers outils de mesure), font défaut dans toutes les exploitations. Enfin, pour l'abattage et la récolte, on utilise une méthode de vidange classique des bassins, lorsque c'est possible, ou bien la pêche au filet, ce qui corrobore aux recommandations internationales, dans la totalité des exploitations visitées (n=3).

### A.2. Paramètres liés aux comportements, ambiance, stress et pathologies des poissons

Les résultats de ces paramètres, sont représentés dans le Tableau 9.

**Tableau 9 :** Les paramètres liés aux comportements, ambiance, stress et pathologies des poissons au niveau des exploitations visitées

Indicateurs	Sores (n)				
	TF	MF	R	TR	I
Existence de signes de stress	1	1	1	néant	néant
Prise alimentaire (bonne)	3	néant	néant	néant	néant
Taux de croissance dans les normes	2	1	néant	néant	néant
Taille et poids des poissons homogènes	2	1	néant	néant	néant
Existence de blessures	néant	3	néant	néant	néant
Pathologies	néant	néant	3	néant	néant
Comportement anormal de la respiration (respirer souvent en surface de l'eau est un signe d'asphyxie)	néant	1	1	1	néant
Manipulations des poissons, conformes avec le bien-être (matériel spécifique et non blessant)	1	1	1	néant	néant
Existence de visiteurs en dehors du staff	1	2	néant	néant	néant
Illumination suffisante (lumière naturelle et artificielle) et habitation suffisamment ombragée	2	néant	1	néant	néant
Exposition directe à la lumière du soleil (surtout les alevins)	1	2	néant	néant	néant
Densité des poissons (kg/m <sup>3</sup> ) conforme (selon l'espèce, l'âge et le poids)	2	1	néant	néant	néant
Prédation (poissons, oiseaux...)	1	1	néant	1	1
Qualité de l'eau (de visu)	1	2	néant	néant	1
Force du courant d'eau conforme (suffisante pour une bonne distribution d'eau)	3	néant	néant	néant	néant
Direction du courant d'eau conforme (suffisante pour une distribution homogène de l'eau)	2	néant	1	néant	1
Existence de résidus d'aliments pourris dans l'eau	néant	1	3	néant	1
Existence d'excréments de poissons dans l'eau	néant	1	1	1	néant
Existence de vibrations ou de bruits sonores pour les poissons (moteurs, pompes...)	2	néant	1	néant	néant
Existence d'une source électrique alternative immédiate (en cas de coupure électrique)	2	1	Néant	néant	néant

**TF : très fréquent /MF : moyennement fréquent / TR : très rare / R : rare /I : indifférent**

Toutes les notes que nous avons prises pendant notre enquête, indiquent que les signes physiques de stress, la prise alimentaire, le taux de croissance, la taille et le poids des poissons, la fréquence des blessures et des pathologies, les manipulations des poissons, la densité des poissons, la qualité de l'eau de visu, le renouvellement de l'eau, l'existence d'une source électrique alternative, sont généralement favorables pour le bien-être des poissons. En contrepartie, parmi les aspects négatifs décelés au niveau des exploitations visitées ; c'est la présence de comportements respiratoires anormaux, du phénomène de prédation, de résidus alimentaires et d'excréments de poissons dans l'eau. En plus, on a constaté certaines pratiques pouvant causer du stress chez les poissons, comme par exemple ; l'exposition directe des poissons au soleil, surtout pour les alevins, l'existence de visiteurs en dehors du staff ; représentés par certains individus comme les amis,

certains membres de la famille, la cliente le ou simplement des visiteurs curieux, en plus de l'existence d'agressions sonores ; surtout via les moteurs hydrauliques et les engins agricoles.

### A.3. Indicateurs de biosécurité de l'élevage

**Tableau 10** : Les indicateurs de biosécurité au niveau des exploitations visitées

Indicateurs	Sores (n)				
	TF	MF	TR	R	I
Technique de nettoyage des bassins conforme	néant	2	1	néant	1
Technique de désinfection des bassins conforme	1	1	Néant	1	1
Vaccination contre les maladies virales et bactériennes	néant	2	Néant	1	1
Technique de collecte des poissons pour la vente conforme aux exigences du bien-être (vidange des bassins, collecte rapide et non stressante...)	néant	3	Néant	néant	néant
Staff à niveau d'instruction conforme (formation spécialisée et diplômante, sens de responsabilité...)	néant	néant	3	néant	néant
Espèces de poissons élevées bien connues et maîtrisées (cycle de vie, domestication récente/ancienne, sélection, résilience, résistance aux maladies)	1	1	1	néant	néant
Mise en quarantaine des poissons nouvellement achetés avant introduction dans les bassins.	2	néant	Néant	néant	1
Existence de bassins de séparation des poissons malades durant les épidémies (pour traitement ou convalescence)	2	néant	Néant	néant	1
Existence de carcasses de poissons morts, dans les bassins.	néant	1	1	1	néant

**TF : très fréquent / MF : moyennement fréquent / TR : très rare / R : rare / I : indifférent**

En ce qui concerne les techniques de désinfection, la plupart des exploitants ne les utilisent, que rarement, alors que les autres trouvent des difficultés à désinfecter les marres naturelles, ou les bassins très étendus, ce qui explique leur indifférence vis-à-vis de l'opération de nettoyage et de désinfection. Aussi, il n'y a pas de programme de vaccination spécifique aux poissons contre les pathologies dominantes. Pour la technique de collecte, les bassins sont classiquement vidangés. En ce qui concerne la qualification du personnel, la plupart ne sont pas des spécialistes dans le domaine, mais ont certaines connaissances sur le cycle de vie des poissons. Pour la mise en quarantaine des poissons nouvellement achetés, certains aquaculteurs (n=2) ont déclaré utiliser la quarantaine, tandis qu'un autre est indifférent à ce propos, car il produit lui-même les alevins, les grossissent, puis les vendent directement les poissons à un âge donné. Enfin, pour la séparation des poissons malades durant les épidémies et la gestion des carcasses de poissons morts dans les bassins, cette pratique reste très rare, et dépend des pratiques individuelles des exploitants et n'est pas systématique pour toutes les situations. Durant cette enquête, on a remarqué des cadavres de poissons morts, dans quelques bassins.

#### **A.4. Performances de production des exploitations aquacoles visitées**

##### **A.4.1. Exploitation aquacole de Chellal**

###### **a. Localisation et caractéristiques climatiques de l'exploitation aquacole**

L'exploitation aquacole de Chellal est située entre la latitude 35.5257 N et la longitude 4.3882 W. La commune de Chellal est caractérisée par un climat méditerranéen avec été chaud (Classification de Köppen : Csa) (Station météorologique de M'sila, 2022).

###### **b. Données sur l'exploitation aquacole**

L'exploitation aquacole de Chellal est composée de deux bassins se forme lagunaire, à proximité d'un lac naturel (Photos 11 et 12). On y pratique l'élevage du tilapia, la carpe, le gardon (Annexe 1), le poisson cheval, ainsi que les poissons d'ornement (poissons rouges ; *Carassius auratus* : Linnaeus, 1758). On y compte presque 2000 poissons d'ornement. L'élevage se fait dans des bassins naturels de 1125 et de 2250 m<sup>3</sup>. Le lac contient également des plantes aquatiques qui forment un environnement intègre avec les poissons, et c'est ce qui rend difficile de voir et différencier les poissons, clairement. L'aquaculteur a adopté cette diversité d'espèces de poissons afin d'en conclure laquelle serait meilleure, en termes de rentabilité et de résistance. Le système d'élevage est semi-intensif avec une autonomie en ce qui concerne les ressources alimentaires (maïs, orge, blé, son de blé et miettes de pains). L'exploitation est bordée par des plantations (oliviers, luzerne), qui dépendent de l'eau des bassins pour l'irrigation, et qui est réalisée par un moteur hydraulique (Annexe I).



**Photo 11** : Bassin principal de l'exploitation aquacole de Chellal



**Photo 12 :** Bassin annexe de l'exploitation aquacole de Chellal

#### **A.4.2. Exploitation aquacole de Khoubana**

##### **a. Localisation et caractéristiques climatiques de l'exploitation aquacole**

L'exploitation aquacole de Khoubana est située entre la latitude 35.3276 N et longitude 4.3767 W. La commune de Khoubana est caractérisée par climat désertique sec et chaud (Classification de Köppen : BWh) (Station météorologique de M'sila, 2022).

##### **b. Données sur l'exploitation aquacole**

L'exploitation aquacole de khoubana inclut trois bassins fonctionnels ; dont deux sont bétonnés (360 m<sup>3</sup> (Annexe II) et 3000 m<sup>3</sup> (Photo 13)) et un autre en géomembrane (3000 m<sup>3</sup>) (Photo 14). Aussi, il y a deux bassins en géomembrane qui sont en voie de réalisation (Annexe II). L'élevage concerne exclusivement les poissons d'ornement. Les principales espèces élevées sont : les poissons rouges (*Carassius auratus* : Linnaeus, 1758) ; Koi fish (*Cyprinus ubrofuscus* var. "koi" ; White and Yellow Yamabuki Hariwake Butterfly : Lacépède, 1803) ; Carpe Koï ou carpe d'ornement, et qui est un poisson appartenant à une des variétés ornementales de la sous-espèce carpe commune (*Cyprinus carpio carpio* : Linnaeus, 1758) (Annexe II).

Cette exploitation est gérée selon un système semi-intensif et est intégrée à l'agriculture, avec une alimentation régulière des poissons, basée sur un aliment complet en granulés (Annexe II) et l'azola. L'exploitation est bordée par des plantations (dont principalement la luzerne) qui dépendent de l'eau des bassins pour l'irrigation.



**Photo 13 :** Bassin bétonné de 3000 m<sup>3</sup> de l'exploitation aquacole de Khobana



**Photo 14 :** Bassin en géomembrane de 3000 m<sup>3</sup> de l'exploitation aquacole de Khobana

#### **A.4.3. Exploitation aquacole de M'Cif**

##### **a. Localisation et caractéristiques climatiques de l'exploitation aquacole**

L'exploitation aquacole de M'Cif est située entre la latitude 35.3286 N et longitude 4.7845 W. La commune de Khoubana est caractérisée par climat désertique sec et chaud (Classification de Köppen : BWh) (Station météorologique de M'sila, 2022).

**b. Données sur l'exploitation aquacole**

L'exploitation aquacole de M'Cif inclut trois bassins bétonnés, dont l'un ayant un volume de 5000 m<sup>3</sup> (Photo 14), alors que les deux autres avoisinent 3000 m<sup>3</sup> (Photo 15, Annexe III). L'exploitation est spécialisée dans l'élevage du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus* : Linnaeus, 1758) (Annexe III) et de la carpe royale (*Cyprinus carpio carpio* : Linnaeus, 1758).

Cette exploitation est gérée selon un système semi-intensif avec une autonomie en ressources alimentaires (miettes de pain, pelures de légumes, laitue, trèfle, luzerne). L'exploitation est bordée par des habitations et des plantations (pruniers) qui dépendent de l'eau des bassins pour l'irrigation.



**Photo 15 :** Bassin bétonné de 5000 m<sup>3</sup> de l'exploitation aquacole de M'Cif



**Photo 16 :** Bassin bétonné de 3000 m<sup>3</sup> de l'exploitation aquacole de M'Cif

### A.5. Mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau d'élevage

Les paramètres physicochimiques en pisciculture font référence aux caractéristiques physiques et chimiques de l'eau dans lesquelles les poissons sont élevés. Ces paramètres jouent un rôle crucial dans la santé et le bien-être des poissons, ainsi que dans leur croissance et leur reproduction. On a mesuré le pH, la conductivité et la température de l'eau de trois bassins différents, au niveau de chacune des exploitations visitées. Les résultats dans le tableau 8, représentent la moyenne des résultats pour chaque exploitation aquacole.

**Tableau 11 :** Moyennes des paramètres physico-chimiques de l'eau d'élevage des exploitations visitées.

Exploitation aquacole	Température (°C)	pH	Conductivité électrique (mS/cm)
Chellal	23,5	8,05	3,31
Khoubana	21,93	7,81	2,15
M'Cif	21,23	7,73	2,44

Le Tableau 8 représente les paramètres physico-chimiques de l'eau d'élevage, au niveau des quatre exploitations visitées. On a constaté que les valeurs moyennes de la température de l'eau pour les différents sites d'échantillonnage, variaient de 21 à 23,5 °C. Alors que le pH de l'eau est aux environs de 8. La valeur de la conductivité électrique la plus élevée, correspond à l'exploitation de Chellal, tandis que la plus basse est enregistrée au niveau de l'exploitation de Khoubana.

## B. Discussion

Malgré que le nombre d'exploitations visitées, soit restreint, on remarque qu'il y a une différence relative entre les résultats des trois exploitations aquacoles. Cette différence nous permettrait de prospecter les modèles d'élevage de poissons, les plus convenables pour la wilaya de M'sila.

**B.1. Les mesures des paramètres physico-chimiques :** ont montré une valeur élevée de la température des eaux dans l'exploitation aquacole de Chellal (23,5°C), cette valeur élevée s'expliquerait par le degré élevé d'insolation et la faible profondeur des étangs, facteur qui expliquerait aussi, les températures moins élevées enregistrées au niveau des exploitations de Khoubana (21,93°C) et de M'Cif (21,23°C). Aussi, cette variation de la température de l'eau (Tableau 8), pourrait être attribuée à la variabilité des microclimats, et de la densité des végétations sur la périphérie des élevages.

D'une autre part, la variation de la température de l'eau de surface, est étroitement liée au rayonnement solaire. La température affecte directement le métabolisme des poissons, leurs fonctions vitales, et donc leur bien-être et leur développement (Vincent, 2008).

Selon Kir (2020), la température affecte également les équilibres physiques ou chimiques, en particulier ceux de l'ammoniac et de l'oxygène. Si la température augmente, la concentration en oxygène dissous diminue à pression atmosphérique et salinité constantes.

De même, le pH élevé de l'eau au niveau de l'exploitation de Chellal (8,05), s'expliquerait par la qualité du sol de cette région, car selon Faurie (2011) le pH des eaux continentales est lié à la structure du sol (Sabkha), tandis qu'au niveau des exploitations aquacoles de Khoubana (7,81) et de M'Cif (7,73), les eaux sont de nature neutre à légèrement basique, est sont considérées comme appropriées pour la plupart des poissons d'élevage. Aussi, cette différence de pH pourrait être expliquée par la nature mixte des sources d'eau souterraine, et des précipitations, ainsi que par les phénomènes d'évaporation et d'activités biologiques intenses (Hussenot, 2006). A titre d'exemple, la plage de pH optimale pour la croissance en bonne santé des poissons-chats et des tilapias d'eau douce, est d'environ 6,5 à 7,3. Il est donc préférable de maintenir un pH inférieur à 8,0 à 8,2 pour éviter tout risque de mortalité lié à un pH alcalin sur les alevins (Hussenot, 2006).

Concernant la conductivité et la transparence de l'eau, elles varient entre les trois sites visités. La transparence est très réduites pour les marres naturelles.

Pour cette présente étude, les valeurs moyennes de la conductivité, variaient de 2,15 à 3,31 ms/cm. L'augmentation de la salinité et de la conductivité en saison sèche peut s'expliquer par une évaporation importante de l'eau, due à l'augmentation de la température (Traoré, 2012). Les résultats de (Kambiré, 2014) indiquent une relation étroite entre ces paramètres, et les variations saisonnières sont relativement faibles.

En comparant nos résultats de l'analyse physico-chimique de l'eau, avec les résultats obtenus par Aubin Cyrille (2017), durant les caractérisations physico-chimiques et bactériologiques des eaux des stations aquacoles de Layo et de Jacquville (Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire), il a été constaté que la température variait de 28,2 à 30,1°C. Cela serait dû au fait que la Côte d'Ivoire se caractérise par climat tropical, où la température de l'eau est élevée, allant de 30,5 à 35 C° pendant la saison sèche, et plus basse, allant de 26,4 à 27,4 C° pendant la saison des pluies (Aubin Cyrille, 2017).

Les eaux dans les bassins durant l'étude menée par Aubin Cyrille (2017), ont également montré des valeurs moyennes variables du pH, avec une légère alcalinité (7,8-8,5) pendant la saison sèche et un pH parfois acide (5,4-5,7) ou basique (7,6) pendant les saisons des pluies et des inondations. On constate que cette fourchette de pH est très variable, est plus étendue par rapport à

nos résultats, ce qui pourrait être expliqué par le fait qu'on a réalisé une enquête transversale, sans passer par les variations saisonnières, comme l'a fait Aubin Cyrille durant son étude.

### **B.2. Types de bassins :**

- Les bassins avec géomembrane offrent une excellente étanchéité, ce qui permet de prévenir les fuites d'eau et de substances potentiellement nocives dans le sol. Ils sont offerts un meilleur contrôle de l'environnement en permettant une gestion précise de la qualité de l'eau, de la température et des conditions d'élevage. Ces bassins nécessitent un entretien régulier pour éviter les perforations ou les détériorations, mais elles sont relativement faciles à nettoyer et à réparer si nécessaire (MPO, 2022).
- Les bassins en béton sont durables et résistants aux dommages mécaniques. Ils peuvent durer longtemps avec un entretien adéquat. La construction de bassins bétonnés peut être coûteuse, nécessitant des investissements initiaux plus importants par rapport aux autres types de bassins. (Holcim Belgium, 2018)
- Les bassins naturels directement sur la surface de la terre (marres, lacs) sont généralement moins coûteux à construire, car ils ne nécessitent pas de matériaux spéciaux tels que des géomembranes ou du béton. Les bassins naturels offrent un contrôle moins précis de l'environnement par rapport aux autres types de bassins, ce qui peut entraîner des variations dans la qualité de l'eau et les conditions d'élevage.

### **B.3. Le bien-être des poissons :**

Des conditions inadaptées peuvent causer du stress, affaiblir le système immunitaire, favoriser la propagation des maladies et altérer la croissance et la reproduction des poissons. « Le bien-être d'un animal est l'état mental et physique positif lié à la satisfaction de ses besoins physiologiques et comportementaux, ainsi que de ses attentes. Cet état varie en fonction de la perception de la situation par l'animal. » (ANSES, février 2018).

L'application de pratiques agricoles non saines peut entraîner la propagation de maladies dans les fermes piscicoles, ce qui peut entraîner la détérioration et la perte de poissons. La connaissance scientifique et la formation spécialisée en bien-être animal et en aquaculture, jouent un rôle important dans la prévention des maladies et la préservation de la santé des poissons. Dès que le bien-être animal est un sujet assez récent, il y a de nombreux progrès à faire dans sa compréhension scientifique et dans les débats éthiques qui l'entourent. Cependant, on peut être proactifs en mettant en œuvre des bonnes pratiques au sein des filières, afin de respecter le plus possible la sensibilité et la douleur des animaux concernés (Ethic Ocean, 2021). Les manipulations irresponsables des poissons, peuvent affecter négativement leur bien-être et leur entraîner des blessures graves, ou les faire exposer au stress et aux maladies diverses.

## **Conclusion**

L'objectif de ce travail est de contribuer à l'évaluation du bien-être des poissons d'aquaculture dans la région de M'sila. Pour ce faire, nous avons mené une enquête par questionnaire et interview avec un échantillon d'aquaculteurs, en parallèle à quelques analyses physico-chimiques de l'eau d'élevage. On souhaite que cette contribution soit utile pour les aquaculteurs et les étudiants dans ce domaine. On a souhaité obtenir un grand échantillon d'aquaculteurs, cependant, pour des contraintes d'ordre communicatif, administratif et logistique, on n'a pu enquêter que trois aquaculteurs. Parmi les contraintes pratiques recensées lors de la réalisation de cette enquête, on peut citer :

- Absence de données fiables et actualisées, concernant le nombre d'aquaculteurs, l'adresse professionnelle des exploitations, les types d'élevage, l'état d'activité ou de cessation.
- L'hésitation des aquaculteurs lors des contacts par téléphone, avec un refus catégorique par la majorité des aquaculteurs contactés, de visiter leur exploitations, créant des difficultés d'atteindre un échantillon représentatif d'aquaculteurs appropriés pour cette étude.
- Difficulté à formuler les questions de manière appropriée pour certains niveaux culturels et dialectes locaux.
- Pour des raisons logistiques et sécuritaires ; surtout l'éloignement des sites et l'absence de voies routières goudronnées, il est parfois impossible d'accéder à certains aquaculteurs, même avec leur consentement.

Alors que pour les entraves du quotidien, rencontrées par la majorité des aquaculteurs, on peut citer :

- Difficulté à gérer l'exploitation, d'un point de vue économique, de biosécurité, de bien-être des poissons et de préservation de l'environnement.
- Difficulté à collecter, analyser et comprendre la panoplie de données nécessaires pour gérer l'élevage de manière correcte et précise (analyses physicochimiques et microbiologiques, taux de mortalité, illumination, pathologies...).
- Manque de vulgarisation et d'accompagnement par des spécialistes en aquaculture.
- Activité frauduleuse de plusieurs exploitations, sans enregistrement au niveau des administrations compétentes.
- Déficit en médicaments et vaccins spécifiques aux poissons et en vétérinaires spécialistes en santé des poissons.

## *Conclusion*

D'après l'étude réalisée et les résultats des analyses, on peut conclure que les aquaculteurs de notre petit échantillon, respectent, généralement, les normes de bien-être d'élevage des poissons. Ceci, pourrait être attribué au fait que leurs niveaux d'instruction, soient élevés, ou bien, qu'ils sont bien accompagnés par des organismes spécialisés. En plus, on a senti une grande motivation chez eux, et de la détermination à atteindre la réussite.

Pour la pisciculture dans la région d'étude, il s'agit surtout de la pisciculture intégrée à l'agriculture, dans la majorité des cas ; cela pourrait être expliqué par la disponibilité préalable, au sein d'une quelconque ferme agricole, de presque toutes les conditions et les exigences pour un élevage piscicole (matière première pour l'alimentation, bassins, source d'eau, source électrique, mains d'œuvre...). Aussi, les prix exorbitants des engrais agricoles, ont poussé les agriculteurs à trouver des solutions moins coûteuses et plus efficaces, pour améliorer les rendements des arbres fruitiers et les végétations saisonnières. Dans ce contexte, certaines recommandations paraissent nécessaires, afin de promouvoir le secteur d'aquaculture dans la région de M'sila:

- ✓ Identification continue des aquaculteurs actifs et en cessation d'activité.
- ✓ Motiver les aquaculteurs pour l'extension de leurs élevages et améliorer leur technicité par les différents programmes de formations et de vulgarisation.
- ✓ Acquisition de nouveaux matériels pour augmenter le rendement et faciliter la tâche des aquaculteurs.
- ✓ Création des industries de transformation de poissons (conservation, congélation, fumigation...).
- ✓ Valorisation des sous-produits de poissons (huile de poisson, farine de poisson...).
- ✓ Organisation du travail des éleveurs par la spécialisation (écloseries, unités de pré grossissement, unité d'engraissement, unités de transformation, unités de fabrication de l'aliment...).

Aussi, les paramètres physicochimiques doivent être surveillés régulièrement dans les systèmes de pisciculture pour garantir des conditions optimales pour les poissons et maximiser leur succès de croissance et de reproduction. Ainsi, des équipements et des techniques appropriés, tels que des dispositifs de surveillance de l'eau, des systèmes de filtration et des ajustements de l'alimentation, peuvent être utilisés pour maintenir ces paramètres dans les plages recommandées pour chaque espèce de poisson élevé.

Le bien-être animal, en particulier celui des poissons, est étroitement lié aux paramètres physicochimiques de leur environnement. Comprendre et maintenir ces paramètres essentiels est crucial pour assurer la santé et le bien-être des poissons d'élevage, ainsi que de ceux vivant dans leur habitat naturel.

1. Algerie-Eco.com.2022.Aquaculture en Algérie : Levée d'obstacles sur 105 projets 2022.
2. ANIREF.2020.Agence nationale d'intermédiation et de régulation foncière. Monographie de la wilaya de M'sila.  
<https://www.aniref.dz/DocumentsPDF/monographies/MONOGRAPHIE%20WILAYA%20MSILA.pdf>
3. Anses.2018.Avis de l'Anses relatif au «Bien-être animal : contexte, définition et évaluation ».
4. Aubin Cyrille T., Ama Antoinette A., Nadège K-N, Ollo K., Rose K-N et Marina K.2017.Caractérisations physico-chimiques et bactériologiques des eaux des stations aquacoles de Layo et de Jacquville (Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire) UFR des Sciences et Technologies des Aliments, Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.
5. Aurélia D. 2021. Mulet : poisson, conseils de préparation, au four, au barbecue le 13/12/21.
6. Bangkok.2000. Déclaration 1 conférence sur le développement de l'aquaculture au troisième millénaire.
7. Beldi, H. 1993. Contribution à l'étude de *Gambusia affinis* (Téléostéens, Poecillidae), Poissons prédateurs des larves de moustiques, Etude du cycle sexuel et corrélation métabolique. Thèse de Magister. Université Badji Mokhtar Annaba. 87 p.
8. Benidiri, R. 2017.Création d'un projet piscicole. Mémoire de master. Université Abou Baker Blelkaid.Tlemcen, 92p.
9. Bidani A.2023. Article : demandes d'investissement dans l'aquaculture, Algérie invest 2023 <https://algeriainvest.com/news?page=1&keyword=&sector%5B%5D=55>
10. Bouammar B.2011. L'aquaculture Integree En Zones Sahariennes : Opportunités Et Perspectives (Ouargla). le 19 et 20 janvier 2011.
11. Chalabi, A.1999. Stratégie nationale et plan d'action pour la protection, la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique algérienne. Faune marine. Projet ALG/97/G31. DPBEN/FEM/PNUD: 80 p.
12. Chenafi, M. 2021. L'état des Lieux de l'aquaculture en Algérie. L3.
13. CNDPA. 2004. Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture. « Aquaculture en Algérie : Plan d'action, 1996 ». « Guide de l'aquaculture (programme de relance 2001- 2004- 2001 ».
14. CNRDPA.2023. Article : présentation de Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture.
15. DPA. 2022. Direction locale de la pêche et de l'aquaculture. Boumerdes ambitionne d'être leader national de l'aquaculture.
16. DPSB. 2021. Direction de la programmation et du suivi budgétaires 2020/2021.
17. Duarte Luis.2021. Holcim Belgium, 2018. Guide Pratique-Fr.
18. FAO.2000. Expert consultation on the proposed sub-committee on aquaculture of the Committee on Fisheries. FAO Fisheries Report, No. 623. Rome, FAO. 2000. 36 p.

19. FAO.2001. Report of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand, 20-25 February 2000. FAO Fisheries Report, No. 661. 2002. Rome, FAO. 97 p.
20. FAO.2002. Dorade royale - Espèces aquatiques cultivées.
21. FAO.2006.Vue générale du secteur aquacole national Algérie.
22. FAO.2009. Directives visant à réduire la mortalité des tortues de mer liée aux opérations de pêche. Rome FAO.
23. FAO.2014.Stratégie nationale de développement durable de la pêche et de l'aquaculture à l'horizon 2025.
24. FAO.2017.FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1215. FIAP/R1215 (Bi).
25. FAO.2018a. Rapport : Aquaculture en Méditerranée.
26. FAO. 2018b. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable. Rome. Licence : CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
27. FAO.2019.Rapport Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
28. FAO.2022. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2022. Vers une transformation bleue. Rome, FAO. 294 p <https://doi.org/10.4060/cc0461fr>.
29. FAO. 2023a. Doffay, B. Division des pêches et de l'aquaculture, Algérie.
30. FAO. 2023b. Oussaid, M. Fisheries and Aquaculture Division, Algérie.
31. Fermon, Y.2009. La pisciculture de subsistance en étangs en Afrique : Manuel technique, A C F - International Network.
32. Feunteun E., Allardi, J., Keith, P.2011.Biotope Edition.Les Poissons d'eau douce de France.
33. FFA.2017. Fédération Française d'aquariophilie.Rapport sur l'aquaculture.
34. Hachour K.2017. Mémoire de fin d'études. Contribution à la connaissance des poissons d'eau douce de Kabylie.
35. Hamdani M.2022.Utilisation des ressources trophiques, par une population du Crapaud berbère (*Amietophrynus mauritanicus*, Schlegel, 1841), inféodée au périmètre du Barrage du KSob (MSila-Algérie).Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques. ENSA, Harrach.
36. Hussenot J, Mornet F, Le Moine O, Geairon P, Guesdon S.2006.Rapport d'expertise : Etude de la qualité des eaux d'alimentation de l'écloserie de la Ferme Marine de Douhet (FMD), pour une amélioration de la survie larvaire de la daurade royale (*Sparus aurata*). Ifremer. Programme « Durabilité des systèmes de production en aquaculture ». Projet « Maîtrise des risques environnementaux en aquaculture ». 43 p.
37. Infoclimat, 2022. Relevés météo en temps réel à M'Sila – Algérie <https://www.infoclimat.fr ›m-sila>.
38. Jaroslaw A.2018. The Fish site Aquaculture algérienne : prête pour la croissance. 19 décembre 2018.
39. Jérôme Lazard. 2017. Les systèmes aquacoles face au changement climatique ; © J. Lazard, Published by EDP Sciences 2017.
40. Joanna K. Bluemel - Simon H. Fischer - David W. Kulka - Christopher P. Lynam - Jim R. Ellis.2021. Decline in Atlantic wolffish *Anarhichas lupus* in the North Sea: Impacts of fishing pressure and climate change, Fishi-pedia, journal of fish biology.

41. Joffre, O, B. Simon, B. Belton. 2021. L'aquaculture, une clé de la sécurité alimentaire et nutritionnelle mondiale.
42. Juillard G, 2022. Carpe : Tout savoir sur ce poisson cyprinidé malin.
43. Kambiré O, Adingra AA, Eblin SG, AKA N, Kakou AC, Koffi-Nevry R. 2014. Caractérisation des eaux d'une lagune estuarienne de la Côte d'Ivoire : la lagune Aby. Larhyss Journal, 20 : 95.
44. Kara M.H., Lacroix D., Sadek S., Blancheton JP., Rey Valette H. and Kraiem, M. 2016. Vingt ans d'aquaculture en Afrique du Nord : évolutions, bilan critique et avenir ; Cah. Agric., 25 6 (2016) 64004; DOI: <https://doi.org/10.1051/cagri/2016044>.
45. Kir M.2020. Thermal tolerance and standard metabolic rate of juvenile gilthead seabream (*Sparus aurata*) acclimated to four temperatures. Journal of Thermal Biology, 93, 102739.
46. Leslous S. 2023. Article :67 demandes d'investissement dans l'aquaculture dans une wilaya de l'intérieur, [contact@lalgerieaujourd'hui.dz](mailto:contact@lalgerieaujourd'hui.dz).
- López, Marta, Mallorquín, P. et Vega, M.2003. « Génomique des espèces de poissons ».
47. MADRP.2016. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Données statistiques de la direction du développement de l'aquaculture, Alger.
48. MPRH. 2009. Rapport du Ministère de la pêche et des ressources halieutiques.
49. MPRH.2014. Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques. Le bilan de la stratégie de pêche 2012-2014. Prospective 2030 et Projet « Plan AquaPêche 2020 ».
50. Muss B. J. & Dahlstrom P.1981 : Los peces de agua dulce de España y Europa. Ed. Omega. Barcelona.
51. NARH. 2023. Agence Nationale des Ressources Hydrauliques.
52. NAS.2019. Non-indigenous aquatic species. Report.
53. NOAA.2023. Qu'est-ce que l'aquaculture ? L'aquaculture est l'élevage, l'élevage et la récolte de poissons, de crustacés, d'algues et d'autres organismes dans tous les types d'environnements aquatiques.
54. SMM.2022. Station météorologique de M'sila. Données climatiques sur la wilaya de M'sila.
55. ONS.2022. Office National des Statistiques, Collections Statistiques N° 224/ 2022 Série E : Statistiques Economiques N° 111. La production aquacole en Algérie.
56. OPA.2022. Organisation du Patronat Algérien. Les projets d'aquaculture auront un impact « positif » sur les prix du poisson.
57. PNUD. 2017. Programme des Nations Unies pour le développement.
58. PNUD.2019. Programme des Nations Unies pour le développement. Promotion et Développement de l'Aquaculture Saharienne en Algérie le 21 OCTOBRE 2019.
59. PNUD.2022. Algérie, Pêche et Aquaculture 31 JANVIER 2022. Article : Algérie : Appui au secteur de la pêche et de l'aquaculture 2015 – 2019 par groupe de DT Global Europe
60. Robert Simon.2021. Différence entre l'aquaculture et la pisciculture.22 juin 2021.
61. SEAE.2022. Service Européen pour l'action extérieure. Blue Economy project – Fisheries and Aquaculture, Expertise France.

62. Shelley C.2022. Aquaculture africaine : Défis et opportunités, par le groupe de world fish. le 5 avril 2022.
63. Gervais, 1848. *Tilapia zillii*.in « Fricke, R., Mulochau, T. P. D., Chabanet, P., Tessier, E. & Letourneur, Y. 2009. Annotated checklist of the fish species (Pisces) of La Réunion, including a Red List of threatened and declining species. Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde A, Neue Serie 2 : 1-168 ».
64. Traoré A, Soro G, Kouadio KE, Bamba SB, Oga MS, Soro N, Biémi J.2012.Evaluation des paramètres physiques, chimiques et bactériologiques des eaux d'une lagune tropicale en période d'étiage : la lagune Aghien (Côte d'Ivoire). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6(6):7048-7058. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i6.40>
65. UICN.2007. Interaction entre l'aquaculture et l'environnement. Centre de Coopération pour la Méditerranée de l'UICN.
66. Vincent G.2008.L'évaluation de la qualité d'une eau en aquaculture. Aquaculture. Sous la direction de Christiane Ferra. Vuibert. ISBN 978-2-7117-7191-2
67. Whitehead, P.J.P., M.L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen et E. Tortonese. (dir. de publ.) 1986. Poissons de l'Atlantique Nord-Est et de la Méditerranée, Unesco, Paris, vol. 3, 1115.
68. Wiefels R. 2014.PESCA-L'industrie de la Pêche et de l'Aquaculture en Algérie, Projet d'Appui à la Formulation de la Stratégie Nationale de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (2015 -2020).

## *Annexe I*

### Exploitation aquacole de Chellal



**Moteur hydraulique pour l'irrigation**



**Le gardon** : est une espèce de poissons d'eau douce très communs, souvent de petite taille entre 10 et 30 cm. Il vit en Europe et en Asie de l'Ouest. Son nom latin d'espèce évoque probablement la couleur de ses nageoires, voire le rouge aux reflets métalliques de son œil.

**Longueur** : 25 – 35 cm (Adulte)

**Poids** : 450 g (Adulte)

**Nom scientifique** : *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)

**Statut de conservation** : Préoccupation mineure, Encyclopédie de la Vie.

**Famille** : Cyprinidae

**Classe** : Actinopterygii

*Annexe II*

**Exploitation aquacole de Khobana**

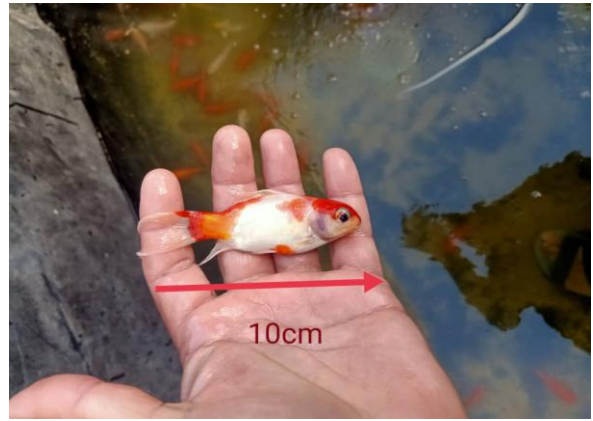
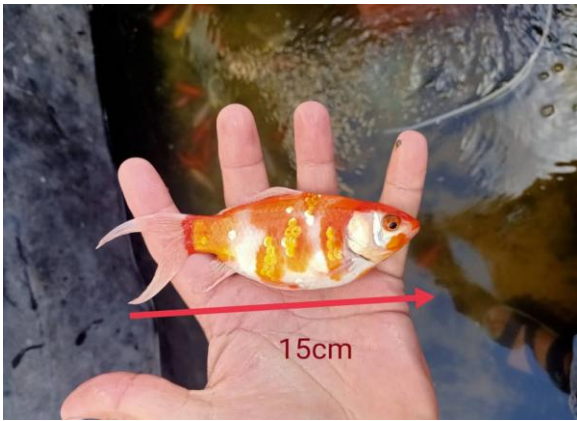


**Koi fish (*Cyprinus ubrofuscus* var. "koi" : Lacépède, 1803)**



**Carpe koï (*Cyprinus carpio carpio* : Linnaeus, 1758)  
une des variétés ornementales de la carpe commune**

*Annexe II*



**Poisson rouge Shubunkin (*Carassius auratus* : Linnaeus, 1758)**



**Aliments granulés pour poissons**

*Annexe II*



**Bassin bétonné de 360 m<sup>3</sup>**



**Bassins en géomembrane en voie de réalisation**

*Annexe III*

**Exploitation aquacole de M’Cif**



**Elevage de tilapia**



**Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus* : Linnaeus, 1758)**

*Annexe III*



**Bassin bétonné de 3000 m<sup>3</sup> de l'exploitation aquacole de M'Cif**

**Résumé :** Cette présente étude vise l'analyse des conditions d'élevage, d'évaluer la biosécurité et le bien-être des poissons, ainsi que les contraintes et les perspectives de l'aquaculture aux niveaux de quelques exploitations aquacoles dans la région de M'sila. On a réalisé des enquêtes transversales par questionnaire au niveau de trois exploitations aquacoles, situées dans les communes de : Chellal, Khoubana et M'Cif. Aussi, on a réalisé des analyses physico-chimiques (température, pH, conductivité électrique et transparence de l'eau) des eaux utilisées en élevage. Les résultats des analyses physico-chimiques, ont montré que la moyenne du pH varie de 7,73 à 8,05 ; la température de l'eau va de 21,23 à 23,5 °C ; alors que la conductivité électrique va de 2,15 à 3,31 ms/cm. Ces résultats sont acceptables par comparaison aux normes d'aquaculture. Les résultats de l'enquête ont révélé que les bassins en géomembrane offrent une excellente étanchéité et permettent un meilleur contrôle de l'environnement d'élevage. Parmi les contraintes recensées ; les difficultés dans la gestion économique et de préservation de l'environnement d'élevage ; le manque de vulgarisation et d'accompagnement par des spécialistes en aquaculture ; le déficit flagrant en médicaments et en vaccins spécifiques des poissons. Des efforts considérables paraissent nécessaires, afin de promouvoir le secteur d'aquaculture dans la région de M'sila.

**Mots clés :** M'sila, aquaculture, typologie, bien-être, analyses physico-chimiques, aquaculture intégrée à l'agriculture.

**Abstract:** The aim of this study is to analyse rearing conditions, evaluate biosecurity and fish welfare, and assess the constraints and prospects of aquaculture on a number of farms in M'sila region. Cross-sectional surveys were carried out by questionnaire on three aquaculture farms located in the communes of : Chellal, Khoubana and M'Cif. Physicochemical analyses (temperature, pH, electrical conductivity and water transparency) were also carried out on the water used for farming. The results of the physicochemical analyses showed that the average pH ranged from 7.73 to 8.05; the water temperature ranged from 21.23 to 23.5 °C; while the electrical conductivity ranged from 2.15 to 3.31 ms/cm. These results are accepted by comparison with d aquaculture standards. The results of the survey revealed that geomembrane ponds offer excellent watertightness and allow better control of the rearing environment. Among the constraints identified were difficulties in economic management and in preserving the farming environment, a lack of information and support from aquaculture specialists, and a glaring shortage of fish-specific drugs and vaccines. Considerable efforts appear to be needed to promote the aquaculture sector in M'sila region.

**Keywords:** M'sila, aquaculture, typology, welfare, physicochemical analyses, aquaculture integrated into agriculture.

### ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل ظروف التكاثر، وتقييم الأمن البيولوجي ورفاهية الأسماك، فضلا عن معوقات وآفاق تربية الأحياء المائية على مستوى بعض مزارع تربية المائيات في منطقة المسيلة. تم إجراء مسوحات استبيانية مقطعية في ثلاث مزارع لتربية الأحياء المائية تقع في بلديات: شلال وخوبانة ومسيف. كما تم إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية (درجة الحرارة، الرقم الهيدروجيني، التوصيل الكهربائي وشفافية المياه) للمياه المستخدمة في التربية. أظهرت نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية أن متوسط الرقم الهيدروجيني يتراوح من 7.73 إلى 8.05؛ وتتراوح درجة حرارة الماء من 21.23 إلى 23.5 درجة مئوية؛ بينما تتراوح الموصلية الكهربائية من 2.15 إلى 3.31 ملسيمس/سم. وهذه النتائج مقبولة مقارنة بمعايير تربية الأحياء المائية. كشفت نتائج الدراسة أن خزانات الأغشية الأرضية توفر عزلاً ممتازاً لتسرب المياه وتسمح بتحكم أفضل في بيئة التكاثر. ومن بين المعوقات التي تم تحديدها؛ الصعوبات في الإدارة الاقتصادية والحفاظ على بيئة التكاثر؛ الافتقار إلى المرافقة والدعم من قبل متخصصي الاستزراع المائي؛ النقص الكبير في الأدوية واللقاحات الخاصة بالأسماك. يبدو أنه من الضروري بذل جهود كبيرة لتعزيز قطاع تربية الأحياء المائية في منطقة المسيلة.

الكلمات المفتاحية: المسيلة، تربية الأحياء المائية، التصنيف، الرفاهية، التحليلات الفيزيائية والكيميائية، تربية الأحياء المائية المتدمجة في الزراعة.