



DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

NEMOUS Omar

NECHNICHE Farouk

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité : Ressource halieutique et exploitation durable

THÈME

**Etude de la qualité hygiénique de la Daurade Royale
« *Sparus aurata* » (linnaeus, 1758) élevée à
Mostaganem**

Soutenue le 06/07/2022

DEVANT LE JURY

Président	Mme Nardjess Benamar	Professeur	U. Mostaganem
Encadreur	Mme Nadjjet Benmessaoud	MAA	U. Mostaganem
Examineur	Mr Bekada Djamel Eddine	MCA	U. Mostaganem

Remerciement

Nous tenons à remercier Allah

Pour nous avoir donné la volonté et le courage et la santé pour arriver à terminer nos études et réaliser ce modeste travail.

*Nos vifs remerciements s'adressent, en premier lieu, à Mme **BENMESSAOUD** qui a bien voulu nous encadrer. Elle nous a laissé libre de choisir les directions vers lesquelles notre travail s'est orienté et la manière de l'aborder ; elle a toujours su nous témoigner une grande confiance et elle nous a conseillé et encouragé aux moments décisifs.*

*Nous exprimons notre sincère gratitude et nos remerciements à Mme **BENAMAR** et à Mr **BEKADA** pour avoir accepté d'évaluer ce travail.*

Nous tenons à exprimer notre sincère remerciement à nos enseignants pour la qualité De leurs enseignements et leurs conseils durant toutes les 05 années d'études

Nous ne pourrons terminer ce remerciement sans y associer les employés de laboratoire de microbiologie de la faculté SNV, Université de Mostaganem notamment **Mr DJILALI & Mme HAFIDA**

Merci ...

Dédicace

Je dédie ce présent mémoire à

Tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de cette modeste recherche à :

- ❖ *Mes chères parentes* : Mon père *TAYEB* et ma Mère *HANIFA*, et qui ont tout sacrifié pour moi, et qui m'ont guidé durant les moments les plus pénible de ce long chemin.

Ma mère qui a été à mes coté et ma soutenu durant toute ma vie.

Mon père qui a sacrifié toute sa vie a fin de me voir devenir ce que je suis, merci mes parents.

- ❖ Je ne saurais oublier mes sœurs *IKRAM, RYM* et *SABRIA* ainsi que mes frères *ABDELATIF et AMMAR*

- ❖ Je dédie également ce travail à tous mes amis et tous mes camarades de *RH2*.

- ❖ A mon binôme « *NECHNICHE Farouk* » à qui je souhaite beaucoup de bonheur et réussite dans sa vie.

OMAR

Dédicace

Avant tout c'est grâce à Dieu que nous sommes arrivés là.

Nous dédions notre mémoire a :

❖ Nos familles qui n'ont jamais cessé de nous soutenir et qui nous ont Assuré le soutien moral et financier afin de suivre nos études en toute quiétude.

Que Dieu leur procure bonne santé et longue vie.

❖ A nos frères et sœurs

Pour leur soutien moral et leurs conseils précieux, tous au long de notre parcours d'études

❖ A nos proches ami(e)s

❖ A tous nos familles et tous nos amis,

Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles.

❖ A notre chère **Mme BENMESSAOUD** pour sa présence et soutien

❖ Un remerciement particulier et sincère pour tous les efforts consentis, vous avez toujours été présent à nos côtés.

❖ Sans oublier tous les professeurs que ce soit du cycle primaire, du moyen, du secondaire ou de l'enseignant supérieur.

❖ Nous dédions ce modeste travail scientifique pour la promotion de ressources halieutiques.

❖ Nous dédions ce travail a tous ceux qui nous aiment de près ou de loin, sans exception, avec tous nos vœux de bonheur, de santé et de réussite.

FAROUK

Résumé

L'hygiène est un paramètre déterminant de la qualité sanitaire du poisson. S'agissant d'une matrice très altérable, l'évaluation objective de sa qualité hygiénique est essentielle pour les opérateurs de la filière mais également pour les services d'inspection.

L'objectif de notre étude expérimentale est d'évaluer l'état de charge microbienne des poissons d'élevage, commercialisés dans la wilaya de Mostaganem. Pour ce faire, des analyses microbiologiques ont été menées sur la daurade royale (*Sparus aurata*) (Linnaeus, 1758) vendue dans trois différents lieux de la ville de Mostaganem (Castor, rue de port de Mostaganem et Salamandre). La Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT), les Coliformes totaux, les Coliformes thermo-tolérants, *E.coli*, les Staphylocoques à coagulase + présumés pathogènes, et les Salmonelles ont été recherchés.

Les résultats microbiologiques obtenus démontrent une absence totale de coliformes fécaux, d'*E. coli* et des salmonelles dans tous les échantillons analysés. Par contre la présence de trois autres germes a été révélée. Il s'agit de *Staphylococcus* à coagulase +, coliformes totaux et de la flore mésophile aérobie totale.

La présence de germes à 30° (FAMT) a été signalée dans la totalité des échantillons analysés mais à des taux qui ne dépassent les normes en vigueur. Même chose a été signalée pour les coliformes totaux, alors que pour les *Staphylococcus* à coagulase +, ces germes ont été révélés seulement à Castor avec un taux très élevé et indénombrable, ce qui rend ce prélèvement de poissons de qualité non satisfaisante avec le non-respect des normes en le comparant avec les deux autres prélèvements de la rue de port de Mostaganem et celui de Salamandre qui ont montré une qualité satisfaisante.

Mots clés : Hygiène, poissons d'élevage, analyses bactériologiques , *Sparus aurata*, Mostaganem,

Abstract

Hygiene is a determining factor in the health quality of fish. As it is a highly weatherable matrix, an objective assessment of its hygienic quality is essential for the operators in the sector but also for the inspection services.

The objective of our experimental study is to evaluate the microbial load status of farmed fish, marketed in the wilaya of Mostaganem. To do this, microbiological analyses were carried out on the Royal Sea Bream (*Sparus aurata*) (Linnaeus, 1758) sold in three different locations in the city of Mostaganem (Castor, Mostaganem port street and Salamander). Total Aerobic Mesophilic Flora (FMAT), Total Coliforms, Thermo-tolerant Coliforms, *E.coli*, Coagulase + *Staphylococci* suspected pathogens, and *Salmonella* have been researched.

The microbiological results obtained show a total absence of faecal coliforms, *E. coli* and salmonella in all samples analysed. However, the presence of three other germs was revealed. These are *Staphylococcus* coagulase +, total coliforms and total aerobic mesophilic flora.

The presence of 30° germs (FAMT) was reported in all samples analysed but at rates that do not exceed the standards in force. The same was reported for total coliforms, whereas for coagulase + *Staphylococcus*, these germs were revealed only to Castor with a very high and unrecognizable rate, making this collection of quality fish unsatisfactory with the non-compliance with the standards by comparing it with the other two samples from the port street of Mostaganem and that of Salamandre which showed satisfactory quality.

Keywords: Hygiene, farmed fish, bacteriological analysis, *Sparus aurata*, Mostaganem,

ملخص

تعتبر النظافة عاملاً محددًا للجودة الصحية للأسماك. نظرًا لأن هذه المصفوفة قابلة للتغيير بدرجة كبيرة ، فإن التقييم الموضوعي لجودتها الصحية ضروري للمشغلين في القطاع وكذلك لخدمات التفتيش.

الهدف من دراستنا التجريبية هو تقييم حالة الحمل الجرثومي للأسماك المستزرعة ، التي يتم تسويقها في ولاية مستغانم. للقيام بذلك، تم إجراء التحليلات الميكروبيولوجية على الدنيس. (سباروس أوراتا) (لينوس، 1758) الذي تم بيعه في ثلاث أماكن مختلفة في مدينة مستغانم (كاسطور ، شارع ميناء مستغانم ، صالمندر) تم فحص الجراثيم الهوائية الميزوفيلية ، القولونيات الكلية ، القولونيات المقاومة للحرارة ، المكورات العنقودية المسببة للأمراض ، و السالمونيلا

أظهرت النتائج الميكروبيولوجية التي تم الحصول عليها الغياب التام للقولونيات المقاومة للحرارة و السالمونيلا في جميع العينات المختبرة من ناحية أخرى ، تم الكشف عن وجود ثلاث جراثيم أخرى الجراثيم الهوائية الميزوفيلية ، القولونيات الكلية ، المكورات العنقودية

تم الإبلاغ عن وجود جراثيم المتكاثرة عند 30 درجة مئوية (الجراثيم الهوائية الميزوفيلية) في جميع العينات التي تم تحليلها ولكن بمستويات لا تتجاوز المعايير المعمول بها. تم الإبلاغ عن نفس الشيء بالنسبة للبكتيريا القولونية الكلية ، بينما بالنسبة للمكورات العنقودية مع تجلط الدم ، تم الكشف عن هذه الجراثيم فقط في كاسطور بمعدل مرتفع للغاية وغير قابل للعد ، مما يجعل هذه العينات من الأسماك ذات جودة غير مرضية مع عدم الامتثال للمعايير من خلال مقارنتها مع عينتين أخريتين من شارع ميناء مستغانم وعينة صالمندر والتي أظهرت جودة مرضية

الكلمات المفتاحية: النظافة ، الأسماك المستزرعة ، التحليلات البكتريولوجية ، سباروس أوراتا ، مستغانم ،

Liste des figures

Figure 1 : Production aquacole mondiale d'animaux aquatiques et d'algues, 1990-2018.	8
Figure 2 : Production mondiale de poisson et consommation alimentaire 1976-2030.....	8
Figure 3 : La production aquacole en Algérie par wilaya.....	11
Figure 4 : Evolution de la production aquacole (kg) les 3 premiers trimestres de l'année 2019 et 2020 en Algérie.	11
Figure 5 : la daurade royale	25
Figure 6 : schéma de la morphologie de la daurade	25
Figure 7 : La daurade royale dans son milieu naturel.....	26
Figure 8 : Schéma de de la relation taille/poids de la Dorade Royale	27
Figure 9 : Cycle de reproduction de la Daurade en milieu nature.	28
Figure 10 : Schéma de la structure d'élevage.	30
Figure 11 : Versement des alevins dans les structures finales	32
Figure 12 : La production mondiale d'aquaculture de daurade royale	32
Figure 13 : Principaux pays producteurs de Sparus aurata Statistique des pêches en 2006	33
Figure 14 : La carte géographique de la wilaya de Mostaganem	36
Figure 15 : La carte géographique de la ville de Ténès	36
Figure 16 : Prélèvements du poisson.	38
Figure 17 : Schéma de préparation de solution mère et des dilutions.	40
Figure 18 : Schéma sur le protocole de recherche de FMAT.	41
Figure 19 : Schéma de Recherche des Salmonelles.....	45
Figure 20 : les colonies de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT).	49
Figure 21 : Pourcentage des taux de contamination par FMAT à 30°C dans les trois lieux de prélèvement.....	50
Figure 22 : Les colonies de coliformes totaux.....	51
Figure 23 : Pourcentage des taux de contamination par les coliformes fécaux dans les trois lieux de prélèvement.	52
Figure 24 : Pourcentage des taux de contamination par Escherichia coli, dans les trois lieux de prélèvement.	53
Figure 25 : Les colonies de Staphylococcus à coagulase +.	54
Figure 26 : Pourcentage des taux de contamination par Staphylococcus à coagulase + dans les trois lieux de prélèvement.....	55

Listes des tableaux

Tableau 1 : Classification de quelques espèces de poissons en fonction de leur teneur en lipides dans les muscles (en g de lipides pour 100g de muscle).	13
Tableau 2 : Valeur biologique, pourcentage (%) d'acides aminés essentiels dans le poisson	13
Tableau 3 : Vitamines du poisson.....	14
Tableau 4 : Quelques minéraux présents dans le muscle de poisson	14
Tableau 5 : Date, lieu et poids (en gramme) des différents échantillons de poissons prélevés.	37
Tableau 6 : Valeurs limites des critères bactériologiques de poisson (JORA, 2017).....	46
Tableau 7 : Flore microbienne dénombrée dans les échantillons de poissons prélevés au niveau des trois poissonneries de la ville de Mostaganem (UFC/g).	48

Liste des abréviations

SM : Solution Mère

FAO : Food and Agriculture Organisation (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation).

ISO : International Standard Organisation (Organisation International de Normalisation)

FMAT : Flore Aérobie Mésophile Totale

H₂S : Sulfure d'hydrogène

Kcal : Kilo calories

SFB : Bouillon au Sélénite Acide Sodium

SR : Sulfito-Réducteurs

STAF : Staphylococcus

TSE : Tryptone, Sel, Eau

UFC : Unité Formant Colonie

VRBL : Gélose Lactose Biliée au vert Brillant et au rouge de phénol

CRFM : Caribbean Regional Fisheries Mechanism

MQSR : Mediterranean Quality Status Report

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONS : Office National des Statistiques

T.N.O : Territoires du Nord-Ouest du Canada

PCA : Plat Count Agar

TSI : Triple Sugar Iron

C.T : Coliforme Totaux

C.F : Coliforme Fécaux

BP : Baird Parker

CTT : Coliformes thermotolérants

DEM : Direction de l'environnement de Mostaganem

Table des matières

Introduction générale	2
-----------------------------	---

Chapitre 01 : Synthèse bibliographique

I-Généralités sur l'aquaculture.....	5
I-1-Définition	5
I-2. Différents types d'aquaculture.....	5
I-3. Différentes formes d'aquaculture.....	5
I-4. Objectifs de l'aquaculture.....	6
I-5. L'aquaculture à l'échelle mondiale	7
I-6. L'aquaculture en Algérie	9
I-6-1. Impact de la crise Covid-19 sur les secteurs de la pêche et de l'aquaculture en Algérie	11
I-7. Impact environnemental	12
II. Qualité nutritionnelle du poisson	12
III- Dangers sanitaires liés aux aliments et contrôles	15
III-1. Dangers abiotiques et biologiques	15
III-1-1. Dangers abiotiques.....	15
III-1-2. Dangers biologiques.....	17
IV. Microbiologie des poissons	18
V. Altération du poisson	19
V-1. Les causes d'altération	20
V-2. Types d'altération	20
V-2-1. Altération microbiologique.....	20
V-2-2. Altération autolytique	20
V-2-3. Altération chimique (oxydation).....	20
VI). Changements intervenants après la mort du poisson.....	20

VI-1. Changement organoleptique.....	21
VI-2. Changement chimique.....	21
VI-3. Changement physique	21
VI-3.1. Variation du pH	21
VI-4. Changements bactériologiques.....	21
VI-4-1. Avant la pêche	21
VI-4.2. Après sa pêche	21
VII. Germes dangereux pour la santé	22
VIII. Germes indicateurs d'hygiène.....	22
1. Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT)	22
2. Salmonelle.....	22
3. Coliformes thermotolérants (CTT) à 44°C dits « fécaux ».....	22
4. <i>Staphylococcus</i> présumés pathogènes.....	22
5. Bactéries anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR).....	22

Chapitre 02 : Généralités sur la daurade royale (*Sparus aurata*)

I. Introduction	24
II. Daurade royale	24
II-1. Origine des noms	24
II-2. Systématique :.....	24
II-3. Morphologie.....	25
II-4. Habitat.....	26
II-5. Régime alimentaire	26
II-6. Croissance	27
II-7. Cycle de développement.....	27
II-8. Méthodes de différenciation	28

II-8.2. Analyse des lipides.....	29
II-8.3. Autres méthodes.....	29
III. Techniques d'élevage, structures et caractéristiques	29
III-1. Caractéristiques de l'espèce élevée (<i>sparus aurata</i>)	29
III-2. Critères économiques	30
III-3. L'aquaculture intensive	30
III-4. Empoisonnement des cages Les paramètres zootechniques sont.....	31
III-5. Les géniteurs.....	31
III-6. Le sevrage et la nurserie	31
III-7. Le pré-grossissement.....	32
III-8. Le grossissement.....	32
IV. La production mondiale d'aquaculture de daurade royale :	32
IV-1. Principaux pays producteurs de <i>Sparus aurata</i> :.....	33

Chapitre 03 : Matériels & Méthodes

I. Introduction	35
II-Présentation de la région d'étude.....	35
II-1. Mostaganem :.....	35
II-2. Ténès.....	36
III. Méthodologie d'étude	37
III-1. Prélèvements.....	37
III-2. Analyses bactériologiques.....	38
III-2.1. Matériel et milieux de culture.....	38
III-2.1.1. Matériel de laboratoire.....	38
III-2.1.2 Milieux de culture et réactifs.....	38
III-2.2. Méthodes d'analyses microbiologiques.....	39

III-2.2.2. Recherche de la Flore Mésophile Aérobie Totale.	40
III-2.2.3. Recherches des Coliformes Totaux CT et des Coliformes Fécaux CF	42
III-2.2.4. Recherche d' <i>Escherichia coli</i>	42
III-2.2.5. Recherche des Staphylocoques à coagulase +.	42
III-2.2.6. Recherche des Salmonelles	43
III-3. Dénombrement et mode de calcul.....	45
III-4. Expression des résultats	46

Chapitre 04 : Résultats & discussion

I. Résultats et discussion	48
I.1. Résultats	48
I.1.1. Evaluation microbiologique des poissons analysés	48
I.1.2. Résultats de la Flore Mésophile Aérobie Totale à 30°C (FMAT)	49
I.1.3. Résultats des coliformes totaux (CT)	50
I.1.4. Résultats des coliformes fécaux	51
I.1.5. Résultats d' <i>Escherichia coli</i>	52
I.1.6. Résultats des <i>Staphylocoques</i> à coagulase +	53
I.1.7. Résultats des <i>salmonella</i>	55
I.2. Discussion	56
Conclusion Générale et perspective.....	60
Références bibliographiques.....	63

Annexe

Introduction Générale

Dans les pays développés, le domaine de l'aquaculture est en perpétuelle progression. Il permet de répondre aux besoins du marché par des technologies nouvelles qui donnent accès à des productions plus importantes.

Dans les pays en développement et expressivement l'Algérie, qui se caractérise par un potentiel naturel et humain important, par sa situation géostratégique économique et sociale, le domaine de l'aquaculture reste indéfini.

À l'instar de plusieurs pays Méditerranéen, l'Algérie a introduit deux espèces dans les élevages d'eau marine. En effet la daurade royale (*Sparus aurata*) est considérée comme l'un des poissons de mer les plus importants dans la pêche et l'aquaculture. Selon **Fourrier (2011)**, l'Algérie est actuellement parmi les principaux pays producteurs de cette espèce.

Cette expansion s'accompagne d'une plus grande exigence des consommateurs sur la qualité des produits. Ceci a poussé une bonne partie des grandes fermes exploitatrices des produits de mer, de renforcer leur réglementation sur le contrôle des aliments et deviennent de plus en plus exigeantes sur les produits de pêche, en raison de la pollution des écosystèmes aquatiques (engendrée par des eaux usées rejetées sans traitements préalables et des pollutions accidentelles), parce que les poissons sont des denrées alimentaires très périssables, avec une vitesse d'altération relativement élevée après la pêche (**Gram et al., 1987 ; Liston, 1992**).

Le poisson est également consommé à l'état frais, il est sans doute l'un des plus fragiles. Dès qu'il se retrouve hors de son milieu, son altération commence (**Dhaouis, 1994**). En effet, le poisson frais est l'élément le plus important aussi bien sur les marchés locaux qu'internationaux. Il est impossible d'obtenir un produit sain et de produit à base de poisson si l'opérateur n'utilise pas un poisson frais comme matière première. Ce concept de base est nécessaire pour que les marchés en produits de la mer soient approvisionnés en produits de bonne qualité.

Les poissons sont caractérisés par une diversité d'espèces très importante. Pour comprendre la complexité des mécanismes d'altérations, il faut ajouter à cette variabilité des substrats, l'hétérogénéité des microflore bactériennes dont la composition est essentiellement liée à l'origine des poissons et à leur environnement. La contamination bactérienne des produits élaborés est un souci majeur pour les pays importateurs en raison du risque que peuvent présenter les germes pour la santé du consommateur. La transmission des maladies microbiennes pouvant entraîner des cas de toxi-infections alimentaires (**Sylla, 2000**).

En outre, les toxi-infections alimentaires sont définies par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme « des maladies d'origine alimentaire, généralement infectieuses ou toxiques, causées par des agents qui pénètrent dans le corps lors de l'ingestion d'aliments contaminés » (OMS, 2007). Elles surviennent des suites de l'introduction dans un aliment d'un ou plusieurs agents ou substances étrangères de nature diverse (micro-organismes, composés chimiques, matériaux...) (FAO/OMS, 2001). Elles représentent ainsi un important problème de santé publique pour les états du monde entier.

Lorsqu'elles sont causées par des agents pathogènes, elles peuvent se présenter à la fois sous forme d'infection isolée ou de toxi-infection alimentaire commune (TIAC). Ainsi, les aliments insalubres sont à l'origine, selon les estimations, de 2 millions de décès par an dont de nombreux enfants dans le monde.

Dans ce contexte, la présente étude a pour objectif général d'évaluer la qualité microbiologique et hygiénique de la daurade royale d'élevage (*Sparus aurata*) vendue dans la ville de Mostaganem.

Le présent document est divisé en en quatre parties :

- La première partie sera une synthèse bibliographique sur l'aquaculture, et sur la qualité nutritionnelle du poisson, sa microbiologie et les causes de son altération.
- La deuxième partie est la présentation de la biologie de l'espèce.
- La troisième partie abordera le matériel et les méthodes utilisés lors de cette étude.
- La quatrième partie sera consacrée à la présentation des résultats et à la discussion.

Et on termine avec une conclusion générale, suivi des références bibliographiques et des annexes.

Chapitre 01

Synthèse bibliographique

I-Généralités sur l'aquaculture

I-1-Définition

Le terme aquaculture (ou aquiculture, en usage au début de XXème siècle et préconisé par l'Académie française) est défini comme " l'Art de multiplier et d'élever les animaux aquatiques".

Selon Amanieu (1974), Le terme aquaculture désigne toutes les activités humaines relatives aux problèmes d'élevage d'animaux et, plus rarement, de culture de végétaux aquatiques.

Barnabé (1989) a défini ce terme comme toutes activités ayant pour objet la production, la transformation (conditionnement) et la commercialisation d'espèces aquatiques, qu'il s'agit de plante ou d'animaux d'eau douce, saumâtre ou salée sous des conditions contrôlées ou semi-contrôlées par l'homme.

Selon **La F.A.O (1995)**, "Food and Agriculture Organisation" : L'Aquaculture est une activité de production de poissons, mollusques, crustacés et algues, en systèmes intensifs ou extensifs. Par aquaculture, on entend différents systèmes de culture de plantes et d'élevage d'animaux dans des eaux continentales, côtières et maritimes, qui permettent d'utiliser et de produire des espèces animales et végétales diverses et variées

I-2. Différents types d'aquaculture

L'aquaculture 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 genre *Astacia*.
- L'algoculture définissant la culture des algues.
- L'échinoculture concerne l'élevage des oursins. (**Benidiri, 2017**).

I-3. Différentes formes d'aquaculture

Ils existent 3 formes fondamentales :

a) - Aquaculture de repeuplement : Elle consiste à introduire dans les milieux peu productifs, soit pour des causes géologiques, soit par l'action antérieure maladroite de l'homme (pollution, surpêche), des espèces susceptibles de reconstituer la richesse naturelle ou potentielle de ces

milieux. L'aquaculture de repeuplement peut prendre des formes variées dont nous donnerons 2 exemples démonstratifs (**Hafsaoui, 2020**) :

- ✓ Le 1^{er} concerne des récifs artificiels par l'immersion de matériaux divers (épave, jarre, carcasse de voiture...) qui, installés sur des fonds détritiques (meubles) pauvres, à peuplement dispersé, attirent un grand nombre d'espèces de poissons (rascasses, pageots, congres), de crustacés (cigales et langoustes) et mollusques (moules, huître, coquille Saint Jacques...).
- ✓ Le 2^{ème} concerne la possibilité d'augmenter la production des étangs littoraux en poissons juvéniles. Afin d'apprécier cette opportunité, il faut d'abord connaître la densité de peuplement actuel et estimer ensuite si cette densité est suffisante ou excessive.

b- Aquaculture d'aménagement

Elle consiste à valoriser, par des méthodes extensives, les régions à haute productivité naturelle (estuaires, lagunes, hauts fonds littoraux...) dont les équilibres écologiques spontanés conduisent à la constitution de biomasses surtout algales inutilisables par l'homme.

c- Aquaculture de production intensive

Elle consiste à fabriquer des protéines commercialisables à partir d'élevage aquatique et dans les conditions économiques les plus favorables pour l'exploitant (**Hafsaoui, 2020**).

I-4. Objectifs de l'aquaculture

- ✓ Le but fondamental au sens commun des activités aquicoles est de produire de la matière vivante à partir de l'élément aquatique, c.à.d. la production pour la consommation humaine d'aliments riches en protéines. Elle consiste en fait à manipuler les milieux aquatiques, naturels ou artificiels, pour réaliser la production d'espèces utiles à l'Homme ;
- ✓ Accès aux protéines animales riches en acides gras bénéfiques pour la santé humaine (oméga 3 et 6) ;
- ✓ Création d'emploi ;
- ✓ "du poisson pour tous", amélioration du ratio-alimentaire pour les populations ayant difficilement accès aux produits aquicoles (régions subsahariennes) ;
- ✓ L'aquaculture est devenue une activité de substitution pour les pays ayant connu des crises du secteur de la pêche et possédant des potentialités hydriques importantes ;

Les objectifs de l'aquaculture sont cependant relativement variés selon le contexte économique dans lequel ils s'inscrivent.

Dans les pays industrialisés, c'est l'obtention de produits aquatiques très appréciés et de haute valeur commerciale que la pêche ne peut pas fournir en quantité suffisante.

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**).

I-5. L'aquaculture à l'échelle mondiale

L'aquaculture est une activité très ancienne qui concerne aujourd'hui un grand nombre d'espèces, plus de 600 selon les statistiques de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). (**Belmecheri, 2020**).

Le développement de l'aquaculture à l'échelle mondiale est confronté à un ensemble de défis dont une demande alimentaire de produits de la mer croissante en réponse à la démographie mondiale. Selon une étude de la Banque mondiale, 62 % des ressources marines consommées d'ici 2030 seront issues de l'élevage (**Banque mondiale, 2014**).

La production aquacole mondiale a atteint un nouveau record en 2018, avec 114,5 millions de tonnes en équivalent poids vif (Fig.1) d'une valeur commerciale à la sortie de l'exploitation estimée à 263,6 milliards de dollars des États-Unis qui se répartissent comme suit : 82,1 millions de tonnes d'animaux aquatiques, 32,4 millions de tonnes d'algues aquatiques et 26 000 tonnes de coquillages d'ornement et de perles. L'élevage d'animaux aquatiques en 2018 était dominé par les poissons (54,3 millions de tonnes). L'aquaculture avec alimentation d'appoint (57 millions de tonnes) a dépassé celle pratiquée sans apport de nourriture (**FAO, 2020**).

La production mondiale d'animaux aquatiques d'élevage affichait une croissance moyenne de 5,3 pour cent par an entre 2001 et 2018, mais de seulement 4 et 3,2 pour cent en 2017 et 2018, respectivement. Cette faible progression trouve son origine dans le ralentissement des activités en Chine, premier producteur mondial (**FAO, 2020**).

En 2018, l'aquaculture continentale a produit 51,3 millions de tonnes d'animaux aquatiques, soit 62,5 pour cent de la production mondiale de poisson, contre 57,9 pour cent en 2000. Au total, la mariculture et l'aquaculture côtière ont produit 30,8 millions de tonnes d'animaux

aquatiques en 2018. Malgré les avancées techniques réalisées dans le domaine de l'élevage de poissons marins, l'aquaculture marine et côtière produit actuellement beaucoup plus de mollusques que de poissons et de crustacés. La production aquacole mondiale d'animaux aquatiques d'élevage a été dominée par l'Asie, avec une part de 89 pour cent au cours des deux dernières décennies. Parmi les principaux pays producteurs, l'Égypte, le Chili, l'Inde, l'Indonésie, le Viet Nam, le Bangladesh et la Norvège ont consolidé leur part dans la production régionale ou mondiale à des degrés divers au cours des deux dernières décennies (FAO, 2020).

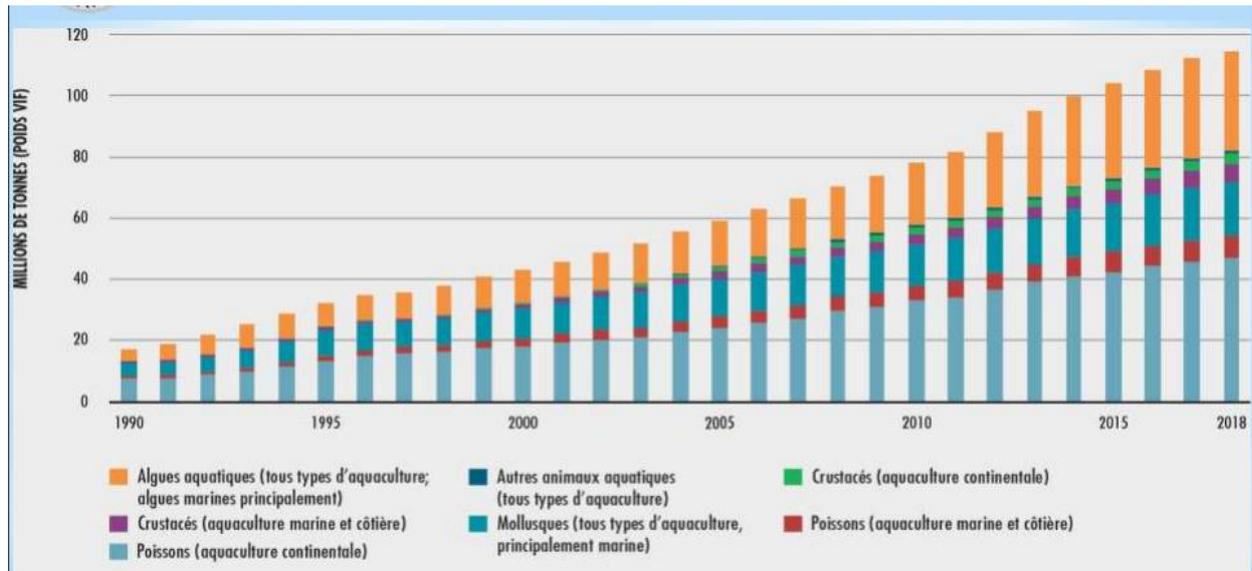


Figure 1 : Production aquacole mondiale d'animaux aquatiques et d'algues, 1990-2018 (FAO, 2020).

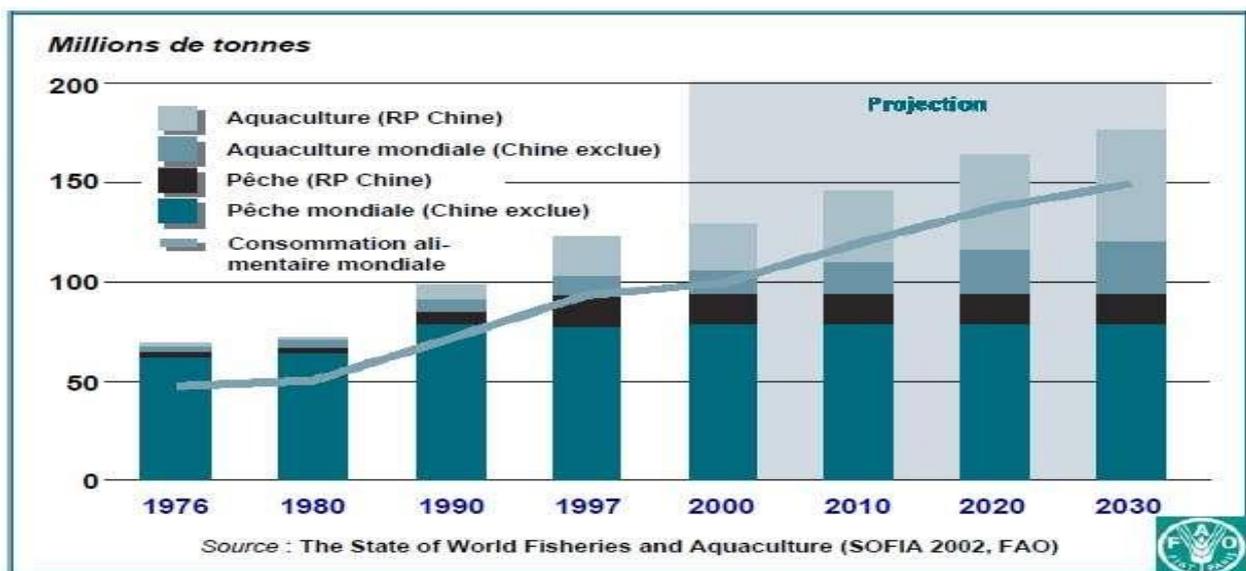


Figure 2: Production mondiale de poisson et consommation alimentaire 1976-2030 (FAO, 2002)

I-6. L'aquaculture en Algérie

L'Algérie, de par ses conditions naturelles riches et variées, tant au point de vue du relief que des faciès, dispose d'un milieu écologiquement propice pour le développement de l'aquaculture et dispose de potentialités importantes :

- ❖ Sites littoraux ;
- ❖ Eaux de refroidissement des centrales thermoélectriques ;
- ❖ Lacs naturels et oueds ;
- ❖ Barrages et retenues collinaires ;
- ❖ Ressources en eaux des zones semi-arides ;
- ❖ Zones humides d'intérêt piscicole.

Entrant dans le cadre de notre stratégie visant la diversification des sources de production et l'exploitation optimale de notre potentiel naturel, l'aquaculture permettra dans une large mesure de contribuer à l'approvisionnement du marché national et international.

La production aquacole actuelle provient de :

- La pisciculture marine en bassin et en cages flottantes pratiquée par des opérateurs privés.
- La conchyliculture pratiquée par des opérateurs privés produisant quelques dizaines de tonnes de moules méditerranéennes et d'huîtres creuses.
- La pêche continentale exercée par des concessionnaires privés au niveau des barrages et des retenues collinaires, pour des espèces telles que la carpe commune, les carpes chinoises, le sandre, le black Bass et le barbeau
- La pisciculture intégrée à l'agriculture exercée au niveau des exploitations agricoles par des agriculteurs, pour des espèces telles que Tilapia
- La pêche lagunaire en eau saumâtre et en eau douce dans l'Est du pays est pratiquée par un concessionnaire privé, selon le cahier des charges signé par ce dernier, dans le cadre d'une préservation de la zone qui a un statut particulier. Les espèces capturées sont diverse (dorade royale, mulets, anguille, sole, bar européen, sar, palourde, huître, marbré, crevette caramote, carpes commune et chinoises) (**Benammar, 2017**).

Le potentiel aquacole de la méditerranée est depuis longtemps reconnu et pratiquement tous les pays de son littoral, et en particulier ceux du sud de l'Europe ont apporté un soutien considérable à ce secteur, tant au niveau de la recherche que du développement (**Ferlin, 2008**).

L'aquaculture est devenue une activité majeure en méditerranée qui représente 4.9% de l'aquaculture mondiale, qui est de 14 millions de tonnes la production aquacole est passée de 239 556 T en 1995 à 452 719T en 2015 (**MQSR, 2017**).

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.

L'Algérie possède de grandes potentialités pour développer l'aquaculture, un créneau qui nécessite une grande maîtrise pour pouvoir augmenter la production de poisson du pays (FAO, 2016).

Les possibilités de développement de la filière d'activité aquacole sont considérables sur des plans des ressources naturelles et humaines. L'extension de cette activité couvrira le reste de la production et Le Schéma National de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture se base sur les objectifs et actions suivants :

- L'augmentation de la production.
- La création d'emplois.
- L'accessibilité du produit.
- Le développement rural et l'équilibre régional.
- La préservation de la ressource biologique.
- La promotion des investissements.
- L'encouragement des exportations.

Pour ce qui est de la production aquacole, et après la tendance haussière entamée en 2015, l'année 2019 s'est caractérisée par une croissance négative de la production aquacole, soit un repli de 7,2% par rapport à 2018.

Par zone d'activité aquacole, la pêche continentale (barrage, lac, bassins agricoles et plans d'eaux) a produit 2230 tonnes en 2019, soit 47,1% de la production aquacole totale, accusant ainsi une baisse de 27,4% par rapport à 2018. (ONS, 2019)

Pour ce qui est de la pisciculture d'eau marine et de la conchyliculture, la production a atteint 2505 tonnes en 2019, soit une augmentation de 23,5%.

Au niveau régional, la wilaya de Chlef et Ain Defla se démarquent avec près de 47% de la production aquacole totale suivies par Tipaza et Relizane avec des parts respectives de 11,6% et 9,3% (Fig. 3) (ONS, 2019).

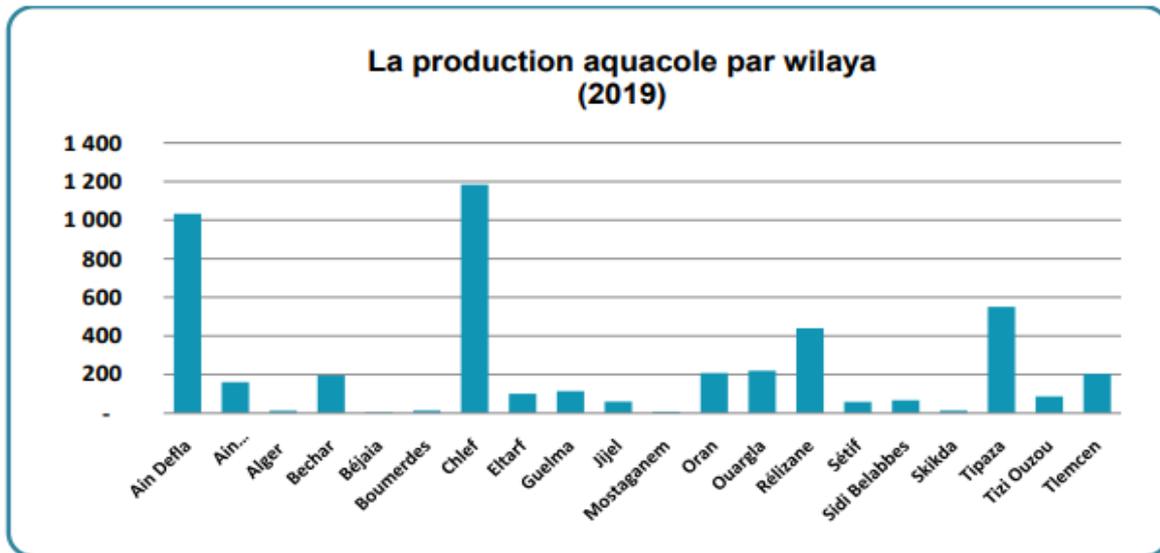


Figure 3: La production aquacole en Algérie par wilaya (ONS, 2019).

I-6-1. Impact de la crise Covid-19 sur les secteurs de la pêche et de l'aquaculture en Algérie

Selon les chiffres communiqués par le Ministère de la Pêche et des Productions Halieutique, l'impact de la crise Covid-19 est bien visible à travers la diminution de la production des trois premiers trimestres de l'année 2020 en comparaison avec la même période pour l'année 2019, qu'il s'agisse de la production de la pêche maritime commerciale, avec une baisse moyenne de 20 pour cent, ou de l'aquaculture, avec une baisse moyenne de 47 pour cent, telles qu'illustrées sur les graphes. L'impact de la crise sur la production aquacole a été donc plus important que sur la production de la pêche de capture. (FAO, 2021).



Source: Données statistiques du Ministère 2020.

Figure 4: Evolution de la production aquacole (kg) les 3 premiers trimestres de l'année 2019 et 2020 en Algérie (Données statistiques du Ministère, 2020).

I-7. Impact environnemental

Les élevages des espèces aquacoles ont connu une croissance rapide durant ces dernières décennies, les trois quarts de la production sont réalisées en Asie, le quart restant en Amérique latine. D'immenses surfaces ont été défrichées pour installer des élevages ce qui entraînant une forte érosion des sols et un affaiblissement de la protection contre les crues.

Les effets nocifs des activités aquacoles sur l'environnement proviennent de plusieurs facteurs: du gaspillage de nourriture non consommée par les poissons (de 10 à 30% selon la méthode de nourrissage), des produits du métabolisme des poissons, des traitements chimiques utilisés pour éviter l'accumulation de déchets sur les filets, et des produits chimiques pour traiter les maladies et parasites des poissons. Elles affectent l'environnement notamment la qualité de l'eau, de différentes façons (**Gasmi, 2019**) ;

- L'augmentation des composés liés au métabolisme du poisson, tels que les déchets organiques, les composés azotés et le phosphore;
- Le changement de la température de l'eau;
- Le changement du pH selon le métabolisme du poisson et la capacité tampon de l'eau ;
- L'augmentation des solides en suspension, des solides sédimentables et du phosphore lié aux aliments non ingérés.

Les opérations de production en aquaculture nécessitent l'utilisation de produits chimiques (désinfectants, fongicides, antibiotiques...) dont l'impact sur la qualité de l'eau et les organismes aquatiques des milieux récepteurs (**Gasmi, 2019**).

II. Qualité nutritionnelle du poisson

Les tissus de la plupart des poissons et crustacés sont principalement composés d'eau, les protéines et les lipides. Dans la chair du poisson, ces constituants représentent environ 98%, et les autres constituants mineurs comprennent les glucides, les vitamines et les minéraux (**Sikorski et al., 1990**).

a) - Les lipides

Les lipides de poisson se distinguent des lipides d'autres animaux ou de végétaux par leur forte teneur en acides gras polyinsaturés (AGPI) de la série des omégas 3. Ces acides gras possèdent des propriétés nutritionnelles recherchés et sont impliqués dans la prévention des maladies cardiovasculaires, cancéreuses et inflammatoires (**Rose et Connolly, 1999 ; Kamal-Eldin et Yanishlieva, 2002**).

Chez le poisson, il existe plusieurs sites de dépôts lipidiques dont les principaux sont, le foie, le muscle, le tissu adipeux périverceral et le tissu adipeux sous cutané (Sheridan, 1988).

Tableau 1 : Classification de quelques espèces de poissons en fonction de leur teneur en lipides dans les muscles (en g de lipides pour 100g de muscle). D'après Ackman (1994).

Poissons maigres (<2%)	Poissons à taux Intermédiaires (4-8%)	Poissons gras (>8%)
Cabillaud	Limande	Sardine
Lieu noir	Turbot	Maquereau
Merlan	Sole	Saumon

b- Les protéines

Les protéines des tissus musculaires du poisson peuvent être divisées en trois groupes :

- Les protéines structurelles.
- Les protéines sacroplasmiques.
- Les protéines du tissu conjonctif (collagène).

Tableau 2 : Valeur biologique, pourcentage (%) d'acides aminés essentiels dans le poisson, d'après Braekkan (1976)

Acide aminé	Pourcentage dans le poisson
Lysine	8,8
Tryptophane	1,0
Histidine	2,0
Phénylalanine	3,9
Leucine	8,4
Isoleucine	6,0
Thréonine	4,6
Méthioninecystéine	4,0
Valine	6,0

Le poisson est une excellente source d'acides aminés soufrés (méthionine et cystéine) et peut par conséquent, améliorer de façon significative la valeur biologique dans des régimes basés essentiellement sur les céréales (Stiti et Aberbache, 2018).

c- Les glucides

Les glucides peuvent aussi être divisés en trois groupes :

- Les sucres (mono- et disaccharides),

- Les oligosaccharides (3 à 9 monosaccharides),
- Les polysaccharides (plus de 9) (Stiti et Aberbache , 2018).

d- Les vitamines et sels minéraux

La teneur en vitamine et sels minéraux est spécifique aux espèces et peut, varier selon la saison. En général, la chair du poisson est une bonne source de vitamines B et également, dans le cas des espèces grasses, de vitamines A et D. La chair du poisson est considérée comme une source appréciable de calcium et de phosphore en particulier mais également de fer, cuivre et sélénium. Les poissons d'eau de mer ont une forte teneur en iode. Les tableaux3 et 4 donnent une liste des teneurs en vitamines et en éléments minéraux.

A cause de la variation naturelle de ces éléments, il est impossible de donner des chiffres exacts (Stiti et Aberbache , 2018).

Tableau 3: Vitamines du poisson (Maage *et al.*, 1991).

Poisson	A (UI/g)	D (UI/g)	B1 (mg/g)	B2 (mg/g)	B3 (mg/g)	B5 (mg/g)	B6 (mg/g)
Filet de Cabillaud	0-50	0	0,7	0,8	20	1,7	1,7
Filet de Hareng	20-400	300-100	0,4	3,0	40	10	4,5
Huile de foie de morue	200-10000	20-300	...	3,4	15	4,3	...

Tableau4: Quelques minéraux présents dans le muscle de poisson (Maage *et al.*, 1991).

Élément	Moyenne (mg/100 g)	Intervalle (mg/100 g)
Sodium	72	30-134
Potassium	278	19-502
Calcium	79	19-881
Magnésium	38	4,5-452
Phosphore	190	68-550

Dans le poisson d'aquaculture, les taux des vitamines et sels minéraux sont censés refléter la composition en éléments entrant dans la nourriture de poisson bien que les données relevées doivent être interprétées avec beaucoup de précautions (Maage *et al.*, 1991).

III- Dangers sanitaires liés aux aliments et contrôles

Il existe de nombreux types de dangers pour la santé, associés aux produits de la pêche. Les hommes récoltent et consomment plusieurs milliers d'espèces différentes de produits de la pêche de plusieurs des principaux embranchements du règne animal :

- Mollusque (notamment les mollusques bivalves, gastropodes et céphalopodes)
- Arthropode (notamment les crustacés)
- Invertébré chordata tels que les tuniciers (holothuries) et les échinodermes (oursins)
- Vertébrale chordata y compris les Téléostomiens (vrais poissons) et les Chondrichthyens (poissons cartilagineux) et les mammifères.

Chaque espèce est caractérisée par une biochimie et un milieu de vie qui lui sont propres.

L'inspecteur des produits de la pêche doit posséder une bonne compréhension scientifique de comment ces éléments et aussi les paramètres de post-capture liés à la manipulation et à la transformation, peuvent affecter leur sécurité sanitaire. Les dangers dans les produits de la pêche sont généralement classés d'après leur nature chimique, biologique et physique. Certains de ces dangers, particulièrement ceux provenant du lieu de production, sont très spécifiques à l'espèce de produits de la pêche (dangers liés à l'espèce). D'autres sont plus généraux dans leur nature (par exemple, liés à la contamination post-capture) et peuvent être rencontrés dans d'autres denrées alimentaires (dangers liés au procédé). (CRFM, 2016).

III-1. Dangers abiotiques et biologiques

III-1-1. Dangers abiotiques

Il existe une variété de facteurs qui influent sur la vie des poissons, parmi lesquels, on peut citer :

- ❖ **La température** : L'activité métabolique des organismes aquatiques est accélérée lorsque la température de l'eau s'accroît (Villers *et al.*, 2005). La température de l'eau influe également sur beaucoup d'autres paramètres. C'est en premier lieu le cas pour l'oxygène dissous indispensable à la vie aquatique, plus la température de l'eau s'élève, plus la quantité de l'oxygène dissous diminue ce qui conduit à des situations dramatiques de manque d'oxygène dissous pouvant entraîner : la disparition de certaines espèces, la réduction de l'autoépuration.

- ❖ **pH** : Le pH d'une eau naturelle peut varier de 4 à 10 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés. Des pH faibles (eaux acides) augmentent notamment le risque de présence de métaux sous une forme ionique plus toxique. Des pH élevés augmentent les concentrations d'ammoniac, toxique pour les poissons (**Villers et al., 2005**). Dans les deux cas les effets des valeurs extrêmes de pH sont multiples et se traduisent surtout par des lésions de l'épithélium branchiale et des modifications de l'hémoglobine du sang (**Bruslé et Quignard, 2004**).
- ❖ **L'oxygène** : Le taux de l'oxygène est un paramètre essentiel pour la fonction respiratoire et apparaît comme un facteur vital pour tous les poissons (**Bruslé et Quignard, 2004**). Son manque peut provoquer la mort de nombreux poissons par asphyxie. Il est la cause d'infirmités, de malformation, de trouble de la croissance et surtout d'affaiblissement, favorisant le développement des bactéries.
- ❖ **Lumière et nutriments** : Des concentrations de nitrates et de phosphates trop importantes induisent le phénomène d'eutrophisation (étouffement de la vie aquatique). Ces substances sont normalement générées par la minéralisation de la matière organique. Toutefois, présentes en trop grande quantité suite à des rejets intempestifs, elles favorisent la prolifération d'algues et de microorganismes photosynthétiques qui réduisent la pénétration de la lumière dans les couches d'eaux profondes. Si ces algues et microorganismes photosynthétiques produisent de l'oxygène le jour, ils en consomment la nuit, et ces variations en concentration d'oxygène peuvent être fatales aux poissons. Par ailleurs, la décomposition des algues mortes induit également une consommation d'oxygène. Lorsque l'eau est trop peu oxygénée, les conditions d'anaérobiose risquent également de se traduire par une accumulation de composés ammoniacés et de nitrites susceptibles d'intoxiquer la faune et la flore (**Villers et al., 2005**).
- ❖ **Métaux lourds** : La plupart des métaux lourds sont présents naturellement dans les roches et les sols. L'altération naturelle des roches et des sols peut entraîner la libération de métaux lourds dans les lacs et les rivières (**TNO, 2004**).
- ❖ **Chlore à l'état libre** : Le chlore à l'état libre est une substance très toxique. Une concentration de 0,1mg par litre est le plus souvent déjà mortel. Le chlore attaque les branchies qui s'éclaircissent et qui sont détruites (mort par asphyxie).
- ❖ **Phénol et dérivés du phénol** : Ces composés organiques sont pour le système nerveux. De plus ils endommagent l'épithélium branchial, l'intestin et le tégument. Par

l'intermédiaire de la circulation sanguine, le foie, la musculature et les ovaires sont également atteints. le phénol est d'une importance faible pour l'aquariophile et il est, le plus souvent, incurable.

III-1-2. Dangers biologiques

Lorsqu'ils sont présents en excès dans les eaux usées, les boues, les excréta ou les engrais d'origine humaine, les nutriments (principalement de l'azote et du phosphore) peuvent contaminer les eaux de surface et provoquer une eutrophisation. À son tour, l'eutrophisation des sources d'eau douce peut créer des conditions environnementales favorables au développement de cyanobactéries produisant des toxines. Les toxines libérées par ces cyanobactéries sont susceptibles de provoquer des gastro-entérites, des lésions hépatiques, des troubles du système nerveux central et des irritations cutanées. L'exposition chronique à des toxines cyanobactériennes a été associée à des cancers du foie chez l'animal et peut provoquer des effets similaires chez l'homme (OMS, 2013).

Dans les lacs et les réservoirs, certaines cyanobactéries d'eau douce forment des colonies de cellules (par exemple *Microcystis aeruginosa*), parfois organisées en filaments (comme celles de *Planktothrix agardhii* ou de *P. rubescens*) (Jacquet *et al.*, 2011).

Les poissons et les végétaux accumulent passivement à leur surface des contaminants microbiens. Ils concentrent dans leurs viscères les bactéries, les virus et les protozoaires présents dans l'eau. Dans le cadre de l'aquaculture alimentée par des rejets fécaux humains et animaux (Bétails et oiseaux), ils peuvent concentrer des microorganismes pathogènes pour l'homme car certains d'entre eux sont également présents dans l'eau. Il est rare que des agents pathogènes (à l'exclusion des trématodes) pénètrent dans la chair comestible des poissons (muscles). Cependant, si les poissons sont stressés (par exemple en raison du surpeuplement, de la mauvaise qualité de l'eau ou d'autres conditions), les bactéries et les virus sont parfois en mesure de pénétrer dans la chair comestible (OMS, 2013).

Actuellement, le sujet le plus discuté est la présence des bactéries antibiorésistances dans les milieux de vie des poissons et qui peuvent être transférés par plusieurs mécanismes et être présentés chez les poissons. L'émergence et la propagation de la résistance aux antibiotiques sont le résultat d'une pression sélective exercée par les agents antimicrobiens et de la transmission de micro-organismes résistants. L'exposition à un antimicrobien favorise la survie des souches bactériennes résistantes présentes dans une population. La réduction de la pression sélective des antibiotiques est importante pour prévenir l'émergence d'une résistance

microbienne et préserver le plus longtemps possible l'efficacité des médicaments disponibles (Sylvie, 2009).

IV. Microbiologie des poissons

Le poisson est une denrée extrêmement périssable. Cela est dû aux phénomènes d'altération post-mortem ayant plusieurs origines. Les tissus des poissons sont riches en azote protéinique et non protéinique (acides aminés et créatines) mais pauvres en hydrates de carbones, d'où un pH post-mortem élevé (> 6,0) (Huss, 1988).

Normalement, la chair du poisson est stérile. Les régions contaminées sont le mucus qui recouvre la peau, les branchies et le tube digestif (Shewan, 1977). La contamination bactérienne de la chair ne survient qu'après la capture. Les sources de cette contamination sont diverses et peuvent être réparties en deux groupes à savoir : la contamination endogène et la contamination exogène (Rozier *et al.*, 1985).

a)- Contamination endogène ou primaire

Cette contamination a lieu du vivant de l'animal. Elle se fait via la respiration, l'alimentation et lors des déplacements. La composition et la quantité de cette flore bactérienne dépend de l'origine, de la température de l'eau, de l'alimentation et autre. (Leroi, 2002). Les bactéries d'origine endogène peuvent être subdivisées en 3 classes :

Les germes typiquement aquatiques qui appartiennent généralement aux genres *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Acinetobacterium*, *Micrococcus*, *Corybacterium*, *Aeromonas*, *Morexella*, (Billon, 1976).

Les germes d'origine tellurique qui sont des bactéries sporulées en particulier les genres *Clostridium* et *Bacillus*. Leur dissémination dans les milieux aquatiques est assurée par les eaux de ruissellement et les eaux de pluie.

Les germes de contamination d'origine humaine ou animale qui proviennent du tube digestif de l'homme et des animaux. Ils se retrouvent dans les milieux aquatiques à la faveur d'une pollution par les eaux usées mal ou non traitées (Abotchi, 2010).

b)- Contamination exogène ou secondaire

Après capture, le poisson est sujet à de nombreuses manipulations qui sont à l'origine de la contamination bactérienne (contamination par le personnel, le matériel et l'environnement). (Seydi, 1982).

L'Homme constitue la source la plus importante des contaminations exogènes des denrées alimentaires d'origine animale. Les germes apportés par cette contamination secondaire sont des *salmonelles*, des coliformes thermotolérants, des *Staphylococcus* présumés pathogènes, des bactéries anaérobies sulfito-réductrices, des levures et moisissures et la flore mésophile aérobie totale.

Les microorganismes se rencontrent sur toutes les surfaces externes (peau et branchies) et dans les intestins du poisson vivant ou fraîchement capturé. La charge microbienne, très variable, est de l'ordre de 10^2 à 10^7 germes/cm² de peau, et de 10^3 à 10^9 germes/gramme de branchies ou d'intestins (Huss, 1988).

Cette grande variabilité reflète l'effet de l'environnement. Ainsi, des charges microbiennes réduites (de 10 à 100 germes/cm² de peau) se rencontrent dans les poissons provenant d'eaux froides et propres, alors que des charges élevées sont souvent associées à des poissons capturés dans les zones polluées ou des eaux chaudes tropicales. De même, la charge microbienne des intestins du poisson reflète l'environnement et l'alimentation, des conditions de quasi-stérilité se rencontrant dans le poisson à jeun. Toutefois, des travaux récents semblent indiquer, chez au moins une espèce de poisson (*Gadus morhua*), qu'une flore intestinale spécifique formée de bactéries à Gram négatif du type *Vibrio* à une concentration d'environ 10^7 /g se rencontrent dans tous les poissons, quelle que soit la zone de pêche, la saison ou la nature des aliments contenus dans l'estomac (Huss, 1988).

V. Altération du poisson

Dès la mort du poisson, il se met en place un processus d'altération qui fait intervenir largement l'autolyse. Les enzymes digestives du poisson détruisent la barrière intestinale, et permettent la dissémination des germes présents (Bourgeois *et al.*, 1980).

La chair du poisson s'altère plus rapidement que la viande des autres mammifères à cause de multiples raisons dont :

- La teneur en eau très élevée.
- La qualité réduite du tissu conjonctif
- La concentration implorante d'azote extractible.
- La présence de lipides fortement insaturés. (Saidi, 2018)

Il a été établi, depuis de nombreuses années, qu'il existe au moins deux types d'altération du poisson : bactérienne et enzymatique (Huss, 1999).

V-1. Les causes d'altération

Les micros organismes, sont pour la plupart des psychotropes, parmi lesquels nombreux sont ceux qui produisent des enzymes protéolytiques. (**Bourgeois et al., 1980**). Et ces derniers sont responsables du mauvais goût, des mauvaises odeurs, de pourrissement, de coloration ou de décoloration, de dégradation des graisses et surtout de putréfaction. (**Guiraud, 1998**). La flore microbienne varie suivant certains facteurs environnement, saison, température et les traitements subis après la capture. Trois niveaux de contamination doivent être observés :

- La contamination des eaux de pêches.
- La contamination à bord du bateau (traitement et stockage).
- La contamination durant les traitements après débarquement. (**Guthman, 1991**).

V-2. Types d'altération

V-2-1. Altération microbiologique

La perte initiale des espèces de poissons frais (non conservés) maigres ou non gras, qu'ils soient ou non réfrigérés, est due à des modifications autolytiques alors que l'altération est principalement due à l'action des bactéries. Les organismes spécifiques de l'altération produisent les métabolites responsables des saveurs et des odeurs désagréables liées à l'altération (**Huss, 1998**).

V-2-2. Altération autolytique

L'altération autolytique est responsable d'une perte très rapide de la qualité du poisson frais mais ne contribue que très peu à l'altération des poissons et autre produit de la pêche réfrigérés. La seule exception est l'apparition rapide d'odeurs et de colorations anormales dues à l'action des enzymes présents dans les intestins de certains poissons non éviscérés. (**Huss, 1998**).

V-2-3. Altération chimique (oxydation)

Les processus d'altération chimique les plus importants sont les modifications qui se produisent dans la fraction lipidique des poissons. Les processus d'oxydation, ou autooxydation, sont des réactions où interviennent que l'oxygène et les lipides insaturés (**Huss, 1998**).

VI. Changements intervenants après la mort du poisson

Après la mort du poisson, plusieurs réactions entrent en jeu dans son système protéique musculaire. Les phénomènes d'apparition et de résolution de la rigidité cadavérique sont

rapides et interviennent en moyenne respectivement 5 à 22 heures après la mort lors de l'entreposage immédiat à 0°C. (**Linden et Lorient, 1994**).

VI-1. Changement organoleptique

Les changements sensoriels sont ceux perçus par les sens, c'est-à-dire : Apparence, odeur, texture, et goût (**FAO, 2000**). Les mauvaises odeurs traduisent les altérations biochimiques d'un produit et souvent de très bons indicateurs d'altérations (**Jacoben, 1999**).

VI-2. Changement chimique

Les processus d'altération chimique les plus importants sont les modifications qui se produisent dans la fraction lipidique des poissons (production de l'ABVT, production d'H₂S).

VI-3. Changement physique

VI-3.1. Variation du pH

La connaissance du pH de la chair du poisson peut donner des informations intéressantes sur son état (**Huss, 1999**). Le pH du muscle du poisson est proche de la neutralité, mais il diminue normalement pendant le premier jour qui suit la mort en donnant formation d'acide lactique en anaérobiose, puis se stabilise ou augmente légèrement par la suite de l'accumulation des composés basiques (**Huss, 1988**).

VI-4. Changements bactériologiques

VI-4-1. Avant la pêche

La contamination des animaux aquatiques met en cause très peu de germes qui sont par ailleurs moins fréquemment communs entre les humains et les poissons. Les agents microbiens seraient essentiellement des grams négatifs, légèrement sporogène (**Guiraud, 1998**).

Dans l'eau le muscle est à priori stérile car les germes se trouvent soit à l'extérieur (sur la peau), soit dans les organes digestifs (les viscères) (**Montassier, 1998**).

VI-4.2. Après sa pêche

La mort du poisson fait disparaître la notion de stabilité entre l'intérieur et l'extérieur du spécimen. Les tissus n'arrêtent plus les échanges profonds qui facilitent toutes les migrations (élévation de température, déplacement microbien). Le climat chaud et les saisons ensoleillées renforcent cela s'il reste du sang dans les cavités circulatoires (**Jouve, 1996**).

VII. Germes dangereux pour la santé

Le poisson capturé dans les zones non polluées ne contient normalement aucun germe pathogène. Toutefois, il existe deux exceptions à cette règle : *Clostridium botulinum* et *Vibrio paremolyticus* qui font partie de la flore commensale du poisson et les produits de la pêche. (Huss, 1998).

Généralement, dans les régions tropicales, on trouve les mésophiles (agent de choléra) et dans les régions tempérées on trouve des psychotopes (agent du botulisme, de la listériose...) (Montassier, 1998).

VIII. Germes indicateurs d'hygiène

1. Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT)

Permet d'évaluer le nombre d'unités formant colonie (UFC) présente dans le muscle du poisson. C'est un indicateur du niveau général d'hygiène pouvant refléter « l'histoire » du produit (rupture de la chaîne du froid, mauvaise gestion du couple temps/température).

2. Salmonelle

C'est un germe qui est commun à toutes les espèces animales et qui se retrouve au niveau de l'environnement pollué. Sa présence dans l'aliment dénote d'un manque d'hygiène (Abotchi, 2010).

3. Coliformes thermotolérants (CTT) à 44°C dits « fécaux »

Les coliformes thermotolérants font partie des entérobactéries. L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe est *Escherichia coli*. Ils sont utilisés comme indicateurs de contamination fécale d'origine humaine ou animale, la contamination pouvant être directe (hygiène du personnel) ou indirecte (contact avec du matériel souillé).

4. *Staphylococcus* présumés pathogènes

Leur présence dans l'aliment témoigne d'une contamination d'origine humaine et par conséquent de l'existence de porteur pas sain dans la chaîne de production (Abotchi, 2010).

5. Bactéries anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR)

Ce sont des germes thermophiles. Ils sont considérés comme des germes de contamination pour l'appréciation de l'application de l'hygiène (Abotchi, 2010).

Chapitre 02

Généralités sur la daurade royale (Sparus aurata)

I. Introduction

Le *sparus aurata*, plus communément appelée dorade, daurade royale ou daurade, est un poisson d'eau de mer qui vit proche du littoral. Elle se rencontre sur une grande partie de la façade et de l'océan Atlantique et en mer Méditerranée.

Elle est appréciée pour la qualité de sa chair, elle fait partie des poissons les plus consommés le long du littoral méditerranéen.

La dorade royale est une espèce importante de l'aquaculture méditerranéenne avec en moyenne 100 Millions de tonnes produites par an. **(Référence électronique 1)**

II. Daurade royale

II-1. Origine des noms

Origine du nom français

Le nom de ce poisson veut dire « doré(e) ». L'origine du nom est double, selon l'orthographe adoptée : soit du provençal « daurada », soit de l'espagnol « dorada » **(Benammar, 2017)**.

Origine du nom scientifique

Du latin [*sparus*] = spare, nom d'un poisson de mer, et [*aurata*] = nom latin de la dorade.

(Linné, 1758).

II-2. Systématique :

Règne : Animalia

Embranchement : Chordata

Sous-embr : Vertebrata

Super-classe : Osteichthyes

Classe : Actinopterygii

Sous-classe : Neopterygii

Infra-classe : Teleostei

Super-ordre : Acanthopterygii

Ordre : Perciformes

Sous-ordre : Percoidei

Famille : Sparidae

Genre : *Sparus*

Espèce : *aurata* **(Linnaeus,1758)**.



Figure 5 : la daurade royale (François, 2020)

II-3. Morphologie

La dorade royale est un poisson aux flancs gris argenté dont la taille courante varie de 20 à 50 cm (70 cm maximum). Corps ovale, assez élevé et comprimé. Profil de la tête régulièrement convexe. Œil petit. Bouche basse, très peu inclinée. Lèvres épaisses. Quatre à six dents caniniformes antérieures à chaque mâchoire, doublées et suivies sur les côtes de dents plus obtuses, devenant rapidement molariformes en 2 à 4 rangées, (dents dans les deux rangées externes beaucoup plus fortes). Branchiospines courtes, 11 à 13 avec 7 ou 8 inférieures et 5 (rarement 4) à 6 supérieures. Nageoire dorsale à 11 épines et 13 ou 14 rayons mous. Nageoire anale à 3 épines et 11 ou Rayons mous. Joues écailleuses, préopercule nu. Ecailles le long de la ligne latérale 73 à 85. Coloration : gris argenté ; grosse tache noire à l'origine de la ligne latérale, débordant sur le sommet de l'opercule et soulignée sur l'opercule par une zone rougeâtre ; bande dorée entre les yeux bordée de deux zones sombres (moins nette chez les jeunes) ; souvent des lignes longitudinales sombres sur le corps ; une ligne noire sur la dorsale ; fourche et pointes caudales bordées de noir (FAO, 2014).

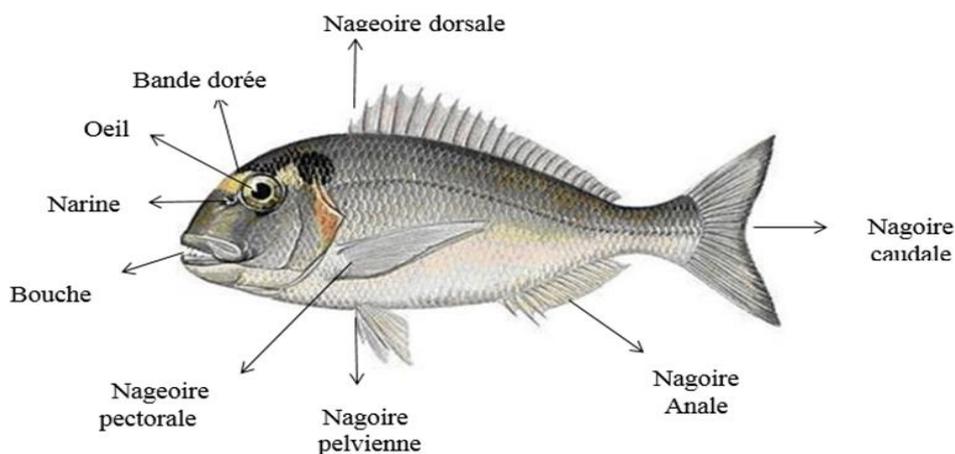


Figure 6 : schéma de la morphologie de la daurade. (Nechniche, 2022)

II-4. Habitat

La Daurade vit seule ou en petits groupes, surtout en zone côtière. Ce poisson s'accommode de toutes sortes de fonds (sableux, rocheux...) (**Ferra, 2008**).

En mer ouverte la daurade royale est normalement trouvée sur les rochers et les herbiers marins (*Posidoniaoceanica*) mais elle est aussi fréquemment capturée sur des fonds sableux (**FAO, 2014**).

Comme elle est euryhaline et eurytherme, cette espèce est rencontrée dans des environnements aussi bien marins que saumâtre telle que les lagunes côtières et les zones estuaires, en particulier durant les stades initiaux de son cycle de vie. Nés en mer ouverte durant octobre-décembre, les juvéniles migrent au début du printemps vers des eaux côtières abritées, où ils peuvent trouver des ressources trophiques abondantes et des températures plus douces. A la fin de l'automne, ils retournent en mer ouverte, où les adultes se reproduisent (**FAO, 2014**).



Figure 7 : La daurade royale dans son milieu naturel
(Référence électronique 2).

II-5. Régime alimentaire

Sparidé fouisseur aux mâchoires puissantes armées de canines et de rangées de molaires en forme de pavé qui indiquent son régime alimentaire (d'où son sobriquet gueule pavée) C'est une croqueuse de mollusques et crustacés. Elle est capable par simple pression de broyer des moules, huitres et crabes. Malgré cette capacité à éclater n'importe quel coquillage, son alimentation est composée essentiellement de moules, juvéniles de préférence, et à moindre mesure crustacée et vers marins. Elle semble sensible aux variations de température et peut réduire son alimentation si la température de l'eau baisse de quelques degrés. En général deux périodes fastes pour la pêche le début et la fin de saison, avec un pic l'été. La daurade s'alimente après la période de reproduction et fait des réserves avant de repartir au large l'hiver (**Chaoui et al., 2005**).

II-6. Croissance

La croissance de la Daurade diffère selon le milieu. Elle est plus rapide les premières années, dans les étangs saumâtres qu'en mer.

La taille correspondant à la première maturité sexuelle, est de 33-40 cm pour un poids de 1 à 3 kg. La taille commune est de 35 cm. - Vers 9 ans, elle atteint 50 à 60 cm.

- La taille maximale atteinte, est 70 cm

-Le poids maximal reporté, est de 17.2 kg Age maximal reporté : 11 ans (Ferra, 2008).

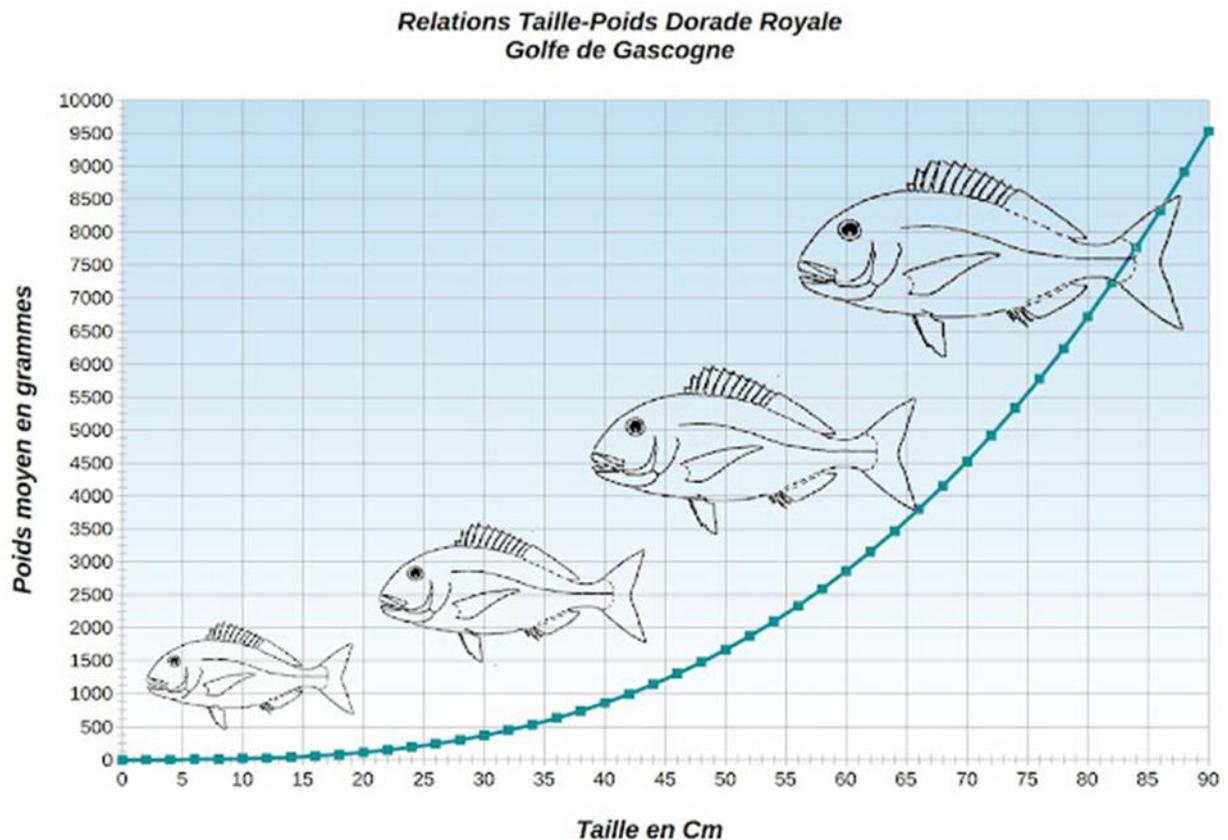


Figure 8 : Schéma de de la relation taille/poids de la Dorade Royale

(François, 2020).

II-7. Cycle de développement

La daurade est une espèce « hermaphrodite successive protandre » d'abord mâle, elle atteint sa maturité sexuelle entre 1 et 2 ans (taille de 20 à 30 cm), puis elle devient femelle vers 3 ans (soit à une taille d'environ 30 à 40 cm), pour une espérance de vie de 11 ans. La fécondation est externe, la saison de reproduction variant selon la région Une femelle peut pondre 1 million d'œufs par kg chaque année en plusieurs pontes successives. Les œufs d'environ 0,9 mm de diamètre donnent naissance à des larves minuscules (moins de 3 mm) dont le poids n'excède pas quelques dixièmes de milligrammes. Les larves sont nées en pleine mer d'octobre à décembre et les juvéniles migrent généralement au début du printemps vers Les eaux côtières

protégées, où ils peuvent trouver des ressources trophiques abondantes et des températures moyenne. (Chaoui *et al.*, 2005).

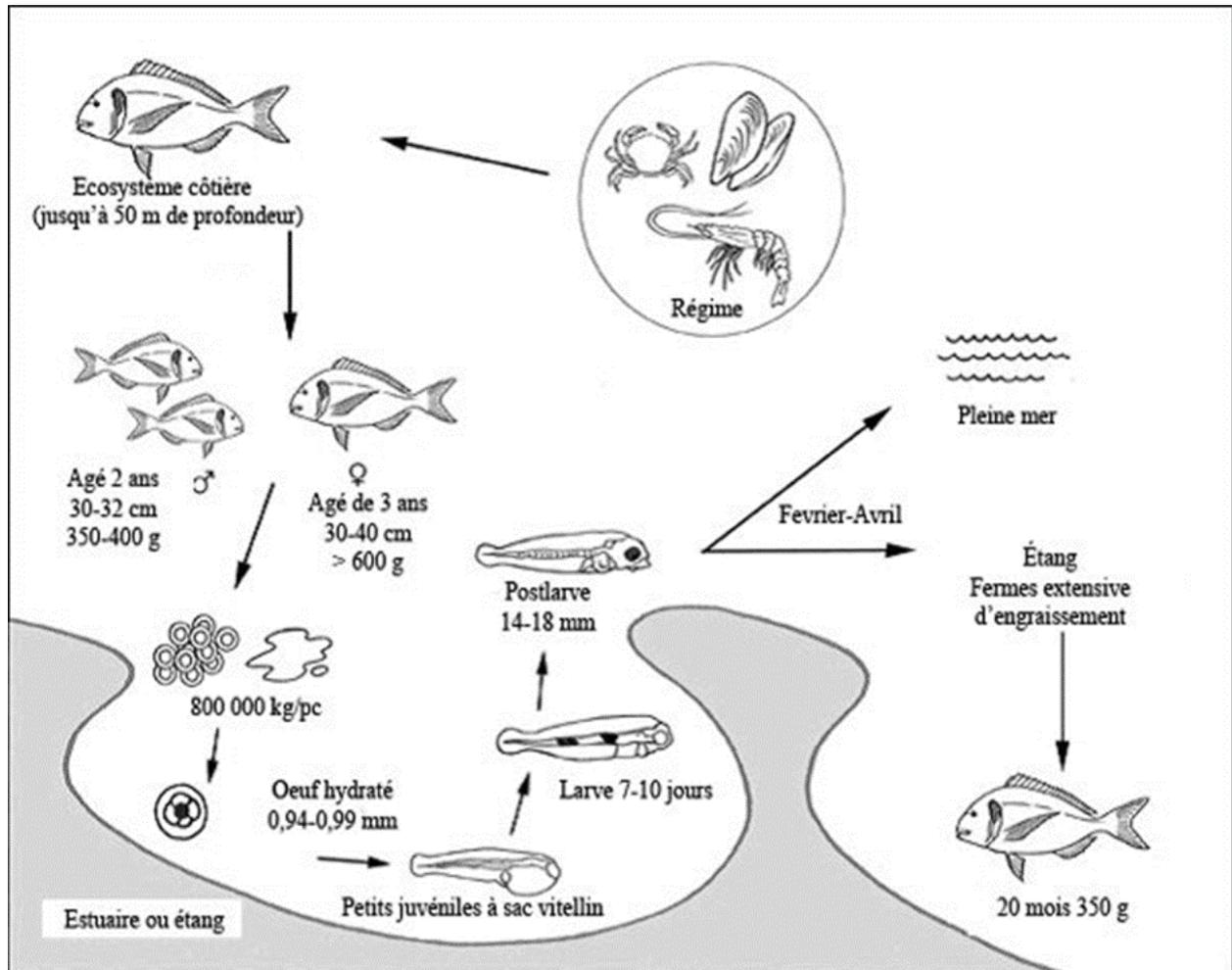


Figure 9 : Cycle de reproduction de la Daurade en milieu nature (FAO, 2014).

II-8. Méthodes de différenciation

Daurade sauvage / Daurade d'élevage

Dans un contexte de diminution des ressources et d'augmentation de l'aquaculture, la distinction entre poissons sauvages (pêche) et poissons d'élevage (aquaculture) est un enjeu important pour l'authentification des produits de la mer. Pour cela, différentes méthodes peuvent être utilisées (Grigorakis, 2007).

II-8.1. Analyse morphologique

Les caractéristiques morphologiques sont dépendantes de l'espèce mais aussi de la sélection génétique et des conditions d'élevage. Des différences peuvent alors parfois être observées.

La daurade royale sauvage par rapport à la daurade royale d'élevage intensif a généralement

Daurade royale d'élevage intensif :



Daurade royale sauvage :



Un corps moins large

- Une peau plus fine
- Une tête plus fuselée
- Une couleur plus claire
- Des nageoires dorsales plus
Effilées
- Une ligne dorée sur la tête

La maturité sexuelle peut aussi être un indicateur. En effet, les poissons d'élevage sont abattus avant maturité, afin notamment de préserver et d'homogénéiser leurs caractéristiques sensorielles.

Plus rarement, des malformations osseuses peuvent survenir chez certains poissons d'élevage durant leur développement : déformation de l'axe vertébral, de la mâchoire (**Grigorakis, 2007**).

II-8.2. Analyse des lipides

La teneur en lipides peut servir d'indication sur l'origine des poissons : le muscle de poisson d'élevage est généralement plus riche en lipides (matières grasses) que celui du poisson sauvage. Cela a été vérifié pour des espèces comme le bar ou le turbot. Les animaux issus d'élevage ont une chair plus riche en lipides car ils sont nourris avec des aliments riches en lipides et ils se dépensent moins que les poissons sauvages (**Alasalvar et al., 2002**).

II-8.3. Autres méthodes

D'autres méthodes peuvent permettre de différencier le poisson sauvage du poisson d'élevage. Il s'agit par exemple de l'analyse chromatographique de l'astaxanthine (pigment - caroténoïdes) extraite de la chair de saumon, qui est présente en plus grande quantité dans le saumon d'élevage. (**Martinez et al., 2009**).

III. Techniques d'élevage, structures et caractéristiques

III-1. Caractéristiques de l'espèce élevée (*sparus aurata*)

La dorade royale est une espèce indigène ayant :

- ✓ Un taux de croissance rapide.
- ✓ Chaîne trophique courte.
- ✓ Bon taux de conversion alimentaire.
- ✓ Acceptation sans difficulté d'aliments composés.
- ✓ Résistance à la maladie.
- ✓ Reproduction facile en captivité.
- ✓ Maturité précoce.
- ✓ Fécondité élevée.
- ✓ Une adaptation à la température.
- ✓ Un bon taux de croissance (**Regragui, 2020**).

III-2. Critères économiques

- ✓ Accepter chez le consommateur
- ✓ Facile à commercialiser
- ✓ Marcher interne ou externe (**Regragui, 2020**).

III-3. L'aquaculture intensive

- ❖ Elevage dans les cages

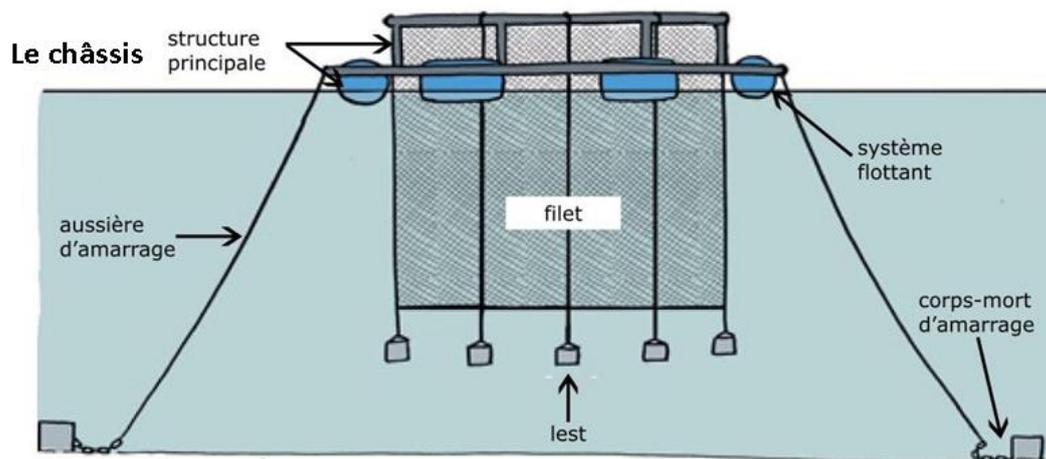


Figure 10 : Schéma de la structure d'élevage (**Fabrizio, 2014**).

Les grandes cages d'élevage : châssis constitué de gros tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) ou en acier vide. Dans les petites cages : on utilise communément des fûts en plastique vides liés à l'ossature de la cage (**Fabrizio, 2014**).

III-4. Empoisonnement des cages Les paramètres zootechniques sont

– la biomasse (exprimée en kg) = poids moyen x nombre de poissons (représente le poids total du cheptel aquacole).

- ✓ Le volume d'élevage (exprimé en m³) = capacité de la cage à accueillir les poissons.
- ✓ La densité d'élevage (exprimée en kg/m³) = biomasse (poids total des poissons) / volume disponible.
- ✓ La densité finale (exprimée en kg/m³) = biomasse à la fin du cycle de production / volume disponible)
- ✓ Le potentiel de production (exprimé en kg) = densité finale x volume d'élevage.
- ✓ Le taux de mortalité (exprimé en %) = fraction de poissons qui seront perdus (morts, fuites) au cours du cycle de production (**Fabrizio, 2014**).

III-5. Les géniteurs

C'est une espèce hermaphrodite protandre : un individu sera d'abord mâle (maturité atteinte à 2 ans ; 20-30 cm) puis femelle (maturité atteinte vers 3-4 ans ; 33-40 cm) (**FAO, 2014**). En fait, après la première maturité sexuelle, 80% des poissons (mâles) subissent une transformation pour devenir femelle. 20% des mâles restants, subiront une transformation pour devenir femelle, lors du prochain cycle ; et ainsi de suite, jusqu'au moment où tous les individus sont devenus femelles (**Barnabé et al., 1984**).

La période naturelle de reproduction s'étale d'octobre à mai, sur une gamme de température allant de 14 à 20 C°. Pendant cette période, la partie dorsale des femelles, vire au noir intense et la partie argentée est plus prononcée.

La saison de ponte varie suivant la latitude : de décembre dans la partie Sud de sa zone de répartition, à l'été dans sa zone Nord. La ponte a lieu sur des fonds de 30 à 50 m, mais les œufs sont pélagiques (**Ferra, 2008**).

III-6. Le sevrage et la nurserie

Cette phase correspondait à l'arrêt de la distribution de proies vivantes et à l'adaptation progressive des larves à un aliment inerte de type granulé (**Barnabe, 1991**).

Les alevins de 1 à 5 g, sevrés sont trop fragiles et à un stade de croissance trop rapide pour être directement lâchés dans les structures finales de grossissement. Ils sont donc transférés dans une unité spécifique appelée nurserie (**Hellin et FAO, 1986**).



Figure 11 : Versement des alevins dans les structures finales
(Fabrizio, 2014).

III-7. Le pré-grossissement

A leur sortie de nurserie, les juvéniles sont transférés dans des bassins de taille moyenne (60 – 100 m³). Après une durée de 5 mois (en eau réchauffée) à 10 mois environ (après hivernage) on obtient des juvéniles pré-grossissement d'un poids moyen unitaire voisin de 70 g. qui peuvent être transférés dans les bassins de grossissement final.

Les charges en fin de pré-grossissement sont de 15 kg/m³ et le poids moyen de 300 – 500 g (Hellin et FAO, 1986).

III-8. Le grossissement

La daurade royale peut être cultivée suivant plusieurs méthodes : dans des étangs et lagunes côtières, avec des méthodes extensive ou semi intensive : ou dans des installations à terre et cages en mer, avec des systèmes d'élevage intensif. Ces méthodes sont très différentes, spécialement quand il s'agit des densités d'élevage et de l'aliment utilisé (FAO, 2014).

IV. La production mondiale d'aquaculture de daurade royale :

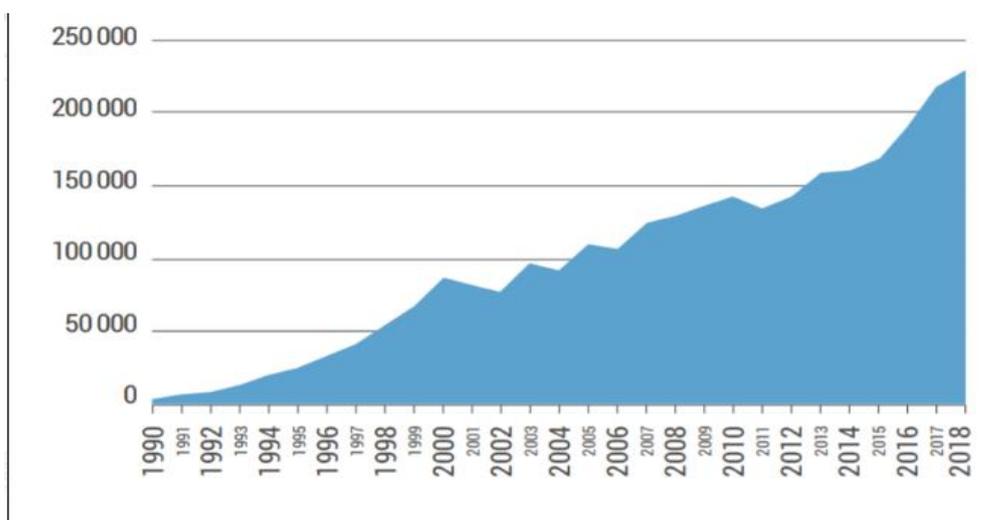


Figure 12 : La production mondiale d'aquaculture de daurade royale
(FAO, 2020/2021)

IV-1. Principaux pays producteurs de *Sparus aurata* :

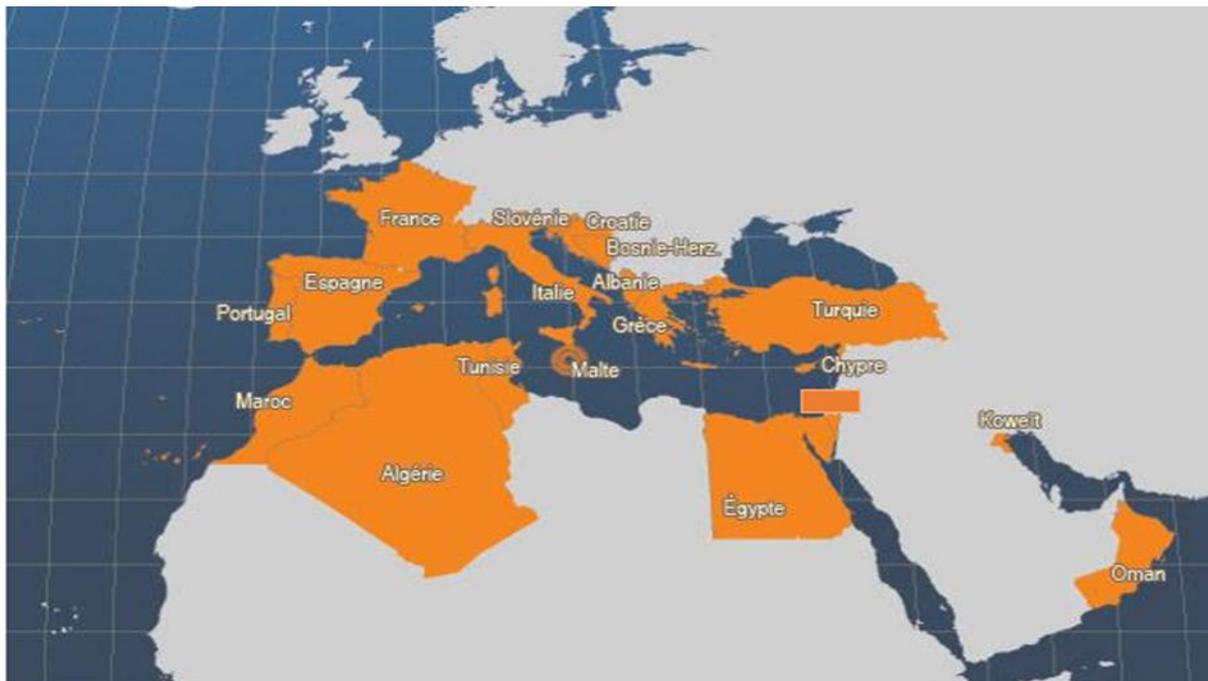


Figure 13 : Principaux pays producteurs de *Sparus aurata* Statistique des pêches en 2006
(FAO, 2014).

Le gros de la production provient de la Méditerranée, avec en tête, la Grèce (49%). La Turquie (15%), l'Espagne (14%) et l'Italie (6%) sont aussi des producteurs importants en Méditerranée. On note également, une production considérable en Croatie, Chypre, Égypte, France, Malte, Maroc, Portugal, et la Tunisie. (FAO, 2014).

Chapitre 03

Matériels & Méthodes

I. Introduction

L'examen microbiologique des produits de la pêche a pour but d'évaluer la présence possible de bactéries ou d'organismes pouvant avoir des conséquences sur la santé publique et de donner une idée sur la qualité hygiénique du poisson frais après sa manutention ou son traitement (Huss, 1999).

II-Présentation de la région d'étude

II-1. Mostaganem :

Notre étude a été effectuée à partir des poissons vendus dans différentes poissonneries de la ville de Mostaganem (Castors, Rue de port de Mostaganem, salamandre).

Le plateau de Mostaganem, situé à une centaine de Kilomètres à l'est d'Oran et au sud de la localité du même nom, Ces Coordonnées Géographie (35° 56' 00" nord, 0° 05' 00" est)

Se présente comme une aire tabulaire comprise entre :

- La vallée de Chellif à l'Est.
- La vallée de la mina et les montagnes de BEL-HACEL au sud.
- La Méditerranée au Nord
- La dépression de la Macta à l'Ouest

Elle se caractérise par un climat semi-aride en été et tempéré en hiver, avec une pluviométrie variante entre 350mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra (**S.D.A.T, 2008 in DEM, com. Personnel, 2011**)

Avec ses 120 Kilomètres de côtes et une superficie de 682km², Mostaganem représente la plus grande zone de pêche en Algérie. Cette spécificité a conféré à cette wilaya une grande importance dans la stratégie nationale de développement du secteur de la pêche et des ressources halieutiques.

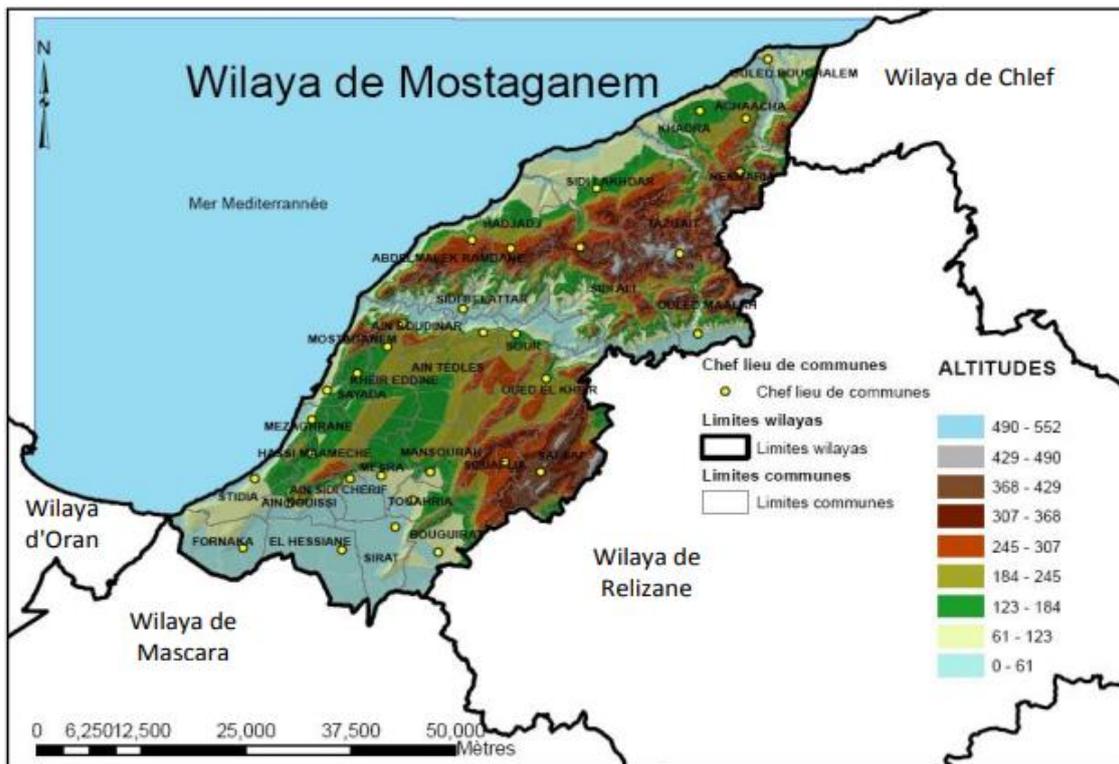


Figure 14 : La carte géographique de la wilaya de Mostaganem. (Senouci , 2014)

II-2. Ténès

Ténès est une ville côtière de la mer Méditerranée, située à 53 km au nord de wilaya de Chlef sur la côte du Dahra central

Ces Coordonnées Géographie ($36^{\circ} 30' 44''$ nord, $1^{\circ} 18' 16''$ est) comprise entre :

- La Méditerranée au Nord
- Oued Goussine à l'Est (commune de wilaya de Chlef)
- Sidi Akkacha au sud (commune de wilaya de Chlef)
- Sidi Abderrahmane à l'Ouest (commune de wilaya de Chlef)



Figure 15 : La carte géographique de la ville de Ténès (Yandex, 2022)

III. Méthodologie d'étude

III-1. Prélèvements

Les spécimens de *sparus aurata* d'élevage étaient achetés dans 03 différentes poissonneries situées dans la ville de Mostaganem. Les prélèvements ont été réalisés mensuellement durant 03 mois (Mars 2022 jusqu'à mai 2022). Chaque prélèvement est composé de cinq unités. En tout, 15 poissons pesant entre 133,8 et 327,8 g ont été échantillonnés.

Après avoir consultés les vendeurs, il s'est apparu que ces poissons sont d'élevage algérien, issus de deux fermes aquacoles, une située à Mostaganem et l'autre à Ténès.

Une fois achetés, les échantillons ont été acheminés directement dans une glacière vers le laboratoire pour les analyses microbiologiques où ils ont été traités immédiatement.

Le Matériel de prélèvement comprend : des sachets alimentaires stériles, une glacière, papier film et des gants.

Tableau 5 : Date, lieu et poids (en gramme) des différents échantillons de poissons prélevés.

Unités	Echantillonnage 1	Echantillonnage 2	Echantillonnage 3
	Date : 27/03/2022	Date : 25/04/2022	Date : 22/05/2022
	Lieu : Castors	Lieu : Rue de port de	Lieu : Salamandre
	L'origine : Mostaganem	Mostaganem L'origine : Ténès	L'origine : Mostaganem
Poisson 1	307.9	226.7	297.4
Poisson 2	314	199.2	255.5
Poisson 3	327.8	133.8	304
Poisson 4	304.9	202.6	288.8
Poisson 5	302.5	222.1	261.6



Figure 16 : Prélèvements du poisson.

III-2. Analyses bactériologiques

Toutes les analyses microbiologiques sont basées sur l'isolement et l'identification des germes, selon le protocole défini par les méthodes normalisées ISO.

III-2.1. Matériel et milieux de culture

III-2.1.1. Matériel de laboratoire

Il s'agit du matériel d'analyses microbiologiques qui est utilisé au niveau du laboratoire. Ce matériel comprend des éléments tels que :

- Sachets alimentaires stériles ;
- Verrerie : boîtes de pétri, tubes à essais, pipettes, éprouvettes, anse en platine ;
- Matériel de stérilisation : four pasteur, autoclave, bec Bunsen ;
- Bain marie ;
- Balance de précision ;
- Matériel de broyage : STOMACHER pour broyage et homogénéisation,
- Divers : pinces, ciseaux etc.

III-2.1.2 Milieux de culture et réactifs

- TSE (Tryptone Sel Eau) pour la préparation des dilutions ;
- Milieu VRBL (solide) utilisé pour la recherche des coliformes ;
- Bouillon VBL pour la recherche de coliformes fécaux ;
- Bouillon Schubert pour la confirmation d'*E.coli* ;
- Eau peptonée tamponnée pour le pré-enrichissement des Salmonelles ;
- SFB bouillon d'enrichissement ;
- Milieu Hektoen pour l'isolement des *Salmonelles* ;
- Gélose Baird-Parker (BP) pour la recherche de staphylocoques ;

- Bouillon Giolitti et Cantoni pour l'enrichissement sélectif de *Staphylococcus aureus* ;
- Gélose PCA utilisé pour la recherche de la flore mésophile totale ;
- Tellurite de potassium ;
- Jaune d'œuf ;

III-2.2. Méthodes d'analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques de la Dorade Royale « *Sparus aurata* » issue de l'aquaculture ont été réalisées au niveau de laboratoire de microbiologie 1, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Mostaganem.

III-2.2.1. Préparation de la suspension mère et des dilutions décimales

La solution mère ainsi que les dilutions décimales ont été préparés en suivant la norme internationale **ISO 6887-1 : 2017**.

a) - Solution mère

Après le nettoyage de la surface de poisson avec de l'alcool, 10 g de chair de chaque échantillon de poisson à analyser ont été prélevés de façon aseptique à l'aide d'une pince stérile et posés dans un sachet de type STOMACHER. Après broyage, 90 ml de diluant Tryptone Sel Eau (TSE), ont été ajoutés et homogénéisés. La solution obtenue est appelée solution mère (10^{-1}).

La suspension obtenue a été directement versée dans un flacon stérile portant toutes les mentions et les informations nécessaires sur l'échantillon, et laissée au repos pendant 30 minutes pour assurer la revivification des germes stressés par l'homogénéisation.

À partir de cette suspension-mère des dilutions décimales ont été effectuées.

b) - Dilutions décimales

- Dilution en 1/100 ou 10^{-2} : À partir de la dilution 10^{-1} (dilution initiale), prélever aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile 1ml de la solution mère et déposer dans un tube contenant au préalable 9 ml de TSE.
- Dilution en 1/1000 ou 10^{-3} : À partir de la dilution 10^{-2} , prélever 1ml et déposer dans un tube contenant au préalable 9 ml de TSE.

Ces dilutions serviront à la recherche des germes suivants : La Flore Mésophile Aérobie Totale, Coliformes Totaux, Coliformes fécaux, *E. Coli* et *Staphylocoques* à coagulase +.

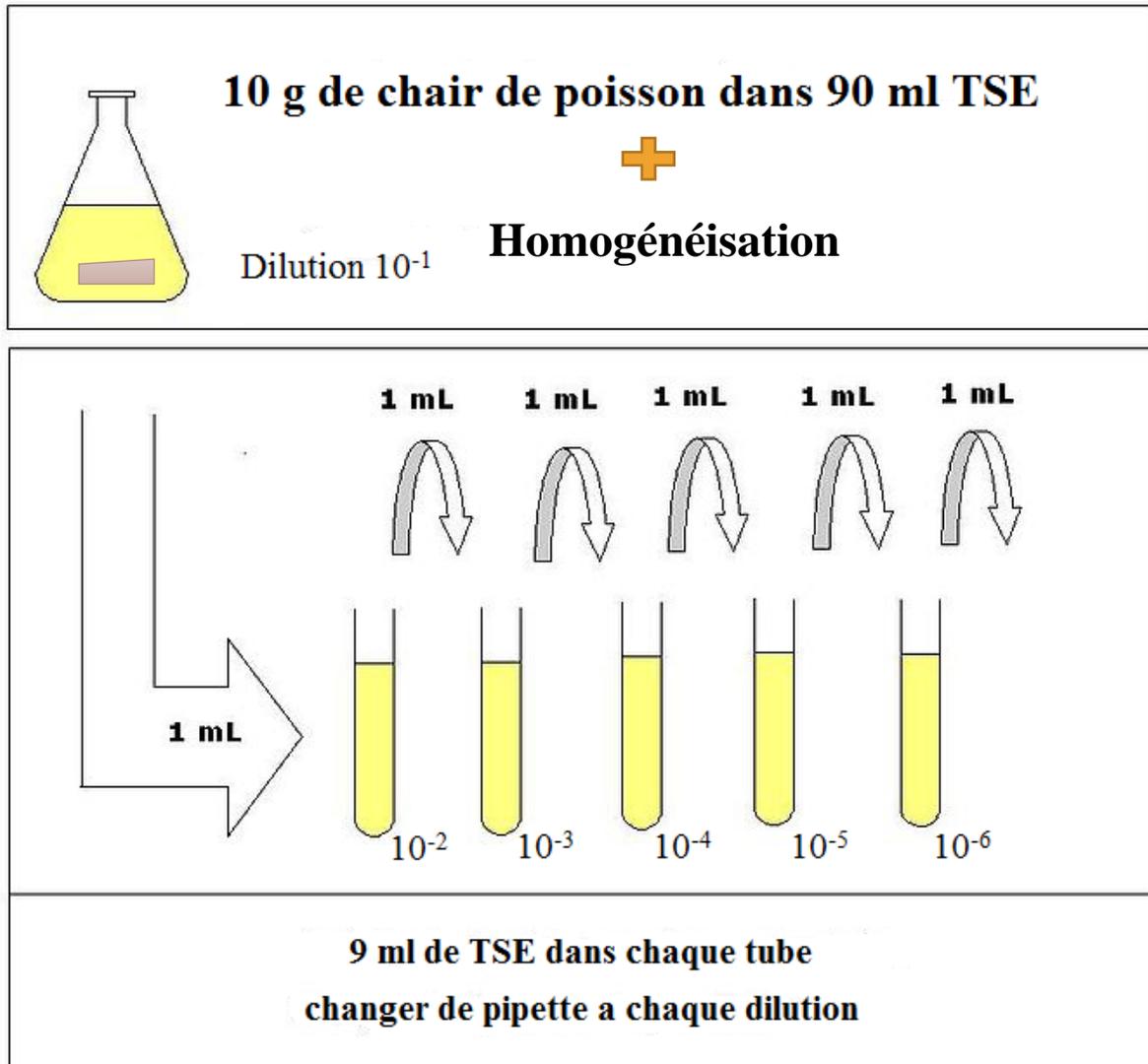


Figure 17 : Schéma de préparation de solution mère et des dilutions.

III-2.2.2. Recherche de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) (ISO 4833-1 :2013).

Le milieu Plate Count Agar (PCA) est la gélose standard qui a été utilisée pour le dénombrement de cette flore.

Un millilitre (1 ml) de chaque dilution (10^{-3} , 10^{-4}) est prélevé puis introduit dans une boîte de Pétri stérile. On y coule ensuite le milieu PCA préalablement fondu et refroidi à une température de 45°C à 50% à l'inoculum à raison de 12 à 15 ml par boîte. Le tout est homogénéisé par des mouvements rotatifs, verticaux / transversaux.

Les boîtesensemencées ont été mises à se solidifier sur la paillasse à côté du bec Bunsen. Après solidification, une deuxième couche de 5 à 7 ml de PCA a été ajoutée.

Les boîtes ayant la gélose solidifiée ont été incubées à 30°C pendant $72\text{ h} \pm 2$.

Les colonies blanchâtres ayant poussés en profondeur sont prises en considération et dénombrées.

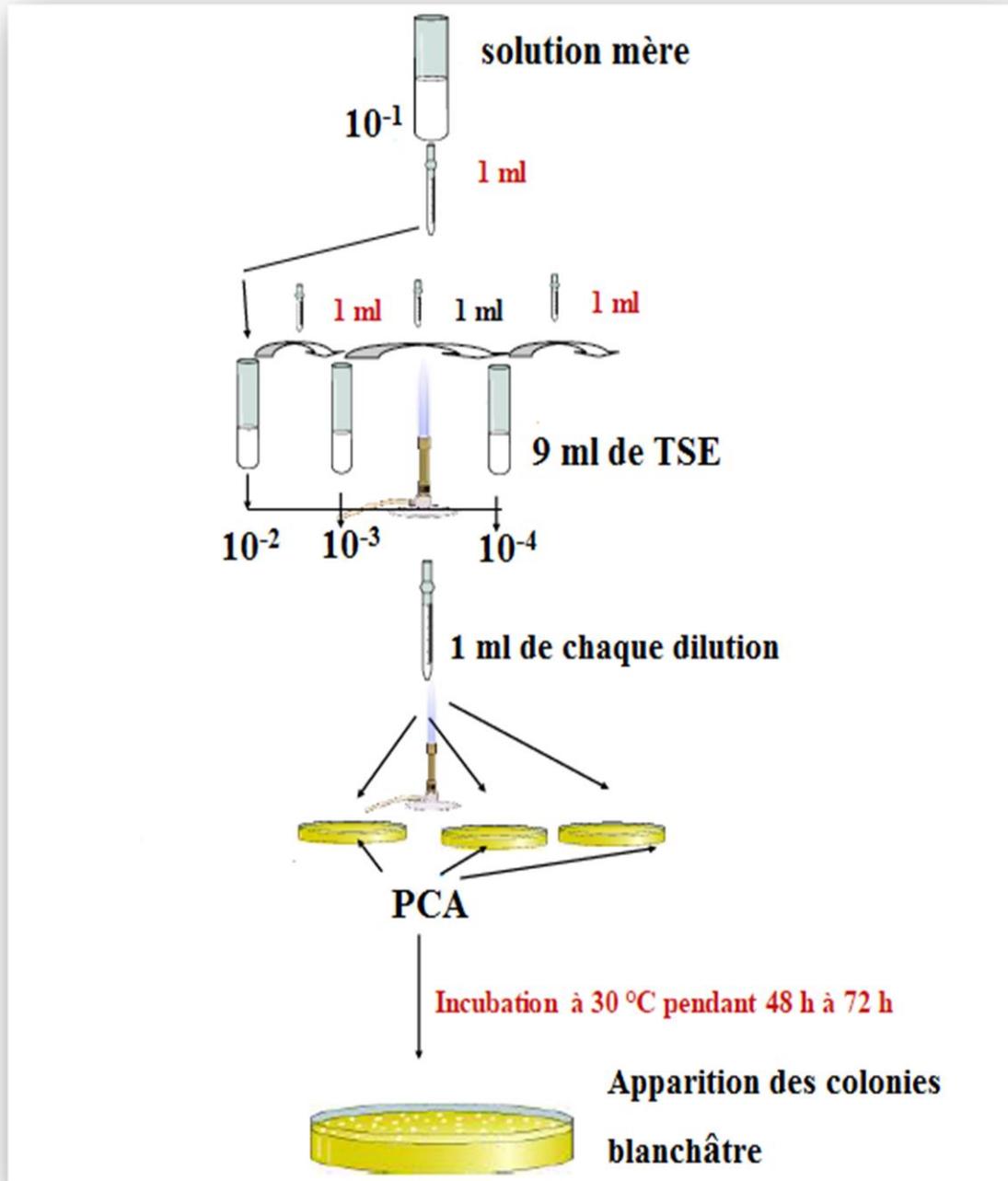


Figure 18 : Schéma sur le protocole de recherche de FMAT.

III-2.2.3. Recherches des Coliformes Totaux CT (ISO 4832 :1991) et des Coliformes Fécaux CF (NF V08-60 :1996)

Avant de commencer la recherche, il faut inscrire CT 1 ml et CF 1 ml ainsi que le numéro de l'échantillon sur les boîtes de Pétri utilisées pour l'ensemencement,

Mettre 1 ml de chaque dilution (10^{-1} , 10^{-2}) dans chacune des boites de Pétri, puis couler 15 à 20 ml de VRBL fondu et refroidi à 45° C, et répartir l'inoculum par des mouvements circulaires.

On les laisse se solidifier et on verse après une nouvelle couche de 5 ml de VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar). On les laisse se solidifier encore une fois. Après ça, les boites des CT ont été séparées de celles des CF et se sont mises à l'incubation.

Les CT à 30°c et CF à 44°c pendant 24h à 48h.

Après l'incubation, les colonies de coliformes totaux et fécaux apparaissent rouge foncé.

III-2.2.4. Recherche d'*Escherichia coli*

Un millilitre (1ml) de la solution mère est introduit dans un tube contenant 10 ml de VBL (Bouillon lactosé bilié au vert brillant) avec une cloche du Durham. L'incubation est faite à 44°C pendant 24h à 48h.

➤ Test confirmatif

À partir des tubes de VBL positif où se manifestent une croissance bactérienne avec un trouble et un dégagement de gaz dans la cloche de durham, transférer une anse pleine de culture dans des tubes de bouillon Schubert avec cloche de durham puis incuber à 44°C pendant 24h.

Après l'incubation, ajouter dans les tubes positifs (du gaz dans la cloche du Durham), 1ml (5 à 6 gouttes) du réactif d'Erlich Kovacs et agiter les tubes. Dans les 10 minutes qui suivent, l'apparition d'un anneau rouge en surface, indique une réaction positive.

La recherche des Staphylocoques à coagulase + est effectuée en deux étapes :

III-2.2.5. Recherche des Staphylocoques à coagulase + (ISO 6888-1 :2021).

a) - L'enrichissement sur bouillon Giolitti Cantoni

À l'aide d'une pipette pasteur, des tubes contenant 15 ml du bouillon Giolitti Cantoni ajoutés de tellurite de potassium ont été ensemencés avec 1 ml des différentes dilutions. L'incubation est faite à l'étuve à 37°C pendant 24h.

b) - Isolement

Le milieu de culture employé pour l'isolement des Staphylocoques est la gélose Baird-Parker (BP), additionnée d'un mélange de jaune d'œuf et de tellurite de potassium.

Après sa fusion et son refroidissement à 45°C, 200 ml de la gélose BP (BP OXOID CM0275), a été additionnée de 10 ml d'un mélange de tellurite de potassium et du jaune d'œuf. Le tout a été homogénéisée et coulé dans des boîtes de Pétri stériles.

Après solidification du mélange, environ 0,1 ml de chaque tube de bouillon Giolitti Cantoni positif (présence d'un noircissement) a été ensemencé en surface à l'aide d'une pipette pasteur en râteau. L'incubation a été faite à 37 °C pendant 48 heures.

Les colonies grises-noires, brillantes, bombées et entourées d'un précipité blanc et d'une zone claire, ont été prises en compte.

La présence de Staphylocoques à coagulase + est confirmée par les tests de catalase et de la coagulase+.

- **Réaction de la catalase**

Sur une lame porte objet propre est sèche, une goutte de H₂O₂ (eau oxygénée) est mise sur une colonie suspecte.

Observation à l'œil nu des bulles d'air, confirme la présence des Staphylocoques.

- **Réaction de la coagulase**

La recherche d'une coagulase libre, enzyme capable in vitro de coaguler le plasma de lapin, est de toute première importance pour l'étude du genre *staphylococcus*. Sa mise en évidence permet en effet l'identification de l'espèce *staphylococcus aureus*. (Marchal *et al.*, 1987)

Dans un tube à hémolyse :

- Verser 10 gouttes de culture bouillon de la souche à étudier ;
- Verser 10 gouttes de plasma oxalaté prêt à l'emploi ;
- Homogénéiser et incubé à 35 - 37 °C.

Lecture le *staphylococcus aureus* provoque la coagulation du plasma en un temps variant d'une demi-heure à 24h

III-2.2.6. Recherche des Salmonelles

La recherche de *Salmonella* a été faite en 3 étapes selon la norme **ISO 6579-1 : 2017**.

a) - Le pré-enrichissement

La prise d'essai (25g) de poisson frais a été directement mise dans un flacon contenant 225 ml d'eau peptonée tamponnée, puis placée à l'étuve à 37°C pendant 18 à 20 heures.

Ceci pour permettre aux salmonelles (éventuellement présentes) de se multiplier en abondance pour être facilement détectables par la suite.

b) - Enrichissement

Dans un tube contenant 10 ml de bouillon d'enrichissement (SFB), ensemercer 1 ml du bouillon de pré-enrichissement et incuber à 37°C pendant 16 à 18h.

c) - Isolement

Prélever avec l'anse de platine une goutte du milieu d'enrichissement qu'on sème en stries sur milieu sélectif (Hektoen) puis incuber à 37°C pendant 24h. Les salmonelles se développent sous forme de colonies vertes ou bleutées avec centre noir.

➤ **Test confirmatif**

La gélose TSI est utilisée pour l'identification présomptive des entérobactéries basée sur la fermentation du glucose, du lactose, du saccharose et sur la production de gaz et d'H₂S. **.(Marchal *et al.*, 1987)**

-à l'aide d'une pipette pasteur stérile nous portons une colonie suspecte

- Ensemencer abondamment, puis le culot par pique au centre

-incubé à 37°C pendant 18 heures.

➤ **La lecture**

Pente violette, culot violet (avec noircissement) H₂S+

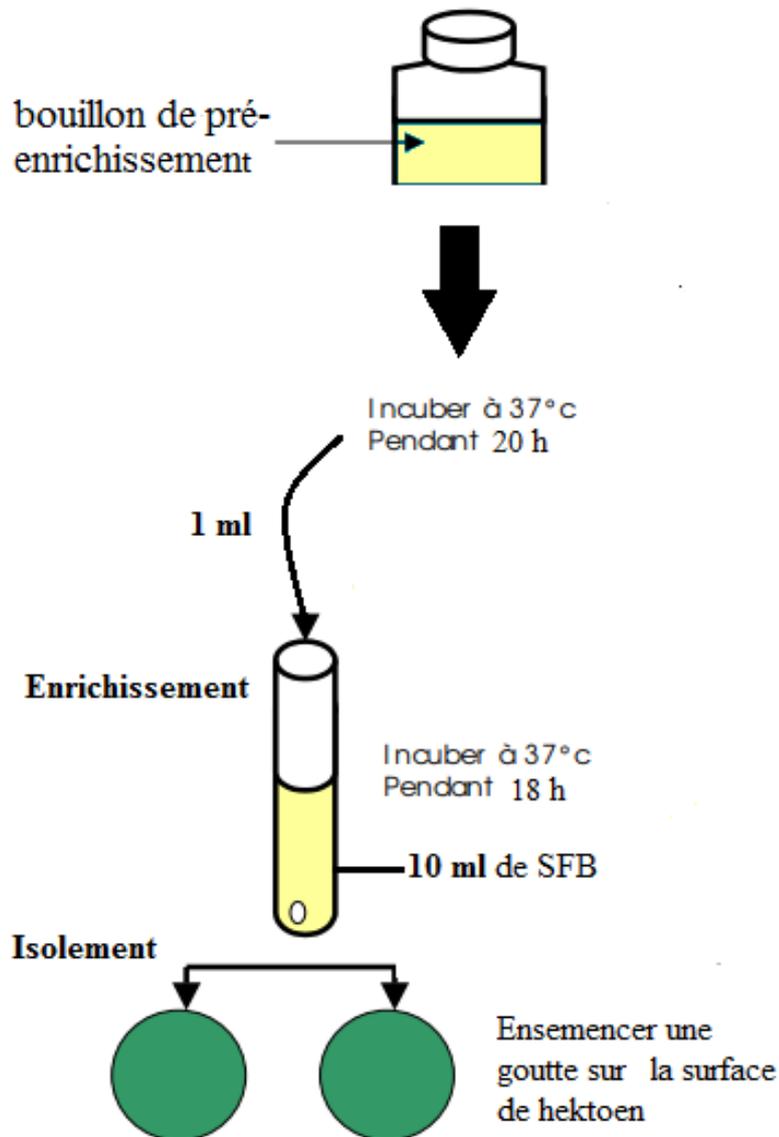


Figure 19 : Schéma de Recherche des Salmonelles.

III-3. Dénombrement et mode de calcul

Après la période d'incubation mentionnée dans la norme spécifique à chaque germe, on procède au comptage des colonies caractéristiques pour chaque boîte contenant moins de 300 colonies et 15 colonies au minimum ou tout autre nombre indiqué dans la norme. Le nombre N de germes présents dans l'échantillon analysé et considéré comme une moyenne pondérale de dilution successive est donné par la formule suivante :

$$N = \frac{C1 + C2}{V(n1 + 0,1n2) d}$$

$C1+C2$ = somme des colonies caractéristiques sur les deux boîtes retenues

V= volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte

d= taux de dilution correspondant à la première dilution retenue

n1 = nombre de boîtes retenues à la première dilution

n2 = nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution

III-4. Expression des résultats

Toutes nos recherches et analyses ont été effectuées et interprétées selon les normes du journal officiel (JORA, 2017).

Tableau 6 : Valeurs limites des critères bactériologiques de poisson (JORA, 2017).

Les bactéries recherchées	n	c	m	M
Germes aérobies à 30 °C	5	2	10^6	10^7
Coliformes thermotolérants	5	2	10	10^2
Staphylocoques à coagulase +	5	2	10^2	10^3
<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25g	

c : nombre maximal d'unités d'échantillonnage de produit analysé qui peut dépasser « m » tout en étant inférieur « M » sans que le lot ne soit rejet.

n : nombre d'unité constituant l'échantillon.

« M » et « m » représente le nombre des germes dans 1g de poisson.

m : seuil au-dessous duquel le poisson est de qualité satisfaisante.

M : seuil limite d'acceptation au-delà duquel le poisson est de qualité non Satisfaisante et considère comme toxique.

M : 10 m lors le dénombrement effectué en milieu solide.

M : 30 m lors le dénombrement effectué en milieu liquide.

Les résultats sont exprimés en nombre d'unité formant colonies par gramme, (UFC/g).

Chapitre 04

Résultats & Discussion

I. Résultats et discussion

I.1. Résultats

I.1.1. Evaluation microbiologique des poissons analysés

Les résultats des analyses microbiologiques globales des 15 unités d'échantillonnage de poissons frais (daurade royale, *Sparus aurata*) prélevés (sur les trois lieux de prélèvement) sont consignés dans le tableau 7. Ces résultats indiquent que les niveaux de contamination des poissons varient en fonction de la flore recherchée et du lieu de prélèvement.

Tableau 7 : Flore microbienne dénombrée dans les échantillons de poissons prélevés au niveau des trois poissonneries de la ville de Mostaganem (UFC/g).

Région	Poissons	FMAT	CT	CF	<i>E. coli</i>	<i>Staph coagulase+</i>	<i>Salmonella</i> à 25 g
Castor	P1	1.55×10^4	00	00	Abs	Ind	Abs
	P2	1.45×10^4	1.36×10^3	00	Abs	Ind	Abs
	P3	2.45×10^4	00	00	Abs	Ind	Abs
	P4	00	1.55×10^3	00	Abs	Ind	Abs
	P5	5.18×10^4	1.73×10^3	00	Abs	Ind	Abs
Rue De port de Mostaganem	P1	3.13×10^5	1.36×10^3	00	Abs	Abs	Abs
	P2	2.37×10^6	4.01×10^4	00	Abs	Abs	Abs
	P3	3.17×10^5	7.45×10^3	00	Abs	Abs	Abs
	P4	2.5×10^5	8×10^3	00	Abs	Abs	Abs
	P5	1.16×10^5	4.72×10^3	00	Abs	Abs	Abs
Salamandre	P1	1.45×10^4	8.09×10^3	00	Abs	Abs	Abs
	P2	1.63×10^4	2.18×10^3	00	Abs	Abs	Abs
	P3	4.9×10^4	3.9×10^3	00	Abs	Abs	Abs
	P4	9.18×10^4	1.17×10^4	00	Abs	Abs	Abs
	P5	1.63×10^4	1.82×10^3	00	Abs	Abs	Abs

FMAT : Flore Mésophile Aérobie Totale, **CT** : Coliformes Totaux, **CF** : Coliformes Fécaux, ***E.coli*** : *Escherichia coli*, ***Staph* à coagulase +** : *Staphylocoques* à coagulase +, **Abs** :absent , **Ind** :indénombrable.

D'une manière générale, on note l'absence totale des salmonelles dans tous les échantillons de poissons analysés. Ce qui est conforme aux normes en vigueur qui recommandent une absence de salmonelles dans 25 g de produit. Même résultat a été constaté pour les coliformes fécaux thermo-tolérants y compris *E.coli*. Quant à la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT), les Coliformes Totaux (CT) et les Staphylocoques à coagulase + (Staph à coagulase +), une présence a été signalée et dont le nombre d'unité formant colonie diffère d'un échantillon à un autre.

I.1.2. Résultats de la Flore Mésophile Aérobie Totale à 30°C (FMAT)

La FMAT représente la totalité des germes ayant un optimum de croissance entre 18 et 30°C (Selidja et Sereir Elhirtsi, 2017). Nous avons constaté une présence de la FMAT dans tous les échantillons analysés l'exception du poisson P4 du prélèvement réalisé à Castor, où nous avons relevé 00 UFC/g.

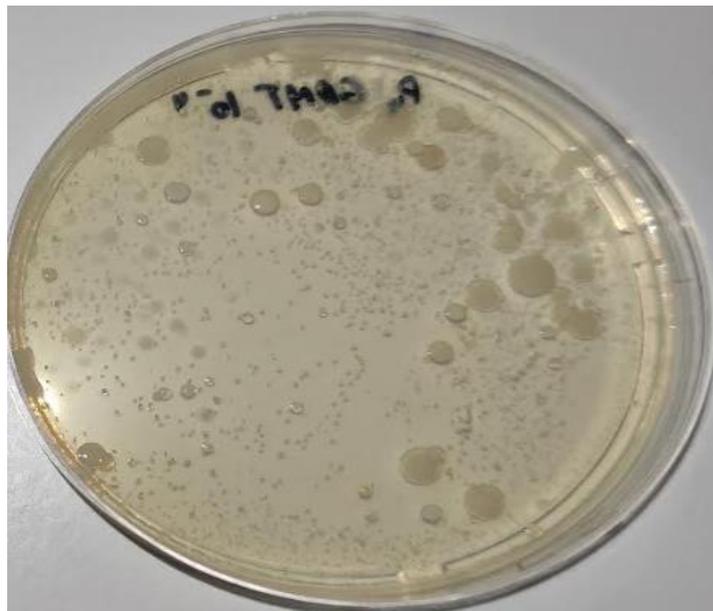


Figure 20 : les colonies de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT).

Les germes à 30°C favorisent la dégradation du produit mais n'entraînent pas de risques d'intoxication alimentaire. Les résultats des germes à 30°C recherchés dans les poissons d'élevages sont exprimé en pourcentage dans l'histogramme ci-dessous (Fig.21).

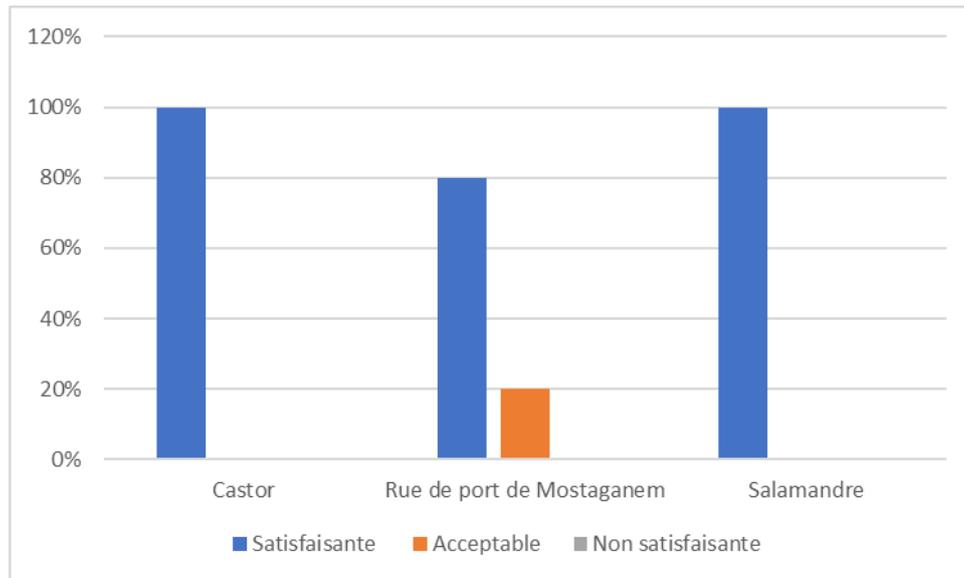


Figure 21 : Pourcentage des taux de contamination par FMAT à 30°C dans les trois lieux de prélèvement.

Le nombre des germes d'altérations représentés par les FMAT est inférieur ou égal aux normes des critères microbiologiques de référence qui est de 10^6 UFC/g.

Les résultats d'analyses microbiologiques pour la recherche des germes aérobies à 30°C dans les poissons d'élevages achetés dans la 1ère et la 3ème poissonnerie (Castor, Salamandre) indiquent 100 % des échantillons sont de qualité satisfaisante, mais pour la 2ème poissonnerie (rue de port de Mostaganem) on note 80 % des échantillons sont de qualité satisfaisante ainsi que 20 % sont de qualité acceptable qui s'explique par une possibilité d'un problème après la capture depuis les bassins.

I.1.3. Résultats des coliformes totaux (CT)

Sous le terme de coliformes est regroupé un certain nombre d'espèces bactériennes appartenant en fait à la famille des Enterobacteriaceae, correspondent à des bacilles Gram négatif, non sporulés, aéro-anaérobies facultatifs, possèdent des propriétés caractéristiques de structure et de culture à 35- 37 C°, ils sont sensibles au chlore.

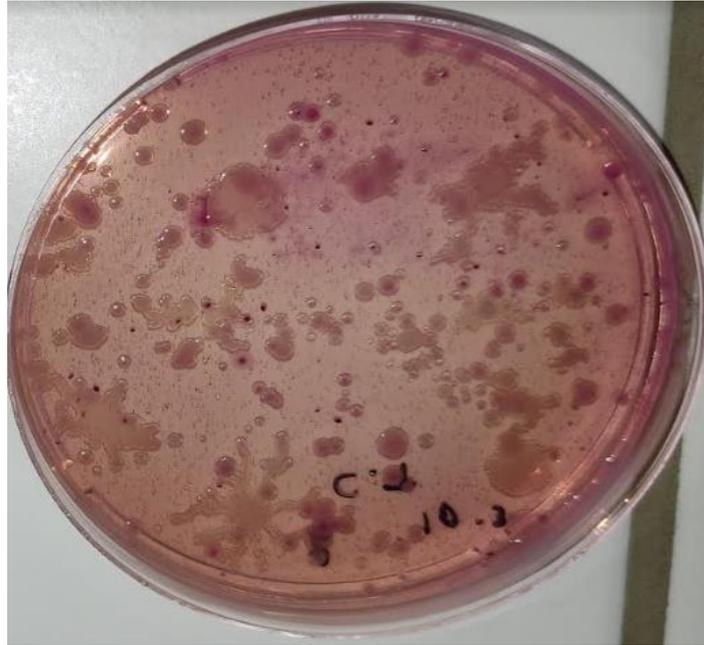


Figure 22 : Les colonies de coliformes totaux.

Il appert du tableau 7 que tous les échantillons de la daurade royale d'élevage (*Sparus aurata*) prélevés dans les différentes poissonneries de la ville de Mostaganem sont contaminés par les coliformes totaux à l'exception de l'unité 1 (P1) et l'unité 3 (P3) du 1^{er} prélèvement. La charge en ces germes varie entre 1.36×10^3 UFC/g (P2 Castor et P1 rue de port de Mostaganem) et 4.01×10^4 UFC/g (P2 rue de port de Mostaganem).

I.1.4. Résultats des coliformes fécaux

Les coliformes fécaux sont les témoins d'une possibilité de présence ou non de germes pathogènes d'origine fécale (CARIP, 2008).

Les résultats des coliformes fécaux recherchés dans les poissons d'élevages prélevés dans des différentes poissonneries de la ville de Mostaganem sont exprimés en pourcentage dans l'histogramme ci-dessous.

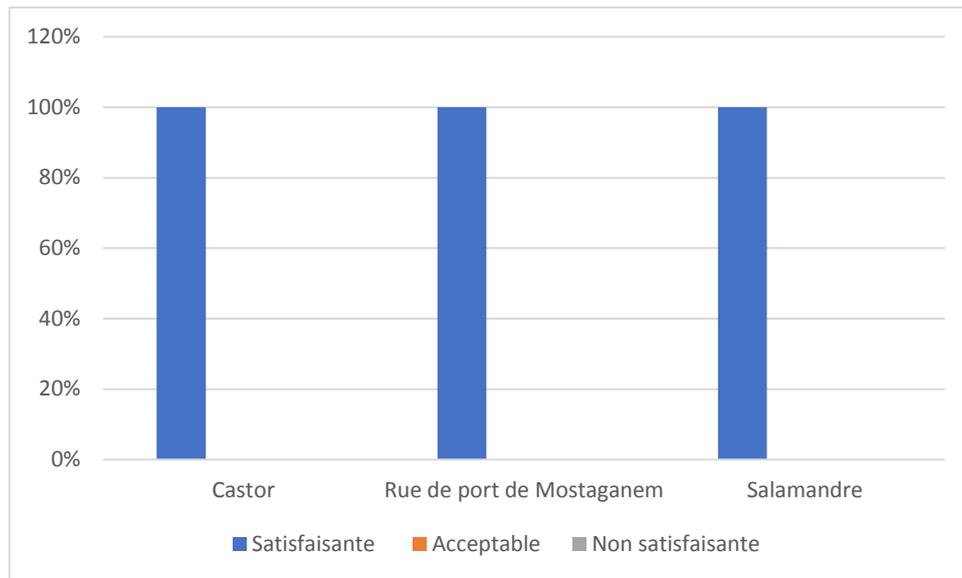


Figure 23 : Pourcentage des taux de contamination par les coliformes fécaux dans les trois lieux de prélèvement.

Pour les 3 poissonneries, on note une absence totale des coliformes fécaux, donc 100 % des échantillons sont de qualité satisfaisante et qui indique une bonne qualité d'eau d'élevage et de bonne hygiène.

I.1.5. Résultats d'*Escherichia coli*

Les souches d'*Escherichia coli* pathogéniques pour les êtres humains et qui sont à l'origine des maladies diarrhéiques peuvent être classées dans des groupes spécifiques en fonction de leur virulence (**Paton et al, 1998**).

Les résultats d'*Escherichia coli* recherchées sont indiqués en pourcentage sur la figure 24 ci-dessous.

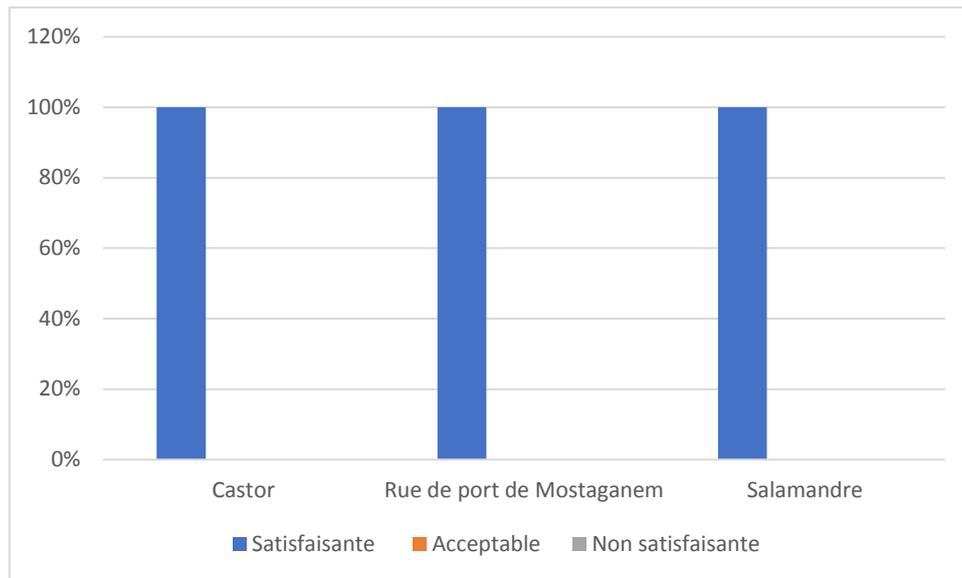


Figure 24 : Pourcentage des taux de contamination par *Escherichia coli*, dans les trois lieux de prélèvement.

Concernant l'*Escherichia coli*, une absence totale a été remarquée dans tous les poissons prélevés dans les 3 poissonneries, donc 100 % des échantillons sont de qualité satisfaisante, s'expliquer par le bon respect des règles d'hygiène générale.

I.1.6. Résultats des *Staphylocoques* à coagulase +

Une absence totale des colonies noires entourées d'un halo clair dans les échantillons de poissons achetés de la 2^{ème} et de la 3^{ème} poissonneries (Rue de port de Mostaganem et Salamandre), a été observée. Par ailleurs, le niveau de contamination des *Staphylocoques* à coagulase + présumés pathogènes est élevé dans les échantillons de poissons ramenés de la 1^{ère} poissonnerie du Castor. En effet, le nombre des germes de *Staphylococcus* à coagulase + par gramme dans ces derniers est indénombrable.

Staphylococcus aureus qui est une bactérie sphérique, aéro-anaérobie, si son nombre dépasse les normes en vigueur qui sont de 10^2 UFC/g, elle provoque des pouls rapide, chute de tension, hypothermie, diarrhée importante après 2 à 3 heures de l'ingestion (**Balma, 1989**).

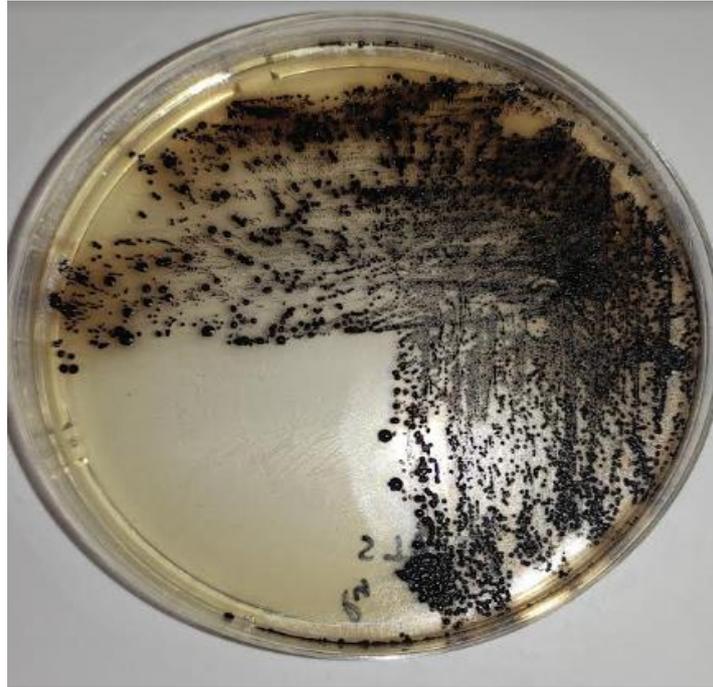


Figure 25 : Les colonies de *Staphylococcus* à coagulase +.

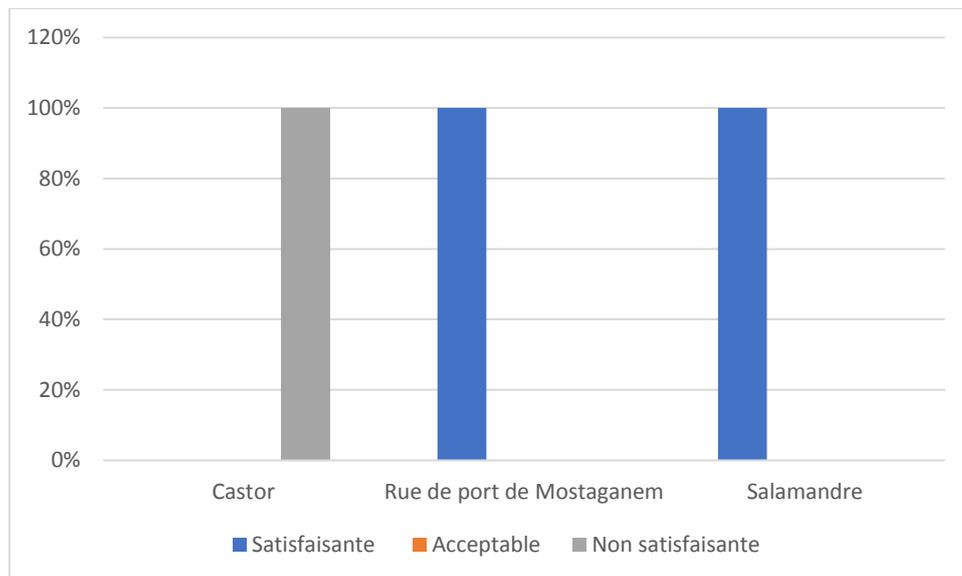


Figure 26 : Pourcentage des taux de contamination par *Staphylococcus* à coagulase + dans les trois lieux de prélèvement.

Nous avons retrouvé un taux de contamination de 100 % par Staphylocoques à coagulase + qui est un germe indicateur de contamination humaine, dans toutes les unités d'échantillonnage prélevées dans la 1ère poissonnerie, de ce fait, le prélèvement du Castor est de qualité non satisfaisante, et cela peut être due probablement à une contamination par un individu qui est

atteint d'une infection aux mains, donc provocation directe d'un danger ou d'une maladie toxique.

I.1.7. Résultats des *salmonella*

Les Salmonella non typhiques sont les bactéries les plus fréquemment en cause dans les toxi-infections alimentaires. La dose infectante doit être supérieure aux capacités de défense du tube digestif, et on admet que la dose minimale infectante est généralement supérieure ou égale à 10⁵ bactéries. Leur réservoir est très large et s'étend à tout le monde animal. Les aliments les plus fréquemment mis en cause sont les œufs (*S. enteritidis*), la viande, plus particulièrement la volaille, et les produits laitiers. L'aliment contaminant doit être consommé cru ou peu cuit. La durée d'incubation est de 12 à 36 heures (**Prescott et al. 2003**).

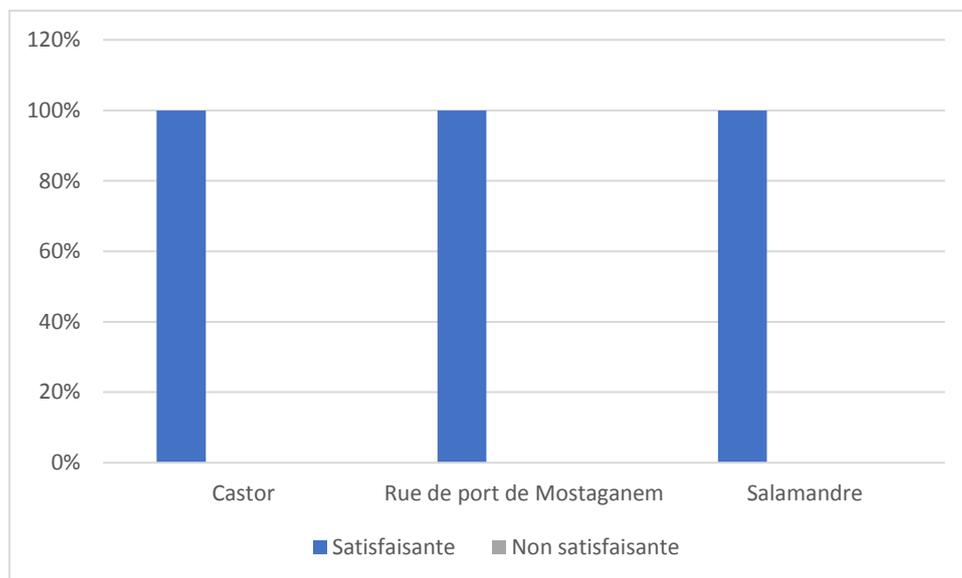


Figure 27 : Pourcentage des taux de contamination par *salmonella* dans les trois lieux de prélèvement.

Nos analyses microbiologiques montrent qu'aucune présence des Salmonelles n'a été détectée dans les 3 poissonneries donc 100 % des échantillons sont de qualité satisfaisante par rapport ces germes.

Au regard des résultats repris dans le tableau ci-dessus, on constate que les poissons, *Sparus aurata* prélevés dans trois poissonneries de la ville de Mostaganem (Castor, Rue de port de Mostaganem et Salamandre) sont contaminés par la FMAT, les coliformes totaux et les staphylocoques à coagulase +. Les deux prélèvements des deux poissonneries (rue de port de Mostaganem et Salamandre) sont de qualité microbiologique satisfaisante si on tient compte de

la charge microbienne dans les échantillons. Alors que le premier prélèvement de la poissonnerie de Castor est considéré comme non satisfaisant, du fait de la charge en *staphylococcus* à coagulase + qui a dépassé les normes relatives aux critères microbiologiques établis pour le poisson frais (JORA, 2017). La simple présence des germes de Staphylocoques constitue un danger pour la population vu que ces germes sont très toxiques (Akilimali *et al.*, 2019).

I.2. Discussion

Les analyses microbiologiques effectuées, permettent de s'assurer par des tests consistant à la recherche et dénombrement des flores (groupes) témoins des contaminations et des espèces pathogènes et /ou toxigènes, que deux échantillons, parmi les trois prélèvements de poissons analysés sont de bonne qualité marchande, cela par la comparaison des résultats obtenus aux normes nationales « l'arrêté interministériel du 2 Muharram 1438, correspondant au 4 octobre 2016, fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires (J.O.R.A. N°: 39/2017) ».

Lors de l'achat des échantillons, l'examen visuel, était d'allure normale. Nous avons noté l'absence de tout défaut sur l'odeur, la couleur et l'aspect pour l'ensemble des prélèvements. Donc les échantillons semblent en parfaite conformité aux dispositions du décret exécutif n° 04-189 du 19 Joumada El Oula 1425 correspondant au 7 juillet 2004 fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture.

En général, les résultats microbiologiques que nous avons obtenus démontrent une absence totale de coliformes fécaux, d'*E. coli* et des salmonelles dans tous les échantillons analysés. Par contre la présence de trois autres germes a été révélée. Il s'agit de *Staphylococcus* à coagulase +, coliformes totaux et de la flore mésophile aérobie totale.

Selon les résultats obtenus, les échantillons prélevés sont tous contaminés par la flore mésophile aérobie totale (FMAT) avec des taux qui ne dépassent pas la limite qui est « m » dans l'ensemble des échantillons ce qui conduit à des résultats satisfaisants. Les résultats ainsi obtenus sont inférieurs à ceux de Flih et Farhi (2019) qui ont relevé une charge microbienne de $2,39 \times 10^8$ ufc/g, en étudiant l'aspect bactériologique d'un poisson pélagique (*Scomber japonicus*), (Houttuyn, 1782) pêché dans la région de Mostaganem. La présence de ces germes serait liée aux conditions dans lesquelles les poissons sont vendus.

D'après Huss, (1988), la flore totale du poisson frais bien qu'elle soit très abondante, le nombre de ces bactéries joue un rôle insignifiant dans l'altération. La flore bactérienne du poisson fraîchement pêché dépend de l'environnement dans lequel il a été capturé, plus que de l'espèce

de poisson. Le poisson pêché dans les eaux propres et très froides à la charge microbienne la plus faible par rapport à celui pêché dans les eaux chaudes (**Shewan, cité par FAO, 2000**).

En ce qui concerne les coliformes fécaux thermo-tolérants et l'*E. coli*, leur absence dans tous les échantillons est indicatrice de la bonne hygiène, puisque les coliformes sont des vecteurs de contamination fécale récente, liée presque automatiquement à une mauvaise hygiène corporelle et vestimentaire des vendeurs (**Bornet, 2001**), ainsi qu'une insalubrité du lieu et plan de travail, de l'eau de lavage et du matériel de travail (couteau, éponge, papier d'emballage) (**Randrianomenjanahary, 2006**).

D'après les résultats obtenus, par Aid et Belaout (2017) en recherchant des bactéries pathogènes contaminant le poisson dans certains points de vente de la wilaya de Bejaia y compris la région de Kherrata et Souk-el-Tenine, 118 souches bactériennes ont été isolées. Parmi celles-ci, 84 ont été identifiées comme des souches d'*Escherichia coli*. Ce nombre élevé de ces germes peut constituer un problème sanitaire sérieux, ce qui est incompatible avec les résultats de la présente étude.

Quant aux *Staphylococcus aureus* à *coagulase* +, les résultats révèlent un nombre indénombrable pour les cinq unités d'échantillonnage prélevées du Castor, alors que les deux autres prélèvements (rue du port de Mostaganem et Salamandre) ont marqués une absence totale de ces bactéries.

La présence des *Staphylococcus aureus* dans les poissons de daurade royale (*Sparus aurata*) prélevé au niveau de l'un des points de vente (Castor) dont son origine est l'aquaculture mostaganemoise avec un taux indénombrable est comparable avec les résultats obtenus par les mêmes auteurs de l'étude citée précédemment Aid et Belaout (2017). Leur recherche a révélé la contamination de toutes les parties de corps des poissons étudiés (branchie, mucus et chair) par 34 souches de *Staphylococcus aureus*, ce qui rend la détermination de son origine difficile, car *S. aureus* ne fait pas partie de la microflore normale du poisson. Son habitat naturel est la peau et les muqueuses de l'homme et des animaux. Bien qu'il soit halophile et peut se développer dans l'eau de mer, explique la possibilité de pollution de la mer de Mostaganem par ces germes ou bien d'autre source de contamination dont la principale provient de l'homme (**FIAC/ CITPPM, 2011**) qui héberge les germes au niveau de la peau, des cheveux et de la bouche. Sa présence dans le poisson indique une contamination postérieure à la capture due à de mauvaises mesures d'hygiènes (**Huss, 1988**). Cela pourrait être corroboré par l'isolement de cette bactérie de la surface du poisson mais pas de ses intestins.

Comparant avec d'autres résultats relevés par Sadou (2017) dans la recherche des bactéries pathogènes contaminant le poisson au cours du circuit de distribution dans la wilaya de Bejaia, toutes les parties de corps du poisson étudiées (branchie, mucus et chair) ont été contaminées par plusieurs germes indicateurs d'une contamination d'origine fécale (présence de coliformes totaux, coliformes fécaux, *Escherichia coli*) mais également par les *Staphylococcus aureus* et de salmonelles. Les résultats de cette étude nous montrent que les échantillons sont très contaminés surtout avec une présence massive de germes pathogènes (*S. aureus*, *E. Coli*, et salmonelles) ce qui est plus inquiétant. Leurs résultats sont contradictoires avec les nôtres.

D'après les résultats d'analyses microbiologiques des poissons de daurade royale (*Sparus aurata*) (Linnaeus, 1758) prélevé au niveau des deux poissonneries (rue de port de Mostaganem qui est d'origine de la région de Ténès et l'autre de Salamandre qui est d'origine de la pisciculture de Mostaganem), ces échantillons sont conformes à la norme dictée par la loi algérienne. Les résultats obtenus montrent que les poissons analysés sont de qualité microbiologique satisfaisante et sont compatibles avec les résultats de la sardine (*Sardina pilchardus*) et de rouget de vase (*Mullus barbatus*) prélevés et analysés par Keha et Abdellah (2017) dans la wilaya de Jijel. Les analyses microbiologiques réalisées ont révélé une bonne qualité hygiénique des poissons (qualité bactériologique satisfaisante).

Conclusion Générale

&

Perspectives

La daurade royale (*Sparus aurata*) (Linnaeus, 1758) constitue une source importante de protéines animales. Sa qualité est affectée par de nombreux paramètres liés en premier lieu à l'environnement marin après sa capture et en deuxième lieu aux personnels.

Au vu de l'évaluation de la qualité microbiologique et hygiénique de de la daurade royale (*Sparus aurata*) d'élevage prélevée sur trois points de vente de la wilaya de Mostaganem (Castor, rue de port de Mostaganem et Salamandre), on peut dire que pour la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT), les lots analysés sont nettement en dessous des normes en vigueur (10^6 ufc/g de chair). On constate également la présence des coliformes totaux dans les trois prélèvements analysés et une absence complète des germes pathogènes (coliformes thermo-tolérants, *E.coli*, Staphylocoques à coagulase + et *Salmonella*,) excepté l'échantillon de Castor où une présence de Staphylocoques à coagulase + a été signalée à un nombre qui semble dépasser les normes préconisées par la réglementation algérienne (10^2 ufc/g), ce qui présente un risque pour la santé des consommateurs et nous oblige à être plus vigilants en matière de sécurité et de contrôle sanitaire.

De ce présent travail, on peut déduire que la meilleure façon de connaître la qualité hygiénique des poissons est l'analyse microbiologique. Notre collection de la daurade royale (*Sparus aurata*) d'élevage prélevée dans la rue de port se Mostaganem et à Salamandre est de bonne hygiène, le contraire existe au Castor qui montre une qualité non satisfaisante aux normes ce qui témoigne des conditions d'hygiène peu satisfaisantes aussi bien au niveau des produits eux-mêmes, qu'au niveau du matériel utilisé et du personnel manipulateur.

Mais cela ne nous empêche pas de dire que les poissons d'aquaculture sont de bonne qualité, propre car ils sont soumis aux normes internationales et sont sous la surveillance constante de leurs encadrants qui reçoivent des études pour la réussite de leurs projets et pour approvisionner les marchés en poisson de bonne qualité.

Enfin, quelques perspectives pour maintenir le consommateur en bonne santé et pour avancer dans le domaine de l'aquaculture :

- ✓ Interdiction de vendre sur les marchés qui ne sont pas soumis à des conditions d'hygiène et de refroidissement ;
- ✓ Renforcement de l'hygiène des lieux, de manipulation et du matériel utilisé.
- ✓ Chaque membre du personnel doit recevoir une formation en matière d'hygiène ;

- ✓ Toute personne entrant en contact avec des denrées alimentaires subit régulièrement un examen médical pour vérifier son aptitude à manipuler des poissons ;
- ✓ Toutes les poissonneries sont soumises à des conditions d'hygiène et de réfrigération, l'obligation de la ventilation pour conserver les produits ;
- ✓ Un approvisionnement suffisant en eau potable et/ou en eau de mer propre ou rendue propre, à pression appropriée, doit être assuré ;
- ✓ Le cas échéant, empêcher l'entrée des oiseaux, des insectes ou d'autres espèces indésirables.

Comme a dit (Armand Feigenbaum) « La qualité, ce n'est pas une réparation rapide ou temporaire, c'est un processus d'amélioration continu ».

Références bibliographiques

1. **Abotchi K., (2010).** Évaluation de la qualité microbiologique des poissons fumés artisanalement au TOGO. Mémoire de Master en Qualité des Aliments de l'homme à l'École Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar (Sénégal),
2. **Ackman, R.G. (1994).** Seafood lipid, In Seafoods chemistry, processing technology and quality. Shahidi, F. & Botta, J.R. (Eds.), Blackie Academic & professional, New York
3. **Aid Hamza et Belaout El Mouloud, (2017).** Recherche des bactéries pathogènes contaminant le poisson dans certains points de vente dans la wilaya de Bejaia. Mémoire de fin d'étude. Université A. MIRA – Bejaia
4. **Alasalvar C., Taylor K.D.A., Zubcov E., Shahidi F.et Alexis M. (2002).** Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*) : total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. Food Chemistry 79 (2) : 145- 150.
5. **Amanieu, (1974).** Etude biologique et hydrologique des étangs littoraux méditerranéens en vue de définir les circonstances d'apparition des crises dystrophiques (malaïgues) ; application à l'étang du Prevost à Palavas
6. **Balma L, (1989).** Contribution à l'étude de l'hygiène de la restauration collective commerciale moderne dans la région de Dakar Thèse : Méd. Vét : Dakar, PP 39
7. **Barnabe ; (1991).** Bases biologiques et écologiques de l'aquaculture » L voisier TEC & DOC, France, (1991), 495 pp.
8. **Barnabe G., (1989).** L'aquaculture. Volumel, 2ème édition (Tech et Doc.Laveisres1989).564. p.
9. **Barnabé, G ; Billard, R., (1984).** « L'aquaculture du Bar et des Sparidés » Edition INRA , Paris, (1984), 542 p.
10. **Belmecheri asma et Benhadj amar, zineb ,(2020).** La situation de l'aquaculture en Algérie défis et perspective mémoire fin d'étude UNIV. BLIDA1.
11. **Benammar Ikram, (2017).** Suivie de la croissance du loup de mer et la dorade d'élevage mémoire fin d'étude (cas de la ferme aquacole d'Ain Türk. Wilaya d'Oran) université de Tlemcen.
12. **Benidirir., (2017).**Création d'un projet piscicole. Mémoire de master. Université Abou Baker Blelkaid.Tlemcen.

13. **Billon J, (1976)**. Intérêt du froid dans la conservation du poisson et des crustacés : aspects microbiologiques. Bul. Acad. Vétérinaire de France 49
14. **Bourgeois, C.M. (1980)**. Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaire. Vol 3.
15. **Braekkan, O.-R. (1976)**. Den ernæringsmessige betydning av fisk. Fiskets Gang
16. **Bruslé J., J.Guignard (2004)**. Les poissons et leur environnement Ecophysiologie et comportements asaptitifs. Éditions Tec & Doc. Paris
17. **Carip C. (2008)**. Microbiologie hygiène bases microbiologiques de la diététique. Edition tec & doc Lavoisier, Paris, pp. 153-675.
18. **Çarliier v., Rozier j., Bolnot f~,(1985)**. ; Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Ecole Nationale Vétérinaire des Maisons-Alfort.
19. **Chaoui L,Quignard J P , Derbal F et Kara H.,(2005)**. Alimentation et condition de la dorade Sparus aurata (Teleostei: Sparidae) dans la lagune du Mellah (Algérie Nord-Est) , Article in Cahiers de Biologie Marine, Laboratoire Bioressources Marines, Université d'Annaba, BP 230 Oued Kouba, Annaba 23003, 46 : 221-225p.
20. **CRFM (2016)**.The Caribbean Regional Fisheries Mechanism ,Publication Spéciale No. 09Manuel pour l'Inspection et les Contrôles Officiels des Produits de la Pêche des Caraïbes.
21. **Dhaouis S. (1994)**. Aspects sanitaires particuliers des produits de la pêche. Recherche de germes pathogènes dans les aliments. Paris, ENV, Service biologie marine, Aquaculture, 132p.
22. **Fabrizio Piccolotti,(2014)**. Pisciculture en cage à petite échelle guide pratique page 10, 20.
23. **FAO (2020)** .La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2020
24. **FAO ,(1986)**. Elevage intensif de bar (*Dicentrarchus labrax*) et de daurade royale (*Sparus aurata*) dans les raceways : aspects biologiques et technologiques de l'engraissement
25. **FAO, (2000)**. Département de la pêche de la FAO. Profil de pêche par pays Morocco

26. **FAO, (2014)** « Programme d'Information sur les espèces aquatiques cultivées (*Sparus aurata*) » ;
27. **FAO. (2016)**. Le développement de l'aquaculture en Algérie en collaboration avec la FAO – bilan 2008-2016
28. **FAO. (2021)**. Impact de la crise covid-19 sur les secteurs de la pêche et de l'aquaculture en Algérie.
29. **FAO., (2005)**. Programme d'Information sur les espèces aquatiques cultivées, *Sparus aurata* Edition FAO .(Linnaeus, 1758)
30. **FAO/OMS. (2001)**. Premier forum mondial FAO/OMS des responsables de la réglementation en matière de sécurité sanitaire des aliments. Genève/Rome.
31. **FerlinPh., (2008)**. État actuel de l'aquaculture en France. Communication du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER). Paris
32. **Ferra , (2008)** . « Aquaculture ». Edition VUIBERT, Paris, (2008), 1264 p.
33. **FIAC/CITPPM.(2011)**. (Fédération des Industries d'Aliments Conservés/ Confédération des Industries de Traitement des Produits des Pêches Maritimes). Guide des bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP des poissons, mollusques et crustacés en conserves appertisées. 329 p
34. **Flih H et Ferhi H. (2019)**. Aspect bactériologique d'un poisson pélagique (*Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782)) pêché dans la région de Mostaganem. Mémoire de Master. Université de Mostaganem. 36p.
35. **François Meyer, (2020)**. La réglementation relative à la pêche à la Daurade.
36. **Gasmi Fatma Zohra et Zid Insaf (2019)**. État des lieux de l'aquaculture intégrée à l'agriculture dans la région d'Oued Righi. Mémoire de master. Université el CHAHID HAMMA LAKHDER el-oued
37. **Gram L. (1987)**. Spoilage of three Senegalese fish species stored in ice and at ambient temperature. Paper presented at SEAFOOD 2000 in Halifax, Canada.
38. **Grigorakis K. (2007)**. Compositional and organoleptic quality of farmed and wild gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and factors affecting it: a review. *Aquaculture* 272 (1-4) : 55-75

39. **Guillaume fourrier (2011)**. « biologie du bar/loup ». ACTU-PECHE. Fiche poisson, (:<http://actu-peche.blogspot.com/2011/04/fiche-poisson-biologie-du-bar-loup.html>.)
40. **Guiraud (1998)**. Microbiologie alimentaire. Techniques d'analyse microbiologiques. Ed, Dunod. Paris
41. **Guiraud, (1998)**. L'Analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Analyse du poisson et produit de la mer. Paris : Ed de l'usine nouvelle
42. **Guthman, (1991)**. Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agroalimentaire, volume III, ed. Lavoisier, paris
43. **Hafsaoui imed.(2020)**. (Aquaculture et pisciculture), cours de 3ème Année Licence
44. **Hellin et FAO ; (1986)**. Techniques d'élevage intensif et d'alimentation de poissons et de crustacés », Archives de documents de FAO, Département des pêches, V. 01, (Mai 1986)
45. **Huss, (1999)**. La qualité et son évolution dans le poisson frais, l'organisation des notions unis de l'alimentation de l'agriculture Rome
46. **Huss, H.H. (1988)**. Le poisson frais : qualité et altération de la qualité. Manuel de formation préparé pour le programme de perfectionnement FAO/DANIDA sur la technologie du poisson et le contrôle de qualité (collection FAO : pêches, n° 29).132p.
47. **ISO 4832 (1991)**. Microbiologie- Directives générales pour le dénombrement des coliformes -- Méthode par comptage des colonies. 5 pages
48. **ISO 4833-1. (2013)**. Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour le dénombrement des microorganismes — Partie 1: Comptage des colonies à 30 °C par la technique d'ensemencement en profondeur. Première édition : 09-01. 5p
49. **ISO 6579-1. (2017)**. Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour la recherche, le dénombrement et le sérotypage des Salmonella — Partie 1: Recherche des Salmonella spp. Première édition : 02. 5p.
50. **ISO 6887-1. (2017)**. Microbiologie de la chaîne alimentaire — Préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique — Partie 1: Règles générales pour la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales. Deuxième édition : 03. 6p.

51. **ISO 6888-1 (2021)**. Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive (*Staphylococcus aureus* et autres espèces) — Partie 1: Méthode utilisant le milieu gélosé de Baird-Parker. 2ème édition. 22p.
52. **Jacoben. C, (1999)**. Sensory impact of lipid oxidation in acomplex foodsystems. Fett/Lipid 101
53. **Jacquet S., I. Domaizon¹, S. Masquelier, C. Lepère, L. Guillou, A. Chambouvet, D.Debroas, T. Sime-Ngando. (2011)**. Virus, bactéries et protistes pathogènes du phytoplancton le rôle insoupçonné des parasites dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Le Courrier de l'Environnement de l'INRA. 3.60. Paris
54. **Jouve J. L, (1996)**. La qualité microbiologique des aliments. CNERNA.2ème édition, ISBN, 2-84054-040-1, paris : 563p.
55. **Justin Akilimali Itongwa^{1*}, Etienne Banangamba¹, Pascaline Ciza Azine¹, Esther Rehema MATENDO¹ et Isumbiso Mwapu, (2019)**. 1,2 Évaluation de la qualité microbiologique des poissons frais commercialisés dans la ville de Bukavu, RD Congo. Afrique SCIENCE 15(6) (2019) 365 – 373
56. **Kamal-Eldin, A. and N.V. Yanishlieva (2002)**. N-3 fatty acids for human nutrition: Stability considerations. European Journal of Lipid Science and Technology
57. **Keha Lamia et Abdellah Amina,(2017)** .Contribution à une étude physicochimique de la sardine (*Sardina pilchardus*) et de rouget de vase (*Mullus barbatus*). Mémoire de fin d'études Université Mohammed Seddik Ben Yahiya – Jijel
58. **La Banque mondiale. (2014)**. Développer l'aquaculture pour satisfaire l'essor de la demande
59. **Lalatiana Olivia Randrianomenjanahary, (2006)**. Contribution à l'étude de la qualité microbiologique d'un aliment de rue dans la ville de TALATAN'NY VOLONONDRY (MADAGASCAR° : cas du KOBRA RAVINA
60. **Leroi F. (2002)**. La microbiologie du saumon fumé à froid : aspects hygiéniques et qualité. Revue générale du froid (1028)
61. **Linden et Lorient, (1994)**. Valorisation alimentaire de la production agricole. Biochimie agro-industrielle.

62. **Maage, A., K. Julshamn, and Y. ulgenes (1991)**. A comparison of tissue levels of four essential trace elements in wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). Fiskeridir. Skr., Ser. Ernaering, IV
63. **Martinez I., Standal I.B., Axelson D.E., Finstad B. et Aursand M. (2009)**. Identification of the farm origin of salmon by fatty acid and HR 13C NMR profiling. Food chemistry 116 (3): 766-773
64. **Mohamed ; Abdelhak Trache,(2014)**. Le présent rapport est un rapport préliminaire d'expertise. Les résultats, interprétations et conclusions de ce rapport représentent l'opinion des consultants et ne reflètent pas forcément la position de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Direction de l'environnement de Mostaganem
65. **Montassier, (1998)**. Les poissons et milieu marins, Arti, paris : 8 p
66. **MQSR,(2017)**.(Mediterranean Quality Status Report.) Caractéristiques socio-économiques Pêche et aquaculture
67. **N. Marchal, J. L. Bourdon, Cl Richard. (1987)**. Les milieux de culture pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries Biologie appliquée, ISSN 0768-5122 .3eme Édition 505 pages , Paris
68. **NF V08-060. (1996)**. Microbiologie des aliments - Dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44 degrés Celsius - Méthode de routine. 10p.
69. **OMS,(2013)**. (Organisation mondiale de la santé). Chapitre3Évaluation du risque sanitaire. L'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères. Volum3
70. **OMS. (2007)**. Salubrité des aliments et maladies d'origine alimentaire. Genève.
71. **ONS,(2019)** (Office National des Statistiques). LES PRINCIPAUX INDICATEURS DU SECTEUR DE LA PECHE : année 2019 N°916
72. **Paton et al, (1998)** .Adrienne w. Paton et james c. Paton Détection et caractérisation de Shiga Toxigenic *Escherichia coli* en utilisant des dosages PCR multiplex pour stx1, stx2, eaeA,E. coli entérohémorragique hlyA, rfbO111 et rfbO157. Journal de microbiologie clinique, février 1998, p. 598–602. Société américaine de microbiologie

73. **Prescott. L. M, Harley. J. P, Klein. D. A. (2003).** Microbiologie. De Boeck : Bruxelles.
2eme édition Pp : 1164
74. **Regragui Aziz,(2020).** cours de module aquaculture institut superieur des peches maritimes Agadir (maroc)
75. **Rose, D.P. and J.M. Cannolly (1999).** Omega-3 fatty acids as cancer chemo preventive agents. Pharmacology & Therapeutics
76. **Sadou Hanane,(2017).** Recherche des bactéries pathogènes contaminant le poisson au cours du circuit de distribution dans la wilaya de Bejaia. Mémoire de fin d'étude. Université A. MIRA - Bejaia
77. **Saidi Fatiha (2018).** Evaluation de la qualité organoleptique et microbiologique de la sardine (*Sardina pilchardus*) prélevée au niveau du port et du marché de la wilaya de Mostaganem. Mémoire de fin d'études Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.
78. **Selidja, Naouel; Sereir, Elhirtsi (2017).** Evaluation Morpho métrique et qualité Bactériologique de la Sardine (*Sardina Pilchardus*) Importée de Tunisie et Mis en Conservation en Industrie Algérienne (SARL CAPTEN, Tènès, Chlef). Mémoire de fin d'études Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.
79. **Seydi Mg., (1982).** Stratégie de santé en situation de développement. Point de vue du vétérinaire. Contamination des DAOA. Incidences sanitaires et économiques. Médecine d'Afrique Noire 6
80. **Sheridan, M.A. (1988).** Lipid dynamics in fish: aspects of absorption, transportation, deposition and mobilization. Comparative Biochemistry and Physiology Part B : Comparative Biochemistry 9
81. **Shewan, J. M. (1977).** The Bacteriology of fresh and spoiling Fish and the Biochemical changes induced by Bacterial action. Tropical Products Institute, London, 1977, 66 pp
82. **Sikorski, Z.E., A. Lolakowska, and B.S. Pan (1990).** The nutritive composition of the major groups of marine food organisms In Sikorski Z. E. (Ed.) (1990), Resources Nutritional Composition and Preservation (Boca Raton, Florida : CRC Press-Inc)

83. **Stiti Hadjer & Aberbache Karima (2018)** mémoire fin d'étude controle de la qualite organoleptique des poissons teleosteens commercialises au niveau de la commune de cap-djinet Institut des Sciences Vétérinaires- Blida
84. **Sylla K., (2000)**. Contribution to the comparative study of reception conditions, storage and preparation of food of animal origin in catering, special case of the restaurants Centre Dakar- Senegal. Med thesis. Vet. Dakar
85. **Sylvie C. (2009)**. La résistance aux antibiotiques : un enjeu de santé publique important. Le parrainage des antimicrobiens : vision 2010
86. **TNO. (2004)**. Direction des polluants et de l'assainissement des territoires du nord-ouest du Canada Feuilles d'information sur les contaminants dans les territoires du nord-ouest les métaux lourds. Canada.
87. **Villers j., M Squilbin, C.Yourassowsky. (2005)**. Qualité physico-chimique et chimique des eaux de surface : cadre général. Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement / observatoire des données de l'environnement.

-**Référence électronique 1** : consulter le (22.05.2022).

https://www.fishipedia.fr/fr/poissons/sparus-aurata?fbclid=IwAR3lslAWwi2883Sd88rh24ZuqCr0BnMFHEehw_6SjftdZgULyL60KMue-eg

-**Référence électronique 2** : consulter le (26.05.2022)

<https://labrax56.blogspot.com/2013/09/la-daurade-royale.html>

(**Yandex, 2022**) : consulter le (02.06.2022).

https://yandex.com/maps/?from=api-maps&l=sat%2Cskl%2Ctrf&ll=1.316743%2C36.524466&origin=jsapi_2_1_79&z=11

Annexe

Les compositions des milieux de culture (g/l)**Pour 1 litre de milieu :****Eau peptonée**

Peptone exempte d'indole 15g

Chlorure de Sodium 5g

pH 7,2

Le bouillon de Giolitti et Cantoni

Tryptone 10,0 g

Extrait de levure 5,0 g

Extrait de viande 5,0 g

Glycine 1,2 g

Chlorure de sodium 5,0 g

Chlorure de lithium 5,0 g

D (-) Mannitol 20,0 g

Pyruvate de sodium 3,0 g

Tween 80 1,0 g

pH final $6,9 \pm 0,2$ **La gélose PCA**

Peptone de caséine 5,00g

Extrait de levure 2,50 g

Glucose 1,00 g

Agar 15,00 g

pH 7,2

La gélose Baird-Parker

Peptone pancréatique de caséine.....	10,0 g
Extrait de viande.....	5,0 g
Extrait de levure.....	2,0 g
Pyruvate desodiuim.....	10,0 g
Glycocolle.....	12,0 g
Chlorure de lithium.....	5,0 g
Agar.....	14,0 g

pH 7,2

GELOSE VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar)

Peptone	7,0 g
Extrait de levure	3,0 g
Lactose	10,0 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Mélange de sels biliaires.....	1,5 g
Rouge neutre	0,03 g
Cristal violet	0,002 g
Agar-agar	13,0 g

pH 7,4

Gélose- Glucose – Lactose –Saccharose – H₂S (Ou milieu TSI)

Extrait de viande de boeuf	3 g
Extrait de levure	3 g
Peptone	20 g
Chlorure de sodium	5 g
Citrate ferrique	0,3 g
Thiosulfate de sodium	0,3 g
Lactose	10 g
Glucose	1 g
Saccharose	10 g
Rouge de phénol	0,05 g
Agar.....	12 g

pH=7,4

Composition gélose Hektoen

Protéose-Peptone	12,0 g
Extrait de levure	3,0 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Thiosulfate de sodium.....	5,0 g
Sels biliaires	9,0 g
Citrate ferrique ammoniac	11,5 g
Salicine	2,0 g
Lactose	12,0 g
Saccharose	12,0 g
Fuchsine acide	0,1g
Bleu de bromothymo.....	0,065g
Agar	14,0 g

pH 7,5

Sélénite-Cystine – Bouillon (SFB)

Tryptone	5,0
Lactose	4,0
Phosphate disodique	10,0
Sodium sélénite	4,0
L-Cystine	0,010

pH 7,0 ± 0,2