



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère De l'Enseignement Supérieur et De la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABBES LAGHROUR - KHENCHELA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : **Sciences de la Nature et de la Vie**

Filière : **Sciences biologiques**

Option : **Microbiologie appliquée**

**Evaluation de la qualité microbiologique de certains poissons
commercialisés dans la région de Khenchela**

Présenté par :

REMILI Belkisse

GHAOUI Maroua

LAACISSE Zerouala

Soutenu : **Le 19 Juin 2023**

Membres du jury :

Président : Dr. **BOUTARFA S.** (MCB) Univ. Abbès Laghrou - Khenchela

Encadreur : Dr. **YAKHLEF W.** (MCB) Univ. Abbès Laghrou - Khenchela

Examineur : Dr. **MELLAL H.** (MCB) Univ. Abbès Laghrou- Khenchela

2022 - 2023

Remerciement

En tout premier lieu, nous remercions ALLAH, le tout puissant, de nous avoir donné la force et la santé pour survivre, ainsi que l'audace et la patience pour dépasser toutes les difficultés et réaliser ce modeste travail.

C'est pour nous autant de plaisir qu'un devoir d'exprimer notre gratitude et adresser nos vifs remerciements à notre promotrice Dr. Yakhlef Wahiba, Maitre de Conférences à l'Université Abbès Laghrour Khenchela, qui a bien voulu orienter et guider ce travail, non seulement pour l'aide très précieuse qu'elle nous a apporté, mais aussi pour sa patience, sa gentillesse, sa disponibilité et ses multiples orientations durant notre préparation de ce mémoire.

Nous tenons également exprimer nos sincères remerciements à Dr. Boutarfa Soumia, Maitre de Conférences à l'Université Abbès Laghrour Khenchela, d'avoir accepté de présider se travail.

Nos sincères remerciements s'adressent aussi à Dr. Mellal Hanane, Maitre de Conférences à l'Université Abbès Laghrour Khenchela, d'avoir bien accepté d'examiner et d'évaluer le contenu de cette modeste étude.

Nous tenons aussi à remercier du fond du cœur les techniciennes du laboratoire de microbiologie de l'université de Khenchela, et particulièrement Mme Sara, pour leurs précieux conseils, explications pertinentes et leurs services.

Nous remercions également les propriétaires des poissonneries pour leurs aides, patiences et leur franchise à répondre à toutes les questions durant la réalisation de notre enquête et nos prélèvements.

Sans oublier l'ensemble des enseignants ayant contribué à notre formation durant notre parcours de cinq ans.

Enfin nous remercions très chaleureusement nos parents, qui ont toujours été là pour nous, et remercions nos sœurs et nos frères, nos amis qui ont participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail et toujours été là pour nous, leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

« L'union fait la force ; La foi fait l'union »

Dédicaces

- À ce moment de bonheur, j'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail réalisé grâce à l'aide de Dieu le tout puissant.
- À mon cher papa Smail pour, son amour, son soutien, sa patience illimitée et ses encouragements et pour les longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Que dieu leur procure une bonne santé et une longue vie.
- À ma chère maman Zinaba qui a œuvré pour ma réussite et mon source inépuisable de tendresse, pour son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, et pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.
 - À mes grands parents
- À mon cher frère Nadjmeddine Pour leur soutien moral tous au long de notre parcours d'études
- À ma sœur qui n'a pas donné naissance à ma mère Fatma pour son amour et ses conseils précieux
- À mes chers ONCLES, TANTES, COUSINS et COUSINES que dieu vous' accorder santé, bonheur et longue vie
 - À mon âme sœur Bouthaina et sa famille
- À mon trinôme Zerouala et Maroua qui ont partagé avec moi les moments difficiles.
- À tous mes amis proches particulièrement : Kamer, Wissen, Samah, Wided.....
- À tous mes amis de promotion de 2^{ème} année Master Microbiologie Appliqué 2023.

BELKISSE



Dédicaces

Je dédie cet humble et modeste travail avec grand amour,
sincérité :

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour,
leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de
mes études.

A mes chères frères et sœurs. Mon soutien et ma force dans
cette vie **Abdul Ghani, Aicha, Madiha, Tahar, Khalifa,**
Mohammed Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux
tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible Merci d'être
toujours là pour moi.

-A mes chères sœurs **Leila, Belkisse, Maroua, Aya** pour leurs
encouragements permanents, et leur soutien moral.

-pour mes petits chéris **Aala - Jood-Jouri -Idriss -Sidra-**
Yakoub.

-A tous mes camarades pour leur soutien tout au long de mon
parcours universitaire et Merci à tous ceux qui m'aiment et me
respectent de près ou de loin.

Zerouala



Dédicaces

Je voudrais dédier le présent de travaille tout spécialement à
mes chers parents

- A mon père (Belkacem) qui a consacré sa vie à réaliser mon
rêve.

- A ma mère (Mariem) qui a œuvré pour ma réussite, son
amour, son soutient, tous les sacrifices consentis et ses
précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence
dans ma vie.

- A la femme de mon oncle (Akila), qui m'a soutenu et a été à
mes côtés tout au long de ce parcours.

- A ma sœur Nessrine et mes frères Aymen et Khalile, qui
m'avez toujours soutenu et encouragé durant ces années
d'études.

- A mon petit neveu (Okba).

- A la personne qui m'a soutenu depuis mes débuts.

- A mes chères sœurs, Khaoula, Nessrine, Rabab, Belkisse,
Zerouala, Roumaissa, pour leurs amours, leurs soutiens et
leurs encouragements.

- A toute ma famille et à tous ceux qui m'ont soutenu dans mon
parcours universitaire.

- A tous mes camarades pour leur soutien tout au long de mon
parcours universitaire et Merci à tous ceux qui m'aiment et me
respectent de près ou de loin.

Maroua



Evaluation de la qualité microbiologique de certains poissons commercialisés dans la région de Khenchela

Résumé

L'évaluation de la qualité hygiénique des poissons commercialisés dans la ville de Khenchela a révélé une bonne fraîcheur pour la plupart des échantillons. L'analyse microbiologique a, en revanche, montré une charge élevée en FTAM qui dépasse les normes algériennes et une absence totale des coliformes fécaux, des ASR et des germes pathogènes dans le 100% des poissons analysés. *Pseudomonas putida*, *Staphylococcus xylosus*, *Micrococcus sp.*, *Citrobacter koseri*, et nombreuses levures et moisissures ont été isolées de la chair des poissons analysés. Cette étude confirme qu'un suivi microbiologique rigoureux est très nécessaire afin d'améliorer la qualité sanitaire des poissons.

Mots-clés : Poissons, Fraîcheur, Qualité microbiologique, Khenchela.

Evaluation of the microbiological quality of certain fish marketed in Khenchela city

Abstract

The evaluation of the hygienic quality of fish marketed in the city of Khenchela revealed good freshness for most samples. The microbiological analysis, showed a high level of FTAM which exceeds the Algerian standards and a total absence of faecal coliforms, ASR and pathogenic germs in 100% of the analyzed fish. *Pseudomonas putida*, *Staphylococcus xylosum*, *Micrococcus sp.*, *Citrobacter koseri*, and numerous yeasts and molds were isolated from the flesh of the analyzed fish. This study confirms that rigorous microbiological monitoring is very necessary in order to improve the sanitary quality of fish.

Keywords: Fish, Freshness, Microbiological quality, Khenchela.

تقييم الجودة الميكروبيولوجية لبعض الأسماك المسوقة في مدينة خنشلة

ملخص

أظهر تقييم الجودة الصحية للأسماك المسوقة في مدينة خنشلة طزاجة جيدة لمعظم العينات. من ناحية أخرى، أظهر التحليل الميكروبيولوجي وجود نسبة عالية من FTAM تتجاوز المعايير الجزائرية وغياباً تاماً للبكتيريا القولونية البرازية وASR والجراثيم المسببة للأمراض في كل عينات الأسماك التي تم تحليلها. تم عزل *Pseudomonas putida* و *Staphylococcus xylosum* و *Micrococcus sp* و *Citrobacter koseri* والعديد من الخمائر والفطريات من لحم الأسماك التي تم تحليلها. تؤكد هذه الدراسة أن المراقبة الميكروبيولوجية الدقيقة ضرورية للغاية من أجل تحسين الجودة الصحية للأسماك.

الكلمات المفتاحية: سمك، طزاجة، جودة ميكروبيولوجية، خنشلة.

Liste des abréviations

ANSES :	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation
ASR:	Anaérobies Sulfito-Réductrices
°C:	Degrés Celsius
Ca:	Calcium
CCA :	Commission du Codex Alimentaire
CE :	Communauté Européenne
CF:	Coliformes fécaux
CT:	Coliformes Totaux
FAO:	Food and Agriculture Organisation
FTAM:	Flore Totale Aérobie Mésophile
K:	Potassium
P:	Phosphore
PCA:	Plate Count Agar
QI:	Quality Index
SCP:	Staphylocoques à Coagulase Positive
SM:	Solution Mère
SS:	Salmonelle-Shigelle
UFC:	Unité Formant Colonie
VF:	Viande Foie
VRBL:	Violet Red Bile Lactose

Liste des figures

Figure 1 : Arbre généalogique des poissons au sens large	3
Figure 2 : Squelette des poissons	4
Figure 3 : Nageoires d'un poisson	4
Figure 4 : La croissance des écailles	5
Figure 5 : Branchies d'un poisson	6
Figure 6 : Morphologie externe de <i>Sardina pilchardus</i>	11
Figure 7 : Cycle de vie de <i>Sardina pilchardus</i>	12
Figure 8 : La daurade royale	13
Figure 9 : Morphologie externe de <i>Sparus aurata</i>	14
Figure 10 : Schéma de la relation taille/poids de la Dorade Royale	15
Figure 11 : Cycle de reproduction de la Daurade royale en milieu naturel	16
Figure 12 : Principaux caractères de fraîcheur	20
Figure 13 : Saumurage des poissons	24
Figure 14 : Séchage solaire des poissons	25
Figure 15 : Dénombrement de la FTAM	29
Figure 16 : Dénombrement des coliformes totaux et fécaux	30
Figure 17 : Dénombrement des Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR)	32
Figure 18 : Recherche des <i>Staphylococcus aureus</i>	33
Figure 19 : Recherche des salmonelles	34
Figure 20 : Recherche des levures et des moisissures	35

Liste des tableaux

Tableau 1 : Constituants chimiques selon le type de poisson	6
Tableau 2 : Position systématique de la sardine	10
Tableau 3 : Position systématique de la daurade	13
Tableau 4 : Critères généraux de fraîcheur, selon méthode d'évaluation issue de la réglementation européenne, chez la sardine	18
Tableau 5 : Critères généraux de fraîcheur, selon méthode d'évaluation issue de la réglementation européenne, chez la Dorade royale	19
Tableau 6 : Lieux des prélèvements	27
Tableau 7 : Photographies des espèces de poissons étudiées	28
Tableau 8 : Résultats de l'évaluation de la fraîcheur des échantillons de poissons analysés	39
Tableau 9 : Résultats des dénombrements de la FTAM	40
Tableau 10 : Résultats des dénombrements des coliformes totaux et fécaux	42
Tableau 11 : Résultats des dénombrements anaérobies sulfito-réducteurs	44
Tableau 12 : Résultats de l'identification par les galeries Api Staph	45
Tableau 13 : Résultats de la recherche des Salmonelles	46

Liste des photographies

Photographie 1 : Préparation de la chair et broyage	29
Photographie 2 : Dilutions préparées	29
Photographie 3 : La galerie API 20 E	32
Photographie 4 : Api 20 Staph	36
Photographie 5 : Observation microscopique des colonies des champignons	38
Photographie 06 : Api 20E de <i>P. putida</i>	42
Photographie 07 : Résultats des dénombrements de la FTAM sur milieu PCA	43
Photographie 08 : Résultats des dénombrements des CT et CF sur gélose VRBL	43
Photographie 09 : Colonies bactériennes sur gélose Chapman	44
Photographie 10 : Api 20 E de <i>C. koseri</i>	46
Photographie 11 : Observation microscopique des levures isolées	47

Table des matières

Résumés

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des photographies

Liste des tableaux

Introduction 1

Revue bibliographique

Chapitre I : Généralités sur les poissons

1. Définition	2
2. Classification biologique.....	2
2.1. Poissons sans mâchoires.....	2
2.2. Poissons avec mâchoires	2
2.2.1. Poissons cartilagineux	2
2.2.2. Poissons osseux	2
3. Anatomie du poisson.....	3
3.1. Squelette	3
3.2. Nageoires.....	4
3.3. Les écailles	5
3.4. Branchies	5
4. Composition chimique	6
4.1. Composés protéiques.....	7
4.2. Extraits azotés.....	7
4.3. Lipides	7
4.3.1. Lipides polaires ou phospholipides	7
4.3.2. Lipides apolaires ou lipides de réserve	7
4.4. Glucides.....	8
4.5. Minéraux et oligo-éléments.....	8
4.6. Vitamines.....	8
5. Reproduction et croissance.....	8
6. Source des poissons commercialisés.....	9
6.1. La pêche	9
6.2. La pisciculture	9
7. Alimentation des poissons.....	9
7.1. Aliments utilisés en pisciculture.....	10
7.1.1. Aliments naturels	10

7.1.2. Aliments de complément.....	10
8. Espèces de poissons les plus consommées en Algérie.....	10
8.1. Sardine.....	10
8.1.1. Définition et classification	10
8.1.2. Description et morphologie.....	11
8.1.2.1. Coloration et taille.....	11
8.1.3. Reproduction et croissance	12
8.1.4. Nutrition	12
8.2. Dorade royale	13
8.2.1. Définition et classification	13
8.2.2. Description et morphologie.....	14
8.2.2.1. Coloration et taille.....	14
8.2.3. Reproduction et croissance	15
8.2.4. Nutrition	16
8.2.5. Habitat	16

Chapitre II : Critères de fraîcheur et microbiologie des poissons

1. Critères de fraîcheur des poissons	18
1.1. Qualité d'un produit.....	18
1.2. Méthodes d'évaluation de la fraîcheur des poissons.....	18
1.2.1. Méthodes sensorielles	18
1.2.1.1. Méthode d'évaluation issue de la réglementation européenne	18
1.2.1.2. Méthode de l'indice de qualité	20
1.2.2. Méthodes microbiologiques.....	20
2. Microbiologie des poissons	21
2.1. Contamination endogène ou primaire	21
2.1.1. Germes typiquement aquatiques.....	21
2.1.2. Germes d'origine tellurique	21
2.1.3. Germes de contamination d'origine humaine ou animale	21
2.2. Contamination exogènes ou secondaire	22
2.2.1. Flore Mésophile Aérobie Totale (FTAM).....	22
2.2.2. Coliformes totaux.....	22
2.2.3. Coliformes fécaux	22
2.2.4. Bactéries Anaérobies Sulfite-Réductrices.....	23
2.2.5. Salmonelle.....	23
2.2.6. Staphylococcus présumés pathogènes.....	23
2.2.7. Levures et moisissures	23
3. Conservation des poissons.....	23
3.1. Définition et objectif de la conservation des aliments	23
3.2. Méthodes de conservation des poissons.....	24
3.2.1. Méthodes anciennes	24
3.2.1.1. Salage ou la salaison.....	24
3.2.1.2. Séchage.....	25
3.2.1.3. Fermentation.....	25
3.2.2. Méthodes nouvelles.....	26
3.2.1.4. Réfrigération.....	26

3.2.1.5. Congélation.....	26
---------------------------	----

Matériel et Méthodes

1. Echantillonnage.....	27
2. Choix des espèces de poissons analysées.....	27
3. Evaluation de la fraîcheur des échantillons de poissons analysés.....	28
4. Analyse microbiologique	29
4.1.Préparation de la chair.....	29
4.2.Préparation de la solution mère et des dilutions	29
4.3.Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM).....	30
4.4.Recherche et dénombrement des coliformes	31
4.4.1. Coliformes Totaux (CT).....	31
4.4.2. Coliformes fécaux (CF).....	31
4.4.3. La galerie API 20 E	31
4.4.3.1.Préparation et inoculation de la galerie.....	32
4.5.Expression des résultats des dénombrements	32
4.6.Dénombrement des anaérobies sulfato-réducteurs (ASR).....	33
4.7.Recherche des germes pathogènes.....	35
4.7.1. Recherche des Staphylococcus aureus	35
4.7.1.1.La galerie API 20 Staph.....	36
4.7.2. Recherche des Salmonelles	36
4.8.Recherche de la flore fongique	37

Résultats et Discussion

1. Evaluation de la fraîcheur.....	39
2. Analyse microbiologique.....	40
2.1. Flore Mésophile Aérobie Totale.....	40
2.2. Les coliformes totaux et fécaux	41
2.3. Les Anaérobies sulfito-réducteurs	44
2.4. Les Staphylocoques présumés pathogènes	44
2.5. Les salmonelles	45
2.6. La flore fongique.....	46
Conclusion	47

Les Annexes

Références bibliographiques

Introduction

En Algérie, les produits marins sont les produits les plus demandés et sont classés comme deuxième source de protéines, d'acides gras importants, de vitamines et de minéraux après la viande rouge et blanche. Ils apportant un régime alimentaire équilibré et offrent une large gamme d'options en termes de goût, de texture ou de forme de vente (**Costa, 2013; Samanta et Choudhary, 2019**).

Le poisson est un aliment de choix en raison de sa valeur nutritive, mais il est très périssable et favorise la croissance de divers micro-organismes, surtout si les conditions d'hygiène et d'élevage ne sont pas respectées. Juste après la pêche, les poissons subissent des modifications organoleptiques, nutritionnelles et/ou sanitaires au cours du temps par différents microorganismes utiles ou pathogènes. Cette situation nécessite un suivi microbiologique rigoureux (**Djioda, 2010 ; Degnon *et al.*, 2013**).

Afin de limiter ces modifications et pour allonger leur durée de vie, il est nécessaire de développer des techniques de transport, stockage, et conservation de ces produits de la mer. Cela nous assure une alimentation saine, non dangereuses et qui se conservant le plus longtemps possible. Nombreuses techniques de conservation telles que le salage, le séchage et le fumage, la fermentation, la réfrigération et la congélation des poissons permettent de prolonger leur durée de vie (**Touzi et Merzaia-Blama, 2008**).

Ainsi, notre travail vise à évaluer la fraîcheur et la qualité microbiologique des poissons (cas de la Sardine et la Dorade) vendus par les différentes poissonneries de la ville de Khenchela.

Ce mémoire est réparti en trois grandes parties. La première partie est consacrée à l'étude bibliographique qui est composée de deux chapitres. Le premier porte sur des généralités sur les poissons (Anatomie, composition chimique, ...) et le deuxième traite les différents critères de fraîcheur ainsi que la microbiologie des poissons. La deuxième partie est réservée à la présentation du matériel et des méthodes mises en œuvre dans ce travail. Et enfin, la troisième partie détaille la discussion des résultats obtenus ainsi que leur interprétation.

Revue
Bibliographique

Chapitre I :

Généralités sur les poissons

1. Définition

Les poissons « du latin *piscis* » sont des animaux aquatiques, vertébrés, ovipares ou vivipares, caractérisés par la présence de squelette et parfois des arêtes dans la chair, pourvu de branchies pour une respiration aquatique, des nageoires et de muscles parfaitement adaptés à la nage. La plupart des poissons possèdent des écailles. Les poissons sont des animaux poïkilothermes, ayant le sang-froid et une mauvaise vue (**Cheikh, 2018**).

2. Classification biologique

Les scientifiques divisent les poissons selon les caractéristiques biologiques en quatre grands groupes (Fig. 01) :

2.1. Poissons sans mâchoires (Agnathes)

Les agnathes sont des poissons sans mâchoire les plus primitifs, regroupent des animaux à corde dorsale et à crâne. Cette catégorie est représentée par : les lamproies et les Myximes (**Douchemane et al., 2022**).

2.2. Poissons avec mâchoires (Gnathostomes)

Sont les poissons à mâchoire englobant la plupart des espèces actuellement existantes et se divisent en deux groupes.

2.2.1. Poissons cartilagineux

Appelés Chondrichthyens et caractérisés par la présence d'un squelette complet mais cartilagineux, produisent peu de frai et la fécondation est interne. Ce sont essentiellement marins et souvent prédateurs. Ils regroupent les Requins, les chimères, les Raies (**Douchemane et al., 2022**).

2.2.2. Poissons osseux

Appelés Ostéichthyens et caractérisés par un squelette plus ou moins ossifié avec une nageoire caudale symétrique, constituent plusieurs groupes :

- Les poissons à nageoires charnues : dipneustes et cœlacanthes ;
- Les poissons à nageoires rayonnées primitifs : esturgeons ;
- Les autres poissons à nageoires rayonnées comme les anguilles et tarpons, les harengs et alliés, les poissons-chats et les carpes et alliés (**Thurre et Kurth, 2005**).

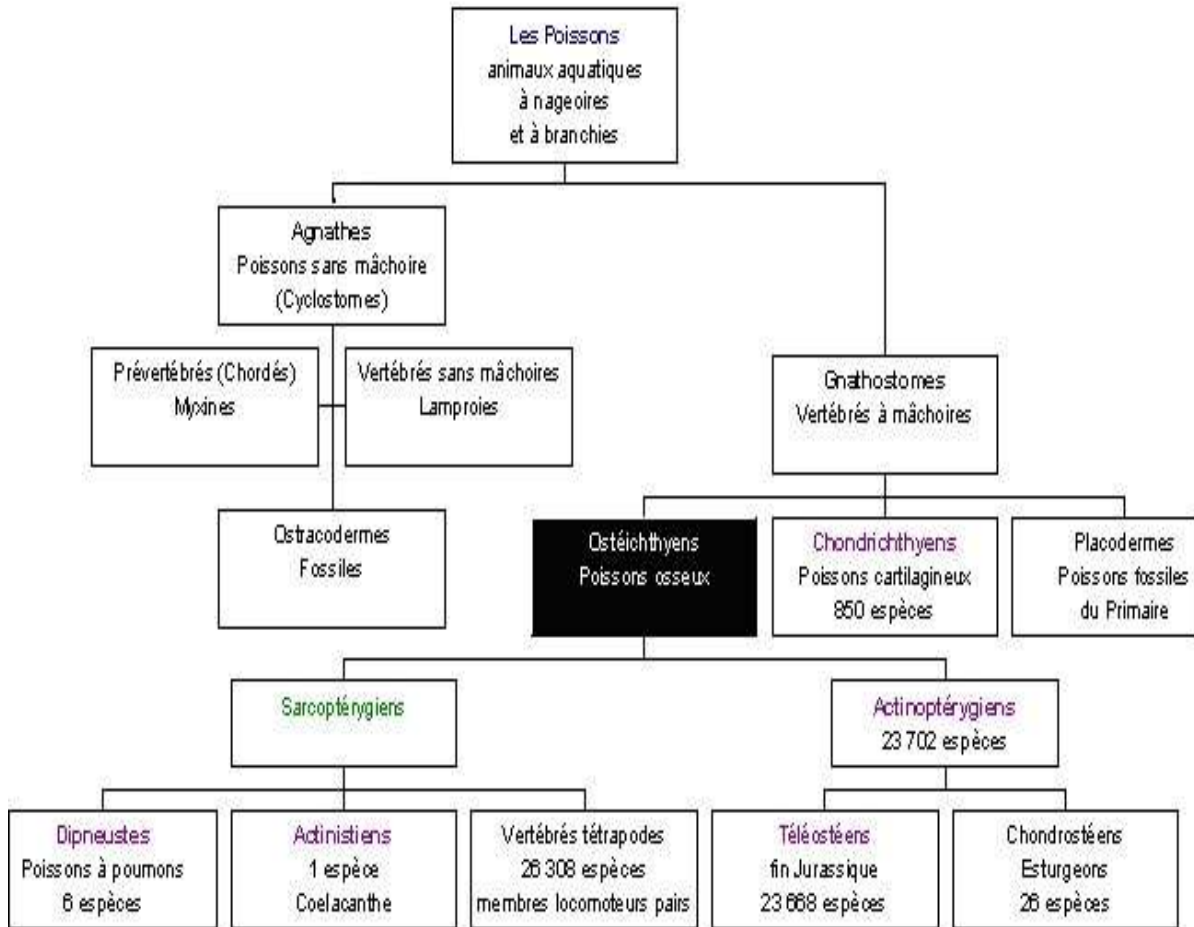


Figure 01 : Arbre généalogique des poissons au sens large (Anonyme, 2020).

3. Anatomie du poisson

L'anatomie du poisson est divisée en trois sections spécifiques : le milieu (le tronc), le crâne (la tête) et la queue. La partie inférieure du corps contient les organes internes de la plupart des vertébrés : le cœur et les vaisseaux sanguins principaux, les organes digestifs (estomac et intestin) et les parties génitales. L'intimité des vessies est intime car elle leur permet de rester à différentes profondeurs. Qui ne se trouve pas dans le poisson cartilagineux (Daniel et Christiane, 2006 ; Douchemane *et al.*, 2022).

3.1. Squelette

Le squelette du poisson contient les vertèbres, le crâne et un grand nombre d'os qui soutiennent le corps et les nageoires (Fig. 02) et s'il s'appelle la colonne vertébrale ou l'apex central (Muus et Dahlström, 1988).

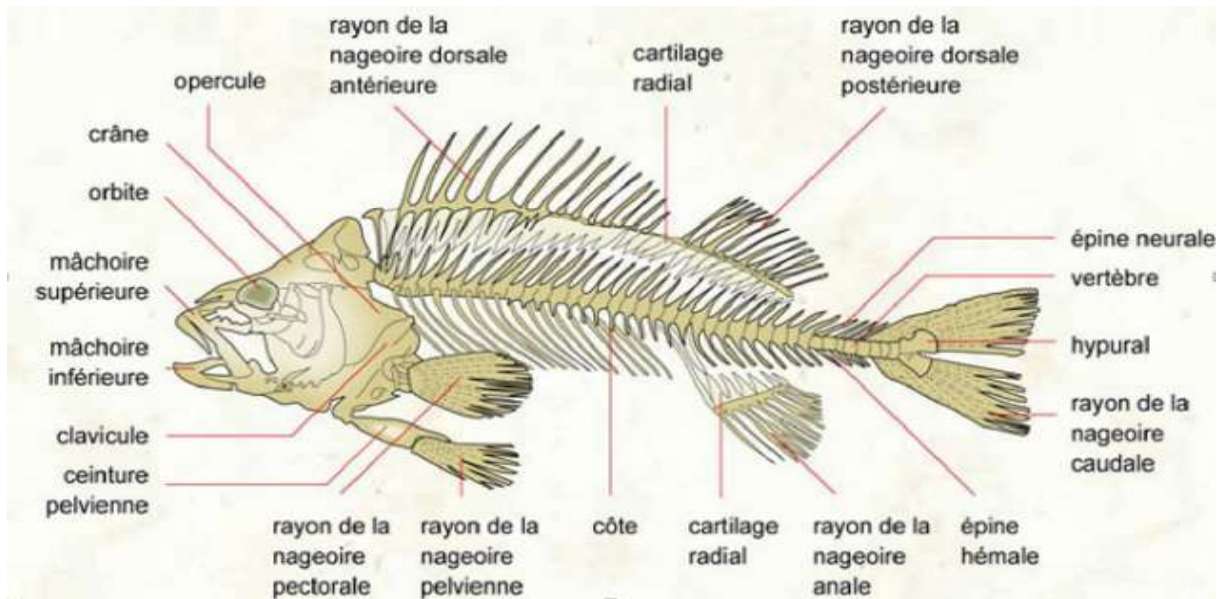


Figure 02 : Squelette des poissons (Cheikh, 2018).

3.2. Nageoires

Ce sont les appendices que les poissons utilisent pour maintenir leur position, se déplacer, s'orienter et s'arrêter. Les nageoires portent des noms spécifiques dont le plus grand est la nageoire caudale : la queue (Fig. 03). Les nageoires médianes assurent la stabilité des poissons situés sur le dos (dorsal et adipeux) et sous l'abdomen (anal). Il peut également y avoir des nageoires dorsales rayonnées (non abdominales) comme la perche par exemple. Les nageoires latérales appariées (pectorales et pelviennes) l'aident à se diriger (Douchemane *et al.*, 2022).

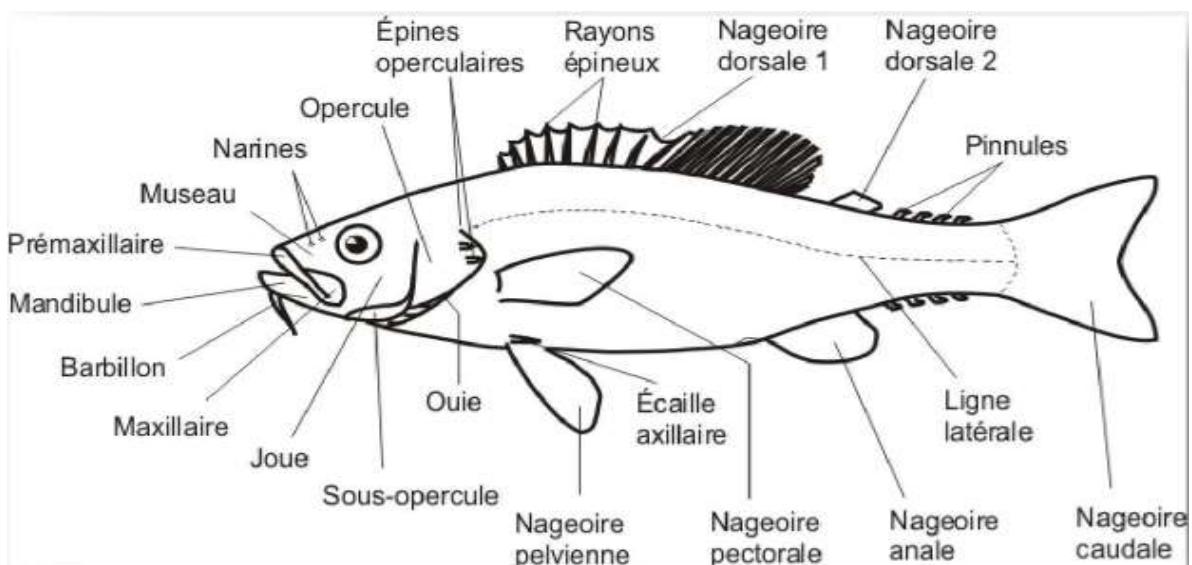


Figure 03 : Nageoires d'un poisson (Daniel et Christiane, 2006).

3.3. Les écailles

Les écailles sont constituées d'un « conium » proche de notre dentine qui réside au niveau de l'os lamellaire. Sur la surface externe de ces plaques, il y a une couche de kératine (une protéine qui forme aussi des becs et des griffes chez d'autres animaux par exemple). (Douchemane *et al.*, 2022).

Les écailles sont divisées en deux types de poissons osseux (poisson anneau, cténophore), qui sont une sorte d'écailles de poisson osseux. Certains poissons primitifs (ganoïdes) et un autre type de poissons cartilagineux (Placoïdes, en forme de petites dents (Daniel et Christiane, 2006).

Les écailles osseuses apparaissent comme de fines plaques incrustées dans la peau (Fig. 04). Ils sont considérés comme solides, mais flexibles, et les lignes de croissance sur les écailles de poisson aident à déterminer l'âge du poisson (à mesure que le poisson grandit, les écailles aussi) (Thurre et Kurth, 2005).

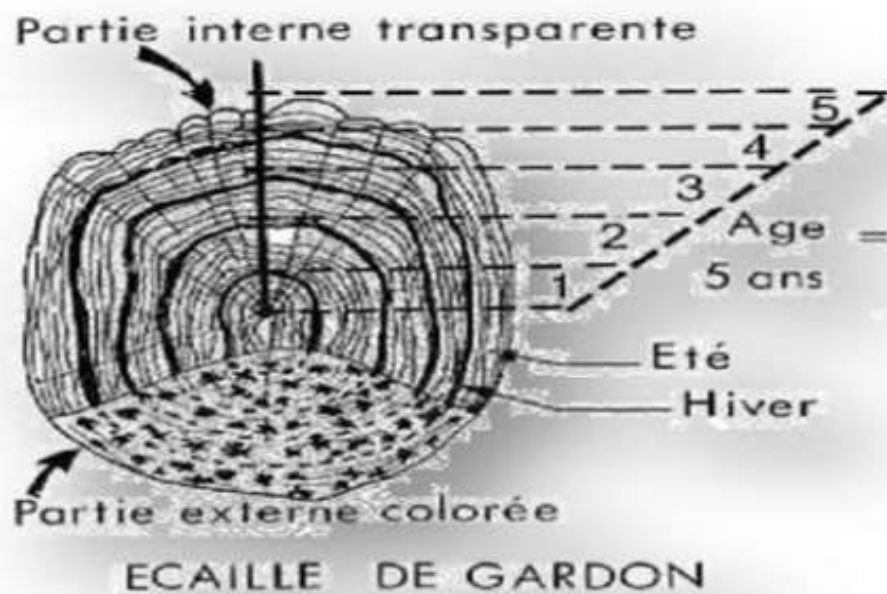


Figure 04 : La croissance des écailles (Douchemane *et al.*, 2022).

3.4. Branchies

Les poissons utilisent un mécanisme appelé branchie au lieu de poumons (Fig. 5). Le poisson ouvre la bouche pour aspirer l'eau, puis passe à travers les lamelles branchiales où le sang absorbe l'oxygène de l'eau et dégage de l'acide carbonique (Muus et Dahlstrom, 1988 ; Thurre et Kurth, 2005).

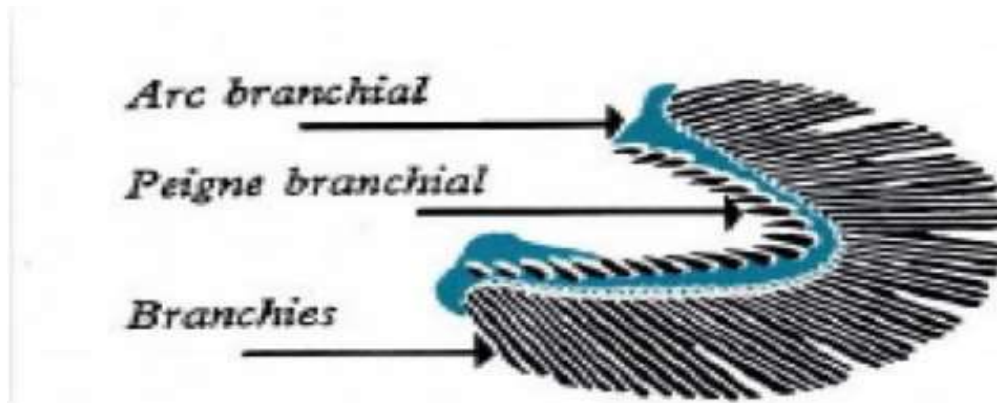


Figure 05 : Branchies d'un poisson (Muus et Dahlstrom, 1988).

4. Composition chimique

La composition chimique des poissons varie selon les espèces et les individus (Tab. 1), en fonction de l'habitat géographique et des habitudes alimentaires. Les modifications de la composition chimique des poissons sont étroitement liées à leur régime alimentaire. En période de famine, qu'elle soit d'origine naturelle ou physiologique (périodes de ponte ou de migration), les poissons partagent la caractéristique commune que leur chair est particulièrement riche en protéines solubles hautement digestibles à haute valeur biologique, comparables aux autres offres de viandes comparables. La teneur en protéines du poisson semble stable pour toutes les espèces (Lefèvre et Bugeon, 2008).

La teneur en matières grasses et en micronutriments varie considérablement entre les espèces et les individus selon l'alimentation, l'âge, l'environnement, le sexe et la saison (Médale, 2004).

L'élément principal est l'eau (80%), suivi par les protéines (13-23%) et les graisses (1-30%). Le poisson contient également des substances minérales telles que : le calcium, le potassium, le phosphore, l'iode et les vitamines B1, B2 et D (Huss, 1988).

Tableau 01 : Constituants chimiques selon le type de poisson (Ladjama, 2014).

Type de poissons	Eau	Protéines	lipides	Glucides
Poisson gras	68,6	20	40	0,03
Poisson plat	77,2	19	2,5	0,03
Poisson maigre	81,2	16,4	0,5	0,03

4.1. Composés protéiques

- Les protéines sont les constituants majeurs des tissus musculaires des poissons. Elles peuvent être divisées en trois groupes (**Leduc, 2011**).
- Protéines du tissu conjonctif (protéines insolubles) : constituent environ 3 à 10% des protéines totales ;
- Protéines sarcoplasmiques : cette fraction représente 10 à 30% de la teneur totale en protéines.
- Protéines structurelles : constituent 70 à 80% de la teneur totale en protéines.

4.2. Extraits azotés

Selon **Huss (1988)**, les extraits azotés sont définis comme étant composés de substances non protéiques solubles dans l'eau, de faible poids moléculaire et renfermant de l'azote. Cette fraction représente 9 à 18 % de l'azote du poisson. Il comprend principalement : Bases volatiles telles que l'ammoniac et l'oxyde de triméthylamine, les acides aminés libres et des bases nucléotidiques et puriques.

4.3. Lipides

Les lipides des poissons sont classés sous deux formes dans les muscles :

4.3.1. Lipides polaires ou phospholipides

Ils jouent un rôle structural et fonctionnel dans les membranes cellulaires. Les lipides polaires, essentiellement des phospholipides, Leur teneur et leur composition sont relativement constantes et contiennent également du cholestérol (**Cahu et al., 2003**).

4.3.2. Lipides apolaires ou lipides de réserve

Des lipides apolaires ou neutres sont essentiellement des triglycérides. Ces derniers sont de type mixte variable selon l'espèce, l'âge, la taille du poisson, son état de maturité sexuelle et du contenu énergétique de son alimentation (**Garnier, 2020**).

Les poissons sont classés en trois groupes, en fonction de la capacité du tissu musculaire à stocker les lipides (**Médale, 2009**):

- ✓ Poissons gras :> 5% de lipides ;
- ✓ Poissons mi- gras ou semi-gras ou « intermédiaires » : entre 1% et 5% de lipides ;
- ✓ Poissons maigres < à 1% de lipides.

4.4. Glucides

La chair de poisson est très pauvre en sucre (moins de 1%). Ces glucides constituent surtout l'énergie de réserve qui est stockée principalement sous forme de glycogène (**Jeantet et al., 2007**).

4.5. Minéraux et oligo-éléments

La teneur en sels minéraux varie d'une espèce à l'autre et peut également varier d'une saison à l'autre. Les poissons contiennent du calcium (Ca) et du phosphore (P) ainsi que du potassium (K) (l'élément minéral le plus abondant), mais aussi du fer, du cuivre et du sélénium. Les poissons d'eau salée sont riches en iode, mais la plupart sont pauvres en fer (**Maage et al., 1991**).

4.6. Vitamines

La teneur en vitamines varie selon les espèces et la saison. Les poissons constituent une bonne source de vitamines B comme la B6 et la B12, et en vitamines liposolubles comme les vitamines A et D, avec faible teneur en vitamine E et K pour les espèces grasses (**Maage et al., 1991**).

5. Reproduction et croissance

La reproduction des poissons se concentre en grande partie sur les facteurs environnementaux, la maturité sexuelle et la ponte en haute mer ou près de la côte. Les espèces nées avec des œufs, leurs œufs sont fécondés chez la mère, ce qui conduit à la production de jeunes pleinement développés. Ces jeunes sont des larves avec un développement embryonnaire sain (**Thurre et Kurth, 2005 ; Cheikh, 2018**).

La croissance des poissons diffère de celle des vertébrés supérieurs : pour les poissons, la croissance est indéterminée et la taille augmente quel que soit l'âge. Ainsi le phénomène se ralentit avec le temps et la taille tend systématiquement vers une limite souvent supérieure chez les femelles. Chez les mâles la croissance est sensiblement plus faible.

Le taux de croissance montre un rythme saisonnier. En saison des pluies, la croissance est généralement rapide, et elle est interrompue en saison froide ou lorsque les eaux sont basses (**Durand et Leveque, 1980**).

6. Source des poissons commercialisés

6.1. La pêche

La pêche est l'une des activités humaines les plus anciennes. S'il est difficile de dater exactement l'apparition de cette pratique, les plus anciennes traces de consommation de poisson datent d'environ 40 000 ans. L'étude de cette activité, l'halieutique aborde des aspects tels que les effets de l'environnement sur la ressource, le comportement des poissons, la dynamique des stocks, l'activité des flottilles et leur distribution et dynamique, et les aspects socio-économiques (**Le Fur et al., 1999 ; Hu et al., 2009**).

6.2. La pisciculture

La pisciculture est l'une des branches de l'aquaculture « l'art de multiplier et d'élever les animaux et les plantes aquatiques » elle désigne l'élevage des poissons dans des espaces entièrement ou partiellement clos (étangs, bassins en béton ou en plastique, nasses ou cages, etc.), en eaux douces, saumâtres ou salées, afin de pouvoir protéger les animaux contre les différents prédateurs ainsi pour les contrôler (alimentation, traitement, capture...) (**Benidiri, 2017**).

Il existe deux familles principales de pisciculture :

- La production en étang, avec un bassin en terre, dans lequel les poissons se nourrissent complètement ou partiellement à partir de la production biologique du milieu ;
- La production intensive en bassin artificiel ou cages, dans lesquels les poissons sont exclusivement nourris avec de l'aliment apporté par le pisciculteur (**Touahria, 2020**).

7. Alimentation des poissons

Les poissons, comme tous les animaux, ont besoin d'énergie pour assurer leurs fonctions vitales (activités motrices, métabolisme de base...etc.), leur reproduction et leur croissance (**Dominique, 2006**)

L'étude sur les régimes alimentaires renseigne sur le comportement du poisson et sur ses relations avec les niveaux trophiques inférieurs. Les sources alimentaires sont très variées et cette diversité se reflète dans la variété des adaptations du système digestif. C'est ainsi que les poissons se nourrissent de végétaux supérieurs, d'algues planctoniques, de périphyton, de zooplancton, de détritus végétaux et animaux, de stades larvaires benthiques, de mollusques, d'insectes de surface, de crustacés et de poissons (**Lauzanne, 1988**).

7.1. Aliments utilisés en pisciculture

Deux types d'aliments sont utilisés dans les étangs piscicoles :

7.1.1. Aliments naturels

Aliments qui se produisent naturellement dans les étangs. Ils peuvent inclure : des détritiques, des bactéries, du plancton, des vers, des insectes, des mollusques, des plantes aquatiques et des poissons. Leur abondance dépend dans une large mesure de la qualité de l'eau. En particulier la fertilisation organique aide à fournir aux poissons des aliments naturels en quantité suffisante.

7.1.2. Aliments de complément

C'est la nourriture qui est distribuée régulièrement aux poissons dans l'étang. Elle se compose généralement de matériaux bon marché disponibles sur place tels que les végétaux terrestres, les déchets de cuisine ou les sous-produits agricoles.

8. Espèces de poissons les plus consommées en Algérie

8.1. Sardine

8.1.1. Définition et classification

Le mot "Sardine" est apparu au 13^{ème} siècle. Son nom provient de la Sardaigne car les Grecs avaient remarqué qu'elle abondait dans ses eaux côtières (**Hattou, 2016**).

La sardine (*Sardina pilchardus*) est une espèce de poissons de la famille des clupeidés (Tab. 2). C'est la seule espèce de son genre.

Tableau 02 : Position systématique de la sardine (**Walbaum, 1792**).

Règne	<i>Animalia</i>
Embranchement	<i>Chordata</i>
Sous-embranchement	<i>Vertebrata</i>
Super-classe	<i>Osteichthyes</i>
Classe	<i>Actinopterygii</i>
Sous-classe	<i>Neopterygii</i>
Super-ordre	<i>Clupeomorpha</i>
Ordre	<i>Clupeiformes</i>
Sous-ordre	<i>Clupeoidei</i>
Famille	<i>Clupeidae</i>
Genre	<i>Sardina</i>
Espèce	<i>Sardina pilchardus</i>

8.1.2. Description et morphologie

Cette espèce se caractérise par une mâchoire légèrement saillante, une quille Abdomen sous-développé. Couverture branchiale avec rainures radiales, nageoire dorsale située en avant du bassin, la nageoire anale se caractérise par le niveau des deux derniers rayons (Fig.06). Le dos est bleu-vert, parfois olive, les flancs sont dorés et le ventre est argenté, et une rangée de points noirs le long de chaque flanc. Les écailles sont grandes, argentées, cassantes et ne s'étendent pas jusqu'à la tête (**Bouhali, 2016**).

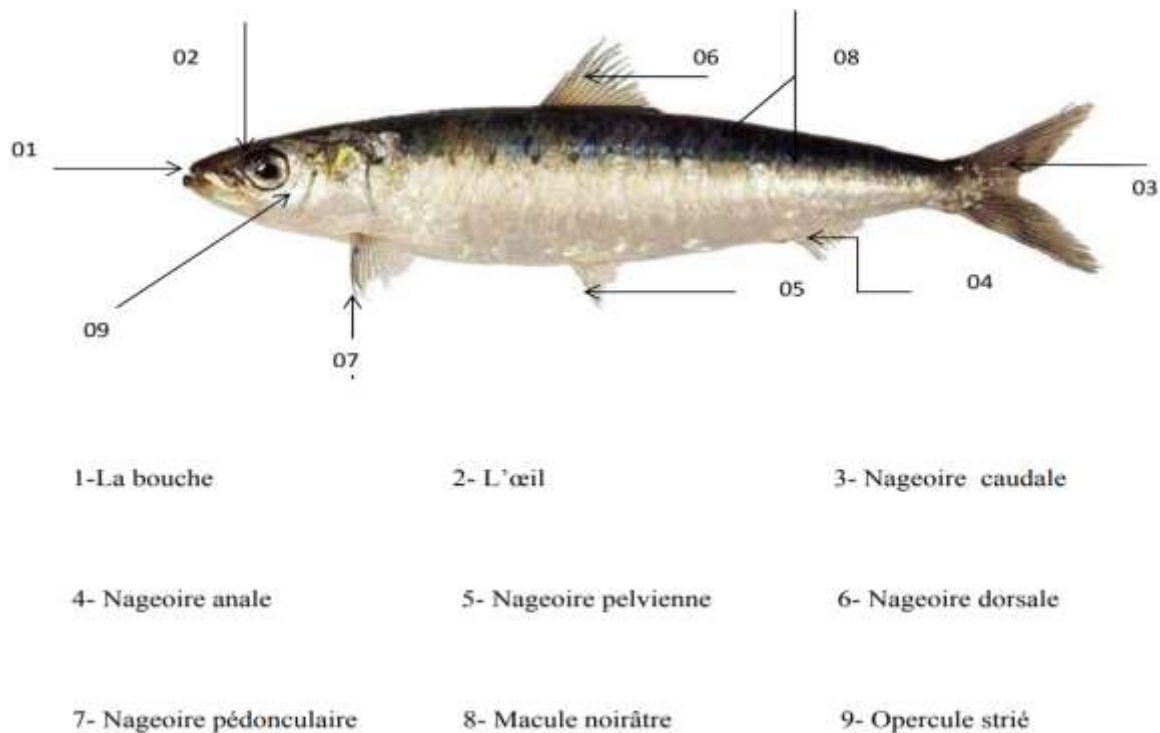


Figure 06 : Morphologie externe de *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792).

8.1.2.1. Coloration et taille

Le dos de la sardine est bleu-vert, le côté argenté brillant a une bande longitudinale réfléchissante dorée et le ventre profilé est blanc argenté. Il y a souvent plusieurs taches noires à l'arrière de l'opercule, mais pas de marques de lignes latérales côté (**Hattou, 2016**).

La taille des sardines varie selon les années et la zone considérée. La taille moyenne ou commune de *Sardina pilchardus* varie généralement entre 10 et 25 cm en Méditerranée et en Atlantique et entre 06 et 08 cm voire même 17 cm en Mer Noire (**FAO, 1983; Abad et Giraldez, 1993**).

8.1.3. Reproduction et croissance

La croissance et la maturité sexuelles des sardines varient considérablement d'un endroit à l'autre. Il s'agit d'espèces génitales, leur production se fait par fertilisation externe :

- Chez les mâles : Les gonades sont des poches en forme de couteau Couleur : Blanc-rose ;
- Chez la femelle : les gonades sont en forme de poche et jaune orangé, et pour les deux sexes les gonades sont un trésor vascularisé (**Taazibet et Yakoub, 2017**).

La saison de ponte des sardines méditerranéennes est en hiver, de novembre à février. Le frai a lieu dans une plage de température de 14 à 15 °C. Une seule femelle peut pondre jusqu'à 60 000 œufs pélagiques flottant entre 10 et 70 mètres, qui éclosent 2 à 4 jours après la ponte et pondent des larves jusqu'à 4 mm de long (Fig.07). Celle-ci deviendra une sardine juvénile au bout de 12 jours et retournera sur la côte pour y rester jusqu'au début de l'hiver (**Djabali et Mouhoub, 1989 ; Biseau et al., 2006**).

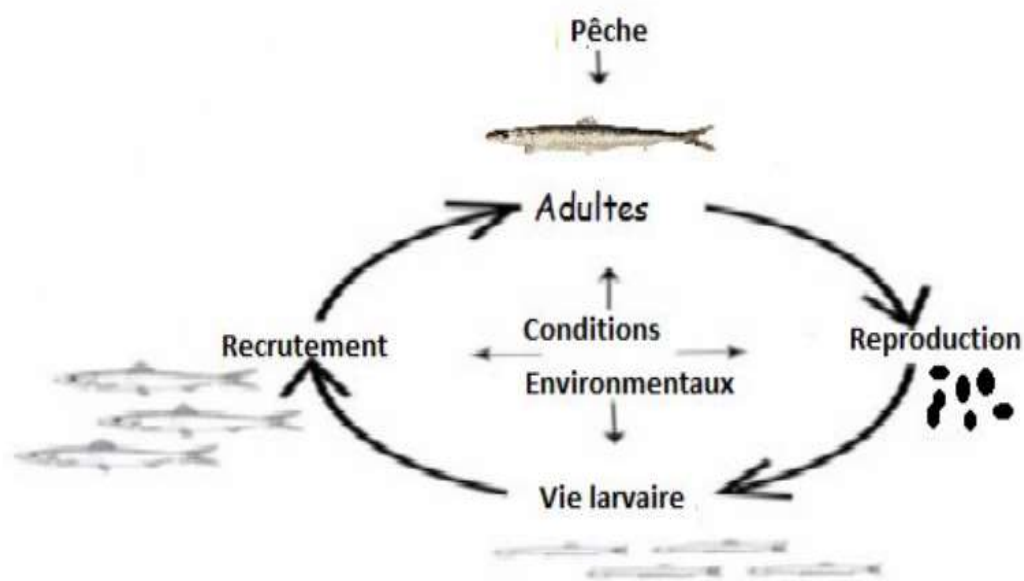


Figure 07 : Cycle de vie de *Sardina pilchardus* (**Chlaida, 2009**).

8.1.4. Nutrition

Les poissons adultes se nourrissent de plancton de zoo, tandis que les poissons juvéniles se nourrissent de phytoplancton contenant des diatomées. Les sardines se nourrissent surtout de crustacés (copépodes) ou de larves de crabe, mais ils ne dédaignent pas les œufs pélagiques des autres espèces (**Hattou, 2016**).

8.2. Daurade royale

8.2.1. Définition et classification

Le terme daurade viendrait du mot provençal ou espagnol « *Daurada* » signifiant dorée. Le terme désignait donc la *Sparus aurata* (Tab. 3) ou « Belle au sourcil d'or » remarquable par les aspects dorés visibles au-dessus de ses yeux et sur ses joues (Fig.08). Couramment appelée Dorade royale, c'est un poisson très apprécié en gastronomie (Benammar, 2017).



Figure 08 : La daurade royale (François, 2020).

Tableau 03 : Position systématique de la daurade (Linnaeus, 1758).

Règne	<i>Animalia</i>
Embranchement	<i>Chordata</i>
Sous-embranchement	<i>Vertebrata</i>
Super-classe	<i>Osteichthyes</i>
Classe	<i>Actinopterygii</i>
Sous-classe	<i>Neopterygii</i>
Infra-classe	<i>Teleostei</i>
Super-ordre	<i>Acanthopterygii</i>
Ordre	<i>Perciformes</i>
Sous-ordre	<i>Percoidei</i>
Famille	<i>Sparidae</i>
Genre	<i>Sparus</i>
Espèce	<i>Sparus aurata</i>

8.2.2. Description et morphologie

La dorade royale est un poisson aux flancs gris argentés, généralement entre 20 et 50 cm (jusqu'à 70 cm). Le corps est ovale, assez élevé et comprimé. La forme de la tête est régulière et convexe. L'œil est petit, la bouche basse et très peu inclinée. Les lèvres sont épaisses, quatre à six dents canines devant chaque mâchoire, doublées et suivies sur les côtes de dents plus obtuses, devenant rapidement molariformes en 2 à 4 rangées, (deux rangées de dents beaucoup plus fort à l'extérieur) (Fig. 09).

Les branchiospines sont courtes, 11 à 13 avec 7 ou 8 inférieures et 5 (rarement 4) à 6 de plus. La nageoire dorsale à 11 épines et 13 ou 14 rayons mous. La nageoire anale à 3 épines et 11 ou 12 rayons mous (FAO, 2014).

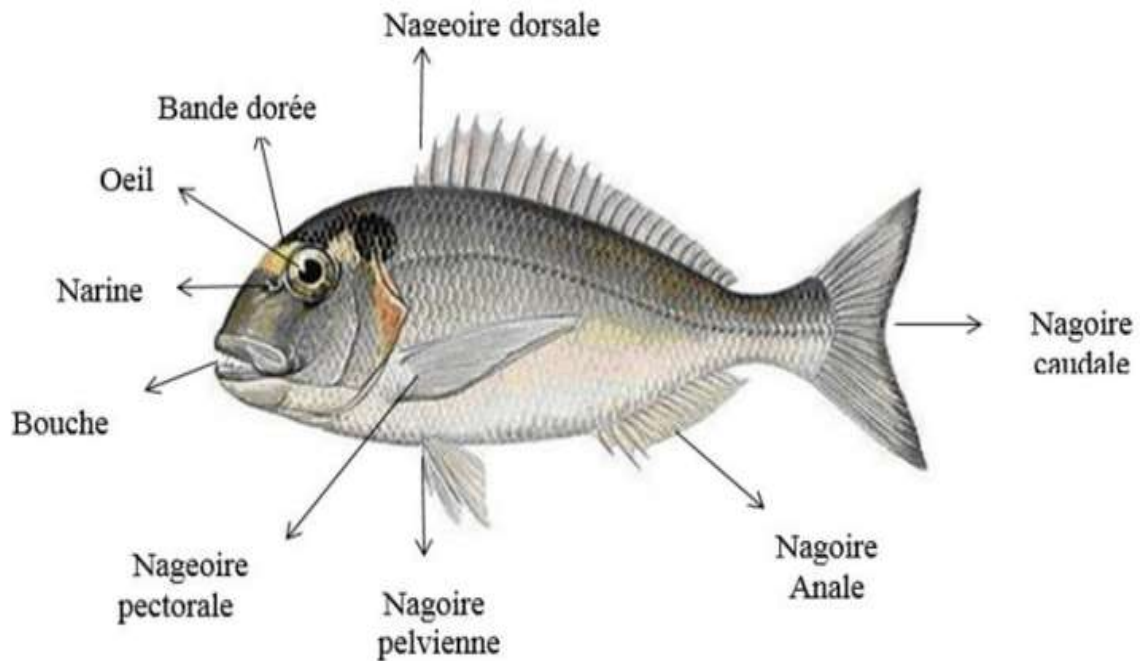


Figure 09 : Morphologie externe de *Sparus aurata* (Nemous et Nechniche, 2022).

8.2.2.1. Coloration et taille

Gris argenté avec grande tache noire à l'origine de la ligne latérale. Elle est débordante en haut de l'opercule et soulignée sur l'opercule par une zone rougeâtre. Une bande dorée entre les yeux délimitée par deux zones sombres (moins claires chez les jeunes) ; généralement des lignes longitudinales sombres sur le corps ; une ligne noire sur la dorsale ; fourche et pointes caudales bordées de noir (FAO, 2014).

La taille commune de la dorade royale est de 35 cm. Vers 9 ans, elle atteint 50 à 60 cm, avec une taille maximale de 70 cm (Fig. 10). Le poids maximal reporté, est de 17.2 kg et l'âge maximal reporté est 11 ans (Ferra, 2008).

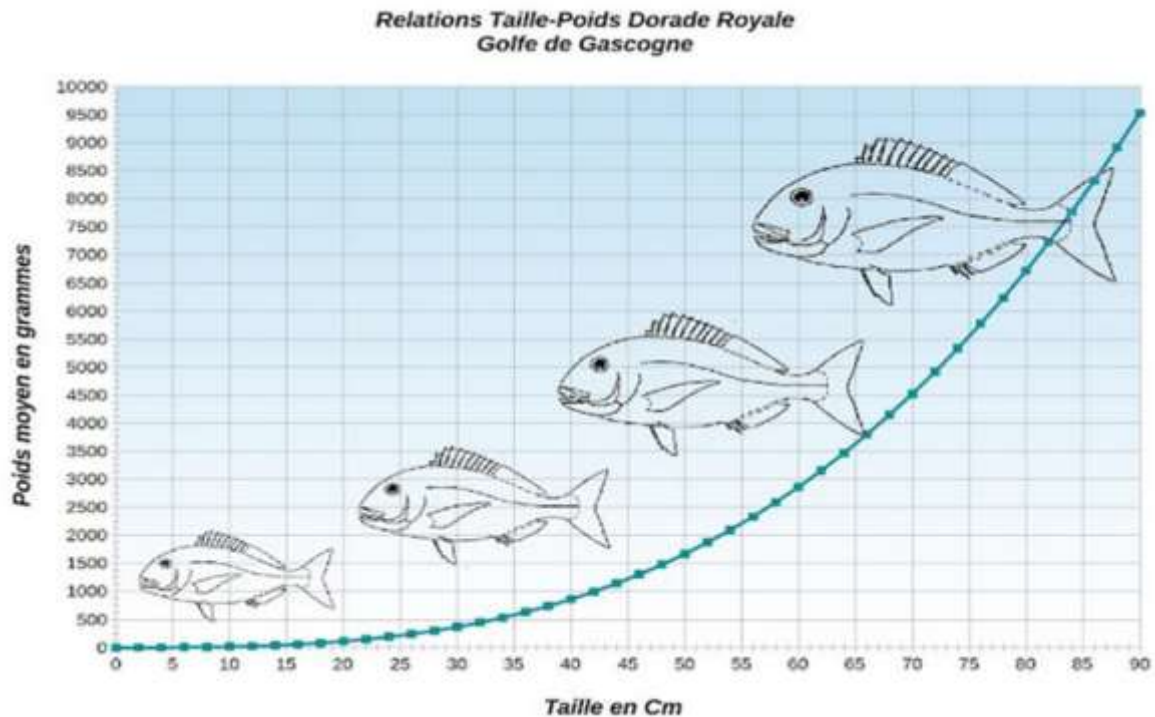


Figure 10 : Schéma de de la relation taille/poids de la Dorade Royale (François, 2020).

8.2.3. Reproduction et croissance

La daurade est une espèce « hermaphrodite successive protandre » d'abord mâle, qui 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/kg par an en plusieurs pontes successives. Les œufs d'environ 0,9 mm de diamètre donnent naissance à de minuscules larves (moins de 3 mm) dont le poids n'excède pas quelques dixièmes de milligrammes (Fig. 11).

Les larves naissent au large d'octobre à décembre et les juvéniles migrent généralement vers les eaux côtières protégées au début du printemps, où ils peuvent trouver des ressources trophiques abondantes et des températures moyennes (Chaoui *et al.*, 2005).

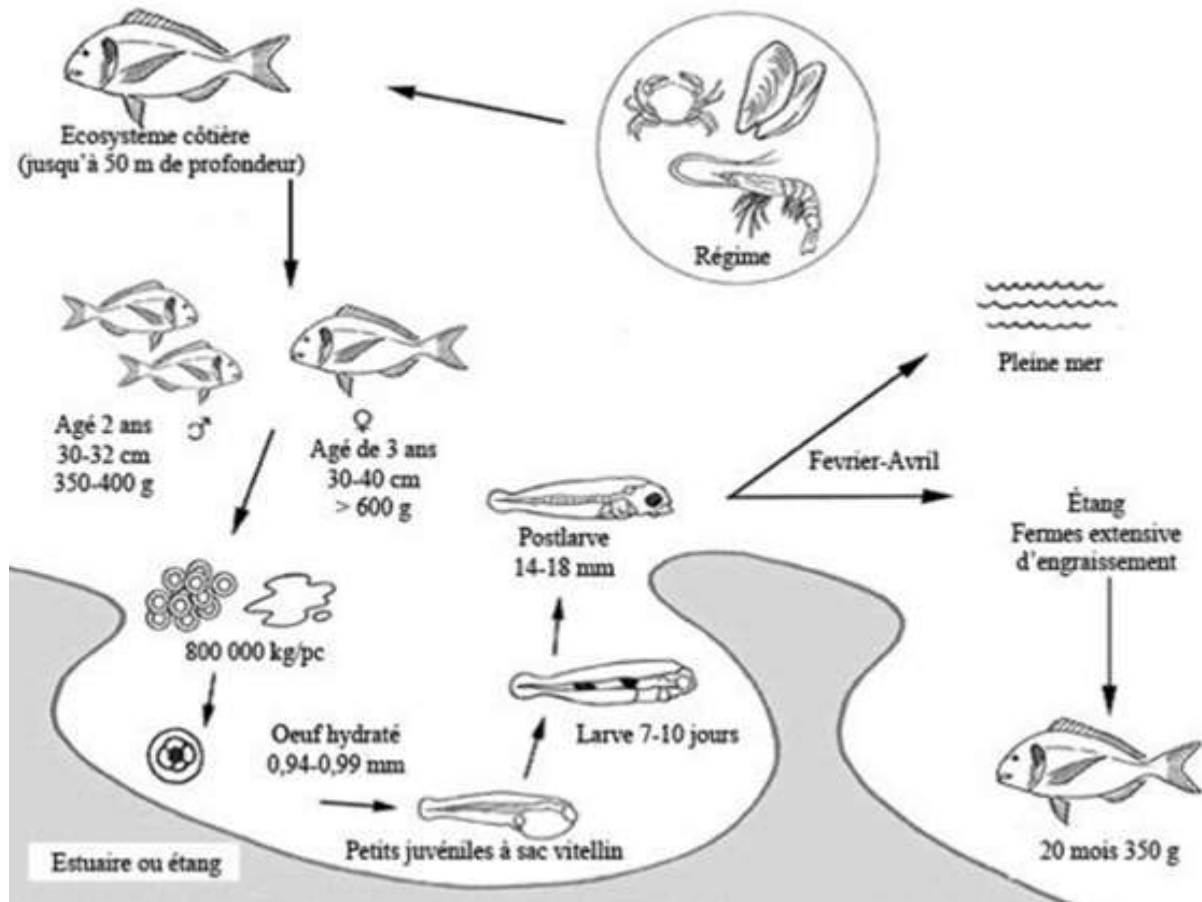


Figure 11 : Cycle de reproduction de la Daurade royale en milieu naturel (FAO, 2014).

8.2.4. Nutrition

Sparidé fouisseur aux mâchoires puissantes armées de canines et de rangées de molaires en forme de pavé, qui le rendent capable par simple pression de broyer des moules, huitres et crabes. Malgré cette capacité à éclater n'importe quel coquillage, son régime alimentaire se compose principalement de moules, de préférence des juvéniles, et à moindre mesure crustacée et vers marins. Elle semble sensible aux de température et peut réduire son alimentation si la température de l'eau baisse de quelques degrés. En général le début et la fin de la saison sont deux bons moments pour pêcher, et l'été est une période de pointe. Les dorades se nourrissent après la période de reproduction et font des réserves avant de repartir en hiver (Chaoui *et al.*, 2005).

8.2.5. Habitat

La daurade royale vit seule ou en petits groupes, surtout dans les zones côtières. Ce poisson est adapté à dévers fonds (sableux, rocheux...) En mer ouverte, les dorades royales se

trouvent couramment sur les rochers et les herbiers marins (*Posidoniaoceanica*) mais elle est aussi fréquemment capturée sur des fonds sableux.

Comme elle est euryhaline et eurytherme, cette espèce est présente dans des environnements marins et saumâtres tels que les lagunes côtières et les estuaires, en particulier pendant les premières étapes de son cycle de vie. Les juvéniles naissent au large entre octobre et décembre et 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 (**Ferra, 2008**).

Chapitre II :

Critères de fraîcheur et Microbiologie des poissons

1. Critères de fraîcheur des poissons

1.1. Qualité d'un produit

La qualité d'un produit ou d'un service est sa capacité à répondre aux besoins des utilisateurs. La conservation est la finalité principale du traitement. De plus, la qualité englobe un ensemble des notions telles que la sécurité, la gastronomie, la nutrition, la régularité des produits, la fidélité (par exemple, l'étiquetage), la valeur ou l'excellence des produits (**Huss, 1996**).

1.2. Méthodes d'évaluation de la fraîcheur des poissons

1.2.1. Méthodes sensorielles




L'évaluation sensorielle est basée sur des critères scientifiques, permettent d'utilisée pour évoquer, mesurer, analyser et interpréter les réactions aux caractéristiques des aliments perçues par les sens: la vue, l'odeur, le goût, le toucher et l'ouïe (**Douchemane et al., 2022**).

1.2.1.1. Méthode d'évaluation issue de la réglementation européenne

Le système de classification de la qualité établi par l'Union européenne en 1996 fixe des normes communes de commercialisation pour certains produits aquatiques : poissons blancs, poissons bleus, éla-smobran-ches, céphalopodes et crustacés. La méthode est basée sur l'estimation de la nouveauté selon trois catégories extra, a et b (Tab. 04 et 05). Pour chaque catégorie, il existe un ensemble de descripteurs pour aider les juges à classer le produit ou à rejeter l'une des catégories, mais même ces trois catégories sont d'une utilité très limitée, et lorsqu'il s'agit de placer les yeux, la peau, les ouïes et la viande. Il est difficile de définir des critères généraux de fraîcheur des différentes catégories de poissons (**Dehaut, 2014; Cléach, 2018**).




Tableau 04 : Critères généraux de fraîcheur, selon méthode d'évaluation issue de la réglementation européenne, chez la sardine (**CE, 1996**).

Critères	Extra	A	B
Texture de la chair	Rigide, ferme	Ferme	Molle (leur ventre part en lambeaux dès qu'on les effleure)
Peau /	Couleur vives, le dos sombre et le ventre clair et brillant.	Coloration rouge rosée de l'opercule du poisson	Leur corps défraichi est de couleur terne et sans éclat

Ecailles	La partie supérieure de l'opercule de la sardine doit être d'une belle couleur vert jaune.		
Anus	/	/	/
Œil	Bien clair et transparent	Légèrement opaque	Des opercules et des yeux entièrement rouges ou bruns
Photos			

[A : qualité moyenne ; B : qualité mauvaise]

Tableau 05 : Critères généraux de fraîcheur, selon méthode d'évaluation issue de la réglementation européenne, chez la Dorade royale (CE, 1996).

Critères	Extra	A	B
Texture de la chair	Rigide, Ferme.	Ferme	Molle
Peau / Ecailles	Couleur vives, très brillantes, reflets iridescents présence de toutes les écailles à quelques écailles manquantes.	Couleur grise brillante Ecailles manquantes	Aspect gratté Nombreuses Ecailles manquantes
Anus	Fermé	Relâché	Dilaté une partie des viscères est visible
Œil	Bombé et translucide	Bombé à plat légèrement opaque	Creux et opaque
Photos			

[A : qualité moyenne ; B : qualité mauvaise]

1.2.1.2. Méthode de l'indice de qualité

Cette méthode a été élaborée pour évaluer la fraîcheur de produits aquatiques stockés à 4°C sur glace elle se base sur des modifications de caractéristiques sensorielles du poisson cru au cours de leur altération. Sur l'odeur, la texture, et le niveau d'apparence des yeux, de la peau et des branchies (Fig. 12). Indiquer La somme de ces attributions donne un score sensoriel global ou QI (Quality Index) Les avantages de cette méthode sont : la rapidité, la facilité, l'aspect non destructif et l'objectivité en comparaison avec d'autres méthodes. En contrepartie, les inconvénients sont le caractère chronophage et la nécessité d'avoir le poisson entier pour établir le score total (Leduc, 2011).



Figure 12: Principaux caractères de fraîcheur (Ifremer, 2009).

1.2.2. Méthodes microbiologiques

La méthode microbiologique est basée sur le dénombrement des bactéries d'altération dans les poissons. Le but de cette méthode est d'évaluer la présence de bactéries ou de démontrer un impact sur la santé publique. Les données microbiologiques ne fournissent généralement pas d'informations sur l'appétence ou la fraîcheur. Le nombre de bactéries d'altération spécifiques est lié à la durée de conservation restante. Les examens bactériologiques traditionnels sont complexes, longs, coûteux et nécessitent des compétences pour effectuer et interpréter les résultats. Il est recommandé de limiter le nombre et l'étendue de ces analyses. Diverses méthodes microbiologiques rapides ont été développées au cours de la dernière décennie, et certaines de ces procédures automatisées peuvent être utilisées pour analyser un grand nombre d'échantillons (Huss, 1999).

2. Microbiologie des poissons

La chair de poisson est stérile. La zone contaminée est le mucus qui recouvre la peau, les branchies et le tube digestif. La contamination bactérienne de la chair ne se produit qu'après la capture. Les sources de cette pollution sont variées et divisées en deux catégories endogène et exogène (**Bourgeois et Leveau, 1980; Rozier et al., 1985**).

2.1. Contamination endogène ou primaire

Cette contamination se produit tout au long de la vie de l'animal. Cela se fait via la respiration, l'alimentation et lors des déplacements. La composition et la quantité de cette flore bactérienne dépendent de l'origine, de la température et de l'eau, de l'alimentation, etc. (**Leroi, 2002**).

Les micro-organismes rencontrés dans l'intestin du poisson étaient essentiellement les mêmes que ceux isolés dans l'eau dans laquelle il a été pêché. Certaines études ont montré que les bactéries Gram-négatives prédominent dans la flore initiale des poissons des eaux tempérées tandis que des proportions élevées des coques à Gram positif et de *Bacillus* spp. sont retrouvées dans certains poissons provenant des mers chaudes et des eaux tropicales (**Gram et Dalgaard, 2002**).

Les bactéries d'origine endogènes peuvent être divisées en 3 catégories :

2.1.1. Germes typiquement aquatiques

Les principaux germes rencontrés appartiennent généralement aux *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Acinetobacterium*, *Micrococcus*, *Corybacterium*, *Aeromonas*, *Morexella* (**Billon, 1976**).

2.1.2. Germes d'origine tellurique

Cette flore tellurique est principalement composée de bactéries sporulées, notamment des genres *Clostridium* et *Bacillus*. Leur propagation dans les milieux aquatiques est assurée par les eaux de ruissellement et de pluie.

2.1.3. Germes de contamination d'origine humaine ou animale

Ce sont des bactéries commensales présentes dans l'intestin humain ou animal. Cette flore est généralement constituée de bactéries saprophytes (*Bacteroidetes*, *Lactobacillus*) et

d'agents pathogènes des intoxications alimentaires (*Salmonella*, *Clostridium*). On les retrouve dans le milieu aquatique par la pollution causée par des eaux usées mal traitées ou non traitées (**Guiraud et Galzy, 1980**).

2.2. Contamination exogènes ou secondaire

Après capture jusqu'à la table du consommateur, le poisson est soumis à de nombreuses manipulations qui sont à l'origine de la contamination bactérienne (contamination du personnel, du matériel et de l'environnement). Selon **HOBBS** cité par **SEYDI (1982)**, l'Homme est la source la plus importante des contaminations exogènes des denrées animales. Les germes pathogènes apportés par cette contamination secondaire comprennent: la flore mésophile aérobie totale (FTAM), les coliformes totaux, les coliformes thermotolérants (fécaux), les bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR), les levures et moisissures, les salmonelles, les *Staphylococcus* présumés pathogènes, ... (**Kachou et Kaddouri, 2022**).

2.2.1. Flore Mésophile Aérobie Totale (FTAM)

Elle correspond à des bactéries indicatrices d'hygiène dont le dénombrement permet d'apprécier la qualité microbiologique des poissons et d'appliquer les bonnes pratiques d'hygiène. Une flore mésophile dénombrée en grande quantité indique que le processus d'altération a commencé (**Flih et Ferhi, 2019**).

2.2.2. Coliformes totaux

Les coliformes sont définis comme des organismes aéro-anaérobies facultatifs, en forme de bâtonnets, non sporulés, Gram-négatifs, oxydase-négatifs, capables de réagir en présence de sels biliaires ou d'autres surfactants ayant une activité inhibitrice de croissance similaire, et capables de fermenter et de produire des acides et aldéhydes à une température de 35° à 37°C en 48 Heures (**Douchemane et al., 2022**).

2.2.3. Coliformes fécaux

Ce sont des bactéries commensales présentes dans les intestins de l'homme et des animaux. Ils ont été témoins d'une contamination fécale. Leur recherche dans les poissons permet de suivre les conditions d'hygiène observées par les manutentionnaires (**Flih et Ferhi, 2019**).

2.2.4. Bactéries Anaérobies Sulfito-Réductrices

Ce sont des germes thermophiles. Ils sont considérés comme des bactéries contaminantes pour l'appréciation de l'application de l'hygiène (**Kokou, 2010**).

2.2.5. Salmonelle

C'est une bactérie commune à toutes les espèces animales et présente au niveau de l'environnement pollué. Sa présence dans l'aliment indique un manque d'hygiène (**Flih et Ferhi, 2019**).

2.2.6. *Staphylococcus* présumés pathogènes

Leur présence dans les aliments témoigne d'une contamination d'origine humaine, et par conséquent de la présence de porteurs sains dans la chaîne de production (**Flih et Ferhi, 2019**).

2.2.7. Levures et moisissures

Elles se développent très bien sur des substrats à faible activité hydrique, en particulier dans les environnements à hygrométrie relative élevée, tels que les régions côtières chaudes. (**Flih et Ferhi, 2019**).

3. Conservation des poissons

3.1. Définition et objectif de la conservation des aliments

La conservation est un ensemble de procédés de traitement dont le but est de conserver les aliments et préserver leur comestibilité, leur propriété gustative et nutritionnelle. Elle implique notamment d'empêcher la croissance de microorganismes et de retarder l'oxydation des graisses qui conduisent au rancissement (**Benali et al., 2022**).

Il est toujours conseillé de consommer des aliments frais car la conservation diminue la valeur nutritionnelle du produit. En d'autres termes, les aliments conservés sont moins bons pour la santé que les aliments frais (**Brigitte et al., 2005**).

Les principaux objectifs de la conservation des aliments sont (**Guy et Elizabeth, 2007**) :

- Assurer la stabilité des aliments grâce à des traitements qui bloquent ou ralentissent le développement microbien ;

- La stérilisation de l'aliment qui consiste à détruire les microorganismes et les enzymes de l'aliment. Elle débouche sur des conserves qui peuvent être transportées et stockées à température ambiante ;
- Allonger la durée de vie des produits alimentaires ;
- Eviter les intoxications alimentaires possibles ;
- Conserver les propriétés gustatives et nutritives

3.2. Méthodes de conservation des poissons

3.2.1. Méthodes anciennes

3.2.1.1. Salage ou la salaison

Le sel est l'un des additifs alimentaires les plus largement utilisés pour la conservation des produits de la mer depuis l'Antiquité et l'un des ingrédients les plus couramment utilisés dans les produits transformés. Il s'agit de soumettre les aliments à l'action du sel soit en le répandant directement à la surface de l'aliment (salage à sec) soit en immergeant le produit dans une solution d'eau salée (saumurage) (Fig. 13). En diminuant l'activité de l'eau du produit, ce procédé permet de ralentir ou de bloquer le développement des microorganismes (Murielle, 2009 ; Erol *et al.*, 2021).

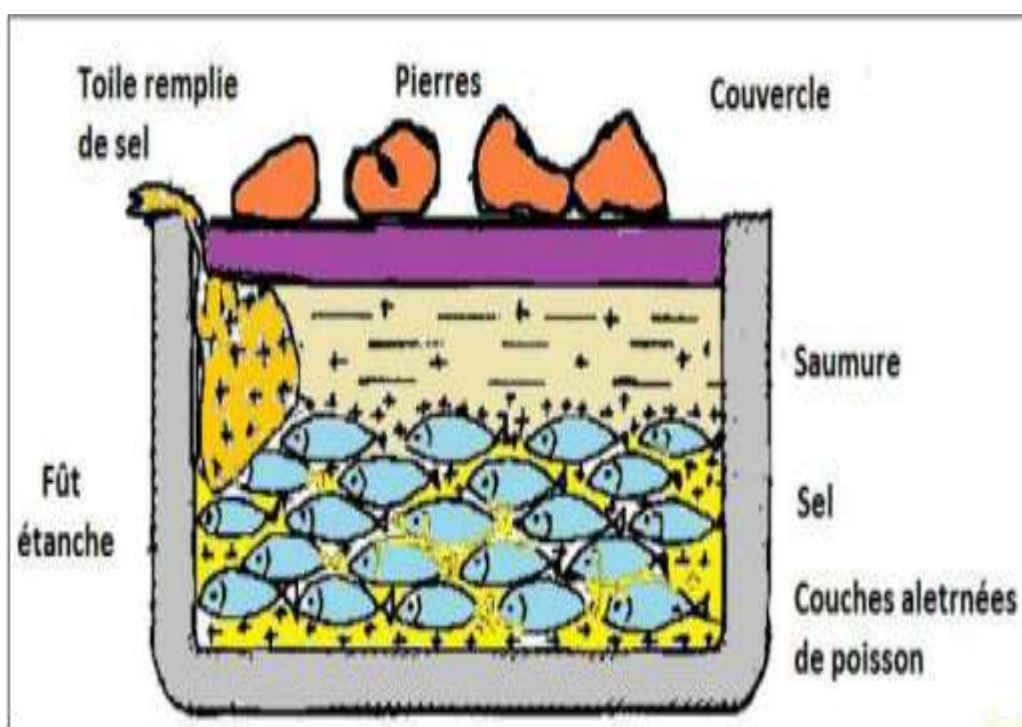


Figure 13: Saumurage des poissons (Thaoui, 2016).

3.2.1.2. Séchage

Le séchage est un processus physique le plus ancien, basé sur le principe de la déshydratation, par lequel les poissons sont exposés à l'air et à la lumière naturelle directe (Fig. 14). La durée du processus dépend de la nature du produit, de l'intensité du soleil et de la surface de séchage utilisée elle se fait généralement au soleil ou avec un séchoir mécanique. Elle consiste à éliminer l'excès d'humidité par évaporation de l'eau responsable de l'activité microbienne ou enzymatique (**Abdollah et al., 2018**).

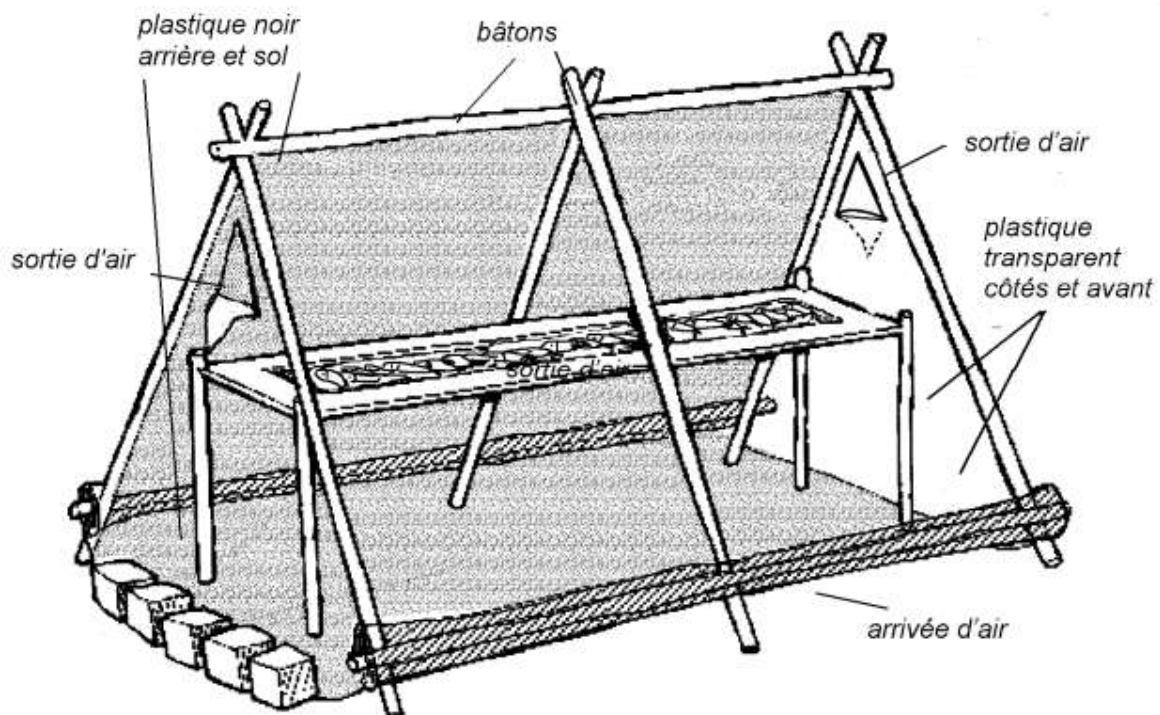


Figure 14 : Séchage solaire des poissons (**Brigitte et al., 2005**).

3.2.1.3. Fermentation

La fermentation est la méthode la plus courante de conservation du poisson pratiquée de façon traditionnelle dans les pays méditerranéens et consiste en une dégradation plus ou moins avancée de la matière organique sous l'action de micro-organismes et/ou d'enzymes endogènes, contrôlée ou non par le sel, en vue de stabiliser les produits et altérer leurs qualités organoleptiques (**Gomna et Rana, 2007**).

Lors de la fermentation du poisson, les protéines sont dégradées par des enzymes produites par le poisson lui-même en présence de fortes concentrations de sel; ces enzymes se trouvent principalement dans l'intestin. L'éviscération du poisson recommandée dans les

méthodes traditionnel de fermentation, ralentit souvent la fermentation car la chair du poisson éviscéré contient moins d'enzymes (**Brigitte *et al.*, 2005**).

3.2.2. Méthodes nouvelles

3.2.2.1. Réfrigération

La microflore du poisson frais contribue à sa détérioration. Cette dernière varie avec la température de stockage. Pour les poissons tropicaux, le taux relatif moyen de dégradation à 20–30°C, pour un grand nombre d'espèces, est environ 25 fois plus élevé qu'à 0°C.

La réfrigération est un procédé qui consiste à abaisser la température du poisson de manière qu'elle soit proche de la congélation mais toujours positive. Généralement, la température de réfrigération se situe aux alentours de +1°C à +4°C. Ainsi, la réfrigération permet de faire une conservation à court terme des poissons et a pour but de retarder la croissance bactérienne. (**Tawari et Abowei, 2011 ; CCA, 2003**).

Il y a trois règles fondamentales à respecter dans l'application de froid (**Taazibt et Yakoub, 2017**).

- La réfrigération doit s'appliquer à des aliments sains au départ ;
- Elle doit refroidir le plus rapidement possible ;
- La réfrigération doit être continue tout au long de la filière de distribution ;
- La chaîne de froid ne doit pas être interrompue.

3.2.2.2. Congélation

La congélation ou refroidissement négatif est utilisée pour la conservation des aliments à long terme (4 à 24 mois) et consiste à refroidir un produit de façon à provoquer le passage de l'eau liquide qu'il contient à l'état solide. Elle consiste à entreposer les aliments à des températures inférieures au point de congélation, généralement -18°C. Ce procédé provoque la cristallisation de l'eau contenue dans les aliments en glace et arrête complètement la croissance bactérienne et son activité métabolique (**ANSES, 2010**).

Matériel
et
Méthodes

1. Echantillonnage

Des échantillons de poissons frais ont été prélevés durant le mois d'Avril 2023, à partir de trois différentes poissonneries situées dans la ville de Khenchela (Tab. 6). Au total, 06 échantillons de différentes espèces ont été prélevés en utilisant des gants stériles. Une fois prélevés, les échantillons sont acheminés directement vers le campus des laboratoires pédagogiques de l'université de Khenchela, des une glacière, pour les analyser.

2. Choix des espèces de poissons analysées

Notre étude a porté sur deux différentes espèces de poissons : la sardine (*Sardina pilchardus*) et la dorade royale (*Sparus aurata*). En plus de leur disponibilité permanente au niveau de toutes les poissonneries, ces deux espèces font parties des espèces les plus demandées et consommées au niveau national et dans la région de Khenchela.

Tableau 6 : Lieux des prélèvements.







N°	Echantillon	Poissonnerie	Localisation	Source des poissons	Espèce disponibles	Conservation
1	P1S	Poissonnerie d'Andalous	Près des bâtiments Dika	Zemmouri Annaba	Poissons bleus : Sardine	Au cours de la journée : Conservation par la glace spéciale
2	P1D					
3	P2S	Poissonnerie Kafi Ahmed	Ruelle d'Eswafa	Annaba El-Kala Tipaza Aïn Témouchent	Poissons rouges : Thon Tilapia Rouge	Au cours de la nuit : Conservation dans une chambre froide
4	P2D					
5	P3S	Poissonnerie Royale	Route de Babar	Annaba El-Kala	Poissons blancs : Dorade Bar Merlons Rouget Espadon	En été : Préservable 24H En hiver : Préservable 72H
6	P3D					

[P : Poissonnerie ; S : Sardine ; D : Dorade]

3. Evaluation de la fraîcheur des échantillons de poissons analysés

Une évaluation de la fraîcheur des six échantillons de poisson étudiée a été effectuée en se basant sur la description de leur aspect morphologique, à savoir la texture de la chair, la peau, les écailles, l'anus, l'œil, ... (Tab.7).

Tableau 7 : Photographies des espèces de poissons étudiées.

Espèce	Sardine	Dorade
Code	(P1S)	(P1D)
Poissonnerie 1		
Code	(P2S)	(P2D)
Poissonnerie 2		
Code	(P3S)	(P3D)
Poissonnerie 3		

4. Analyse microbiologique

4.1. Préparation de la chair

Une fois au laboratoire, la paroi abdominale est ensuite ouverte et les viscères enlevés. La chair seule est broyée pour avoir un échantillon homogène (Belaiouer et Chachoua, 2016).



Photographie 1 : Préparation de la chair et broyage.

4.2. Préparation de la solution mère et des dilutions

Sur une paillasse bien désinfectée et devant un bec Bunsen, on introduit 10 g de chair dans un mixeur stérile et inoxydable avec 90 ml d'eau distillée stérile. Après homogénéisation pendant quelques minutes, on récupère la solution mère (SM) dont la dilution est de $1/10$ ou 10^{-1} dans un flacon stérile. Dans un autre flacon stérile contenant au préalable 90 ml d'eau distillée stérile, on introduit 10 ml de solution mère (SM) à l'aide d'une pipette graduée stérile puis on mélange soigneusement pour homogénéiser, ainsi on obtient une dilution de $1/100$ ou 10^{-2} (Abdi *et al.*, 2018).



Photographie 2 : Dilutions préparées.

4.3. Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)

La flore totale aérobie mésophile est constituée d'un ensemble de micro-organismes qui se développent à une température comprise entre 20 et 45°C. Elle est considérée comme un indicateur sanitaire qui permet d'évaluer le nombre d'Unité Formant Colonie (UFC) présentes dans un produit dans le but de déterminer son état de fraîcheur et d'apprécier son degré de pollution microbienne (**Guiraud et Rosec, 2004**).

1 ml de chaque dilutions préparée (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}) est réparti dans une boîte de Pétri stérile à l'aide d'une seringue stérile. 15 ml de milieu PCA (Plate Count Agar) fondu et refroidi au bain marie à 45°C sont ensuite ajoutés (Annexe 1). Le mélange est homogénéisé par des mouvements circulaires des boîtes (Fig. 15). Après solidification, 5 ml de PCA est ajouté. Cette deuxième couche permet d'éviter toutes sortes de contamination pouvant rendre difficile la lecture. Les boîtes sont ensuite incubées à 30 °C pendant 72 h (**Guiraud, 2003**).

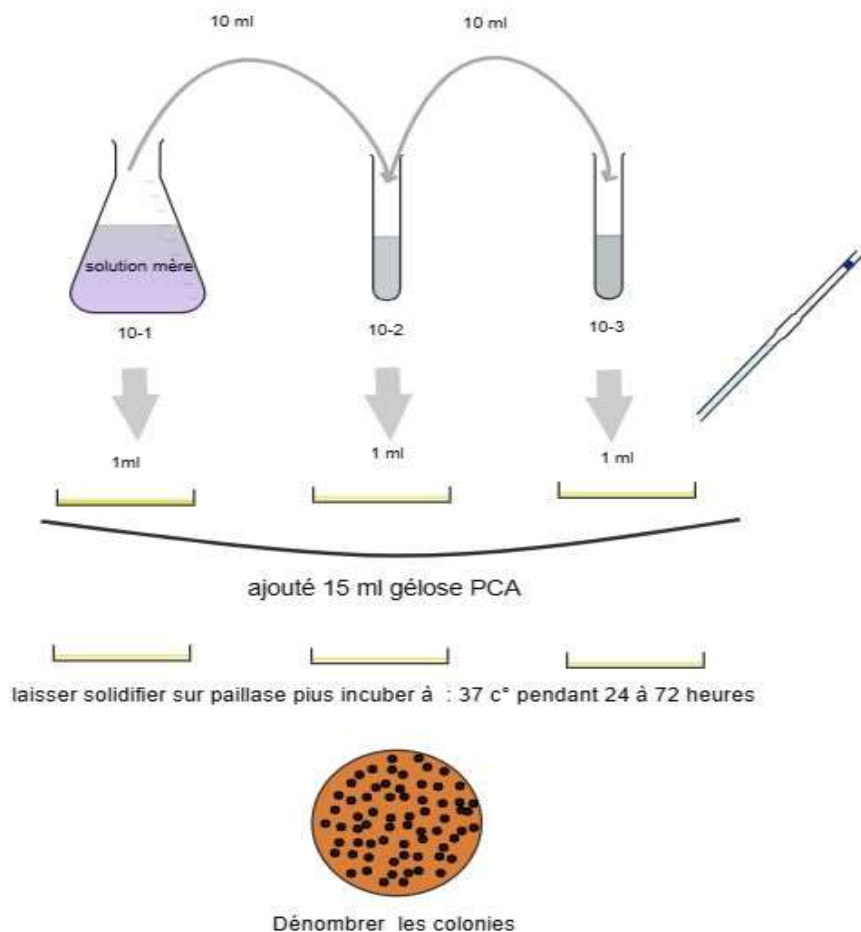


Figure 15 : Dénombrement de la FTAM.

4.4. Recherche et dénombrement des coliformes

4.4.1. Coliformes Totaux (CT)

Les coliformes totaux sont des entérobactéries fermentant le lactose (avec production du gaz) à 30°C. Le dénombrement des coliformes permet de révéler la présence d'une contamination fécale et s'effectue par la méthode de double couche par le milieu VRBL (Gélose au Cristal Violet, au Rouge Neutre à la Bile et au Lactose) fondu et refroidi au bain-marie à 45°C (Annexe 1). L'ensemencement se fait en profondeur (**Guiraud et Rosec, 2004**).

À l'aide d'une seringue stérile, on dépose stérilement 1 ml de chaque dilution (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}) dans les boîtes de Pétri stériles, on ajoute 15ml de la gélose VRBL, puis on procède à l'étalement en faisant des mouvements de huit et on laisse solidifier. Après solidification de cette première couche, on coule une deuxième couche plus fine, et puis on incube à 37°C pendant 24 heures (Fig.16).

4.4.2. Coliformes fécaux (CF)

Les coliformes fécaux sont des micro-organismes indicateurs d'une pollution d'origine fécale humaine ou animale. Ils sont généralement en nombre inférieur aux coliformes totaux et indiquent qu'il y a contamination récente ou constante. L'espèce caractéristique et principale des coliformes fécaux est *Escherichia coli* (**Guiraud et Rosec, 2004**).

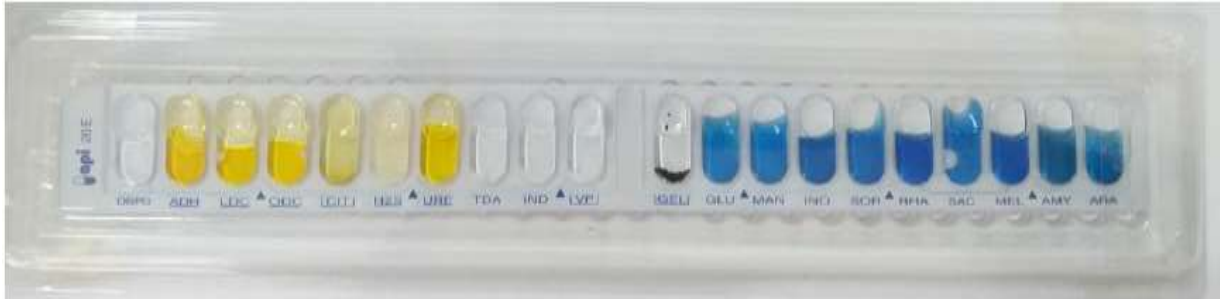
Le dénombrement des coliformes thermo-tolérants est effectué selon la même technique du dénombrement des coliformes totaux en milieu solide VRBL (Fig. 16) mais avec une incubation à 44 °C pendant 24 h à 48 h (**Joffin et Joffin, 2010**).

Toutes les colonies caractéristiques des coliformes feront l'objet d'une identification biochimique en utilisant la galerie biochimique des systèmes Biomériex Api 20E.

4.4.3. La galerie API 20 E

L'API 20 E est un système standardisé pour l'identification des *Enterobacteriaceae* et autres. Elle comporte 20 microtubes contenant des substrats déshydratés. Les microtubes sont inoculés avec une suspension bactérienne qui reconstitue les tests. Les réactions produites pendant la période d'incubation (24 heures à 37°C) se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs. La lecture de ces réactions se fait à l'aide d'un catalogue analytique ou d'un logiciel d'identification (**Joffin et Joffin, 2010**).

Un fond et un couvercle complètent la galerie et permettent de constituer une boîte d'incubation. La galerie API 20 E permet d'effectuer les tests suivants : ONPG, ADH, LDC, ODC, CIT, H₂S, URE, TDA, IND, VP, GEL, GLU, MAN, INO, SOR, RHA, SAC, MEL, AMY, et ARA (Annexe 2). La galerie permet également la recherche du nitrate réductase qui se fait dans le microtube "GLU" (Photo. 3).



Photographie 3 : La galerie API 20 E.

4.4.3.1. Préparation et inoculation de la galerie

- Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir de l'eau stérile dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide ;
- Déposer stérilement la baguette de la galerie dans la boîte d'incubation ;
- Réaliser une suspension bactérienne faible (opacité 0,5 sur l'échelle Mc Farland) avec de l'eau physiologique stérile ;
- Prenez une pipette Pasteur et remplissez les 20 tubules avec la suspension bactérienne préparée ;
- Il est important de veiller à ne pas créer de bulles lors de l'inoculation ce qui pourrait fausser le résultat ;
- La lecture des réactions se fait après 24h d'incubation en se référant à l'annexe 2 ;
- L'identification est obtenue à l'aide d'un logiciel d'identification microbienne en ligne, UPBM le Lab.

4.5. Expression des résultats des dénombrements

On dénombre toutes les colonies ayant poussées entre les deux couches à l'aide d'un compteur de colonies muni d'une loupe ou à l'œil nu. La lecture se fait sur 2 boîtes ensemencées avec des dilutions successives et donnant une numération comprise entre 30 et 300 colonies.

Le nombre de germes par gramme (N) de produit est obtenu selon la formule suivante :

$$N = \frac{\Sigma C}{V(n1 + 0,1 n2) \times d}$$

ΣC = somme des colonies caractéristiques sur les deux boîtes retenues

V = volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte (en ml)

D = taux de dilution correspondant à la première dilution retenue

$n1$ = nombre de boîte lu à la 1e dilution

$n2$ = nombre de boîte lu à la 2e dilution

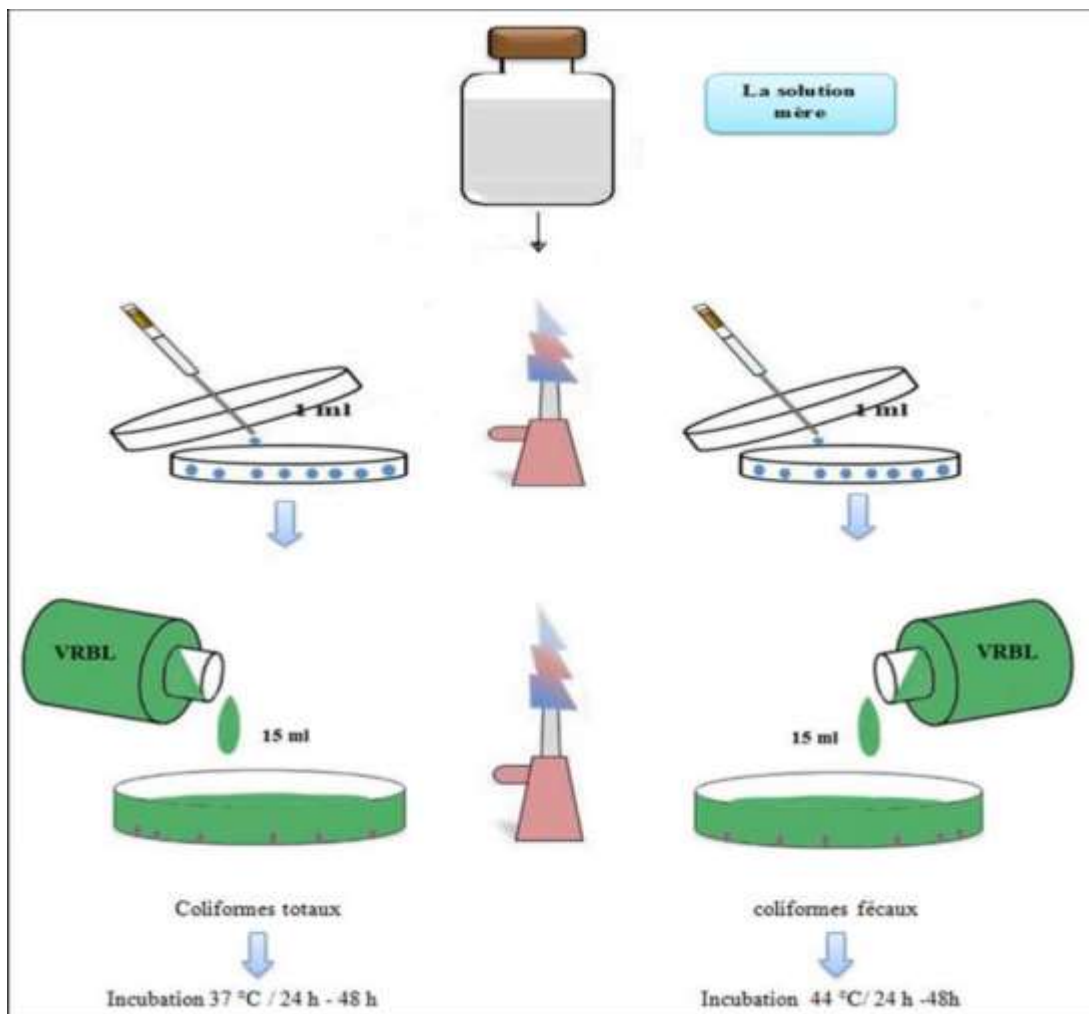


Figure 16 : Dénombrement des coliformes totaux et fécaux.

4.6. Dénombrement des anaérobies sulfato-réducteurs (ASR)

La recherche des spores d'Anaérobies Sulfito-réducteurs permet d'évaluer les risques de toxi-infection à *Clostridium spp.* Le milieu de culture utilisé est la gélose viande foie (VF).

Transférer environ 25 ml de la solution mère dans un tube stérile, qui sera par la suite soumis à un chauffage de l'ordre de 80°C pendant 10 minutes, dans le but de détruire toutes les formes végétatives des bactéries anaérobies sulfito-réductrices éventuellement présentes. Après chauffage, refroidir immédiatement le flacon destiné à l'analyse, sous l'eau de robinet ; Répartir ensuite le contenu de ce tube dans 4 tubes différents et stériles à raison de 5 ml par tube. Ajouter environ 20 ml de la gélose VF fondue puis refroidie à $45 \pm 1^\circ\text{C}$, additionnée d'une ampoule d'Alun de fer (4gouttes) et d'une ampoule de sulfite de sodium (0,5 ml). Mélanger doucement le milieu et l'inoculum en évitant d'introduire des bulles d'air et de l'oxygène. Laisser solidifier sur paillasse pendant 30 minutes environ, puis ajouter l'huile de paraffine ou de vaseline pour créer l'anaérobiose, et incuber à 37 °C pendant 24 à 48 heures (Fig. 17) (Guiraud, 2003).

Les sulfito-réducteurs se développent sous forme de grosses colonies noires dues à la réduction des sulfites qui précipitent avec les ions de fer, chaque colonie noire est issue d'une spore.

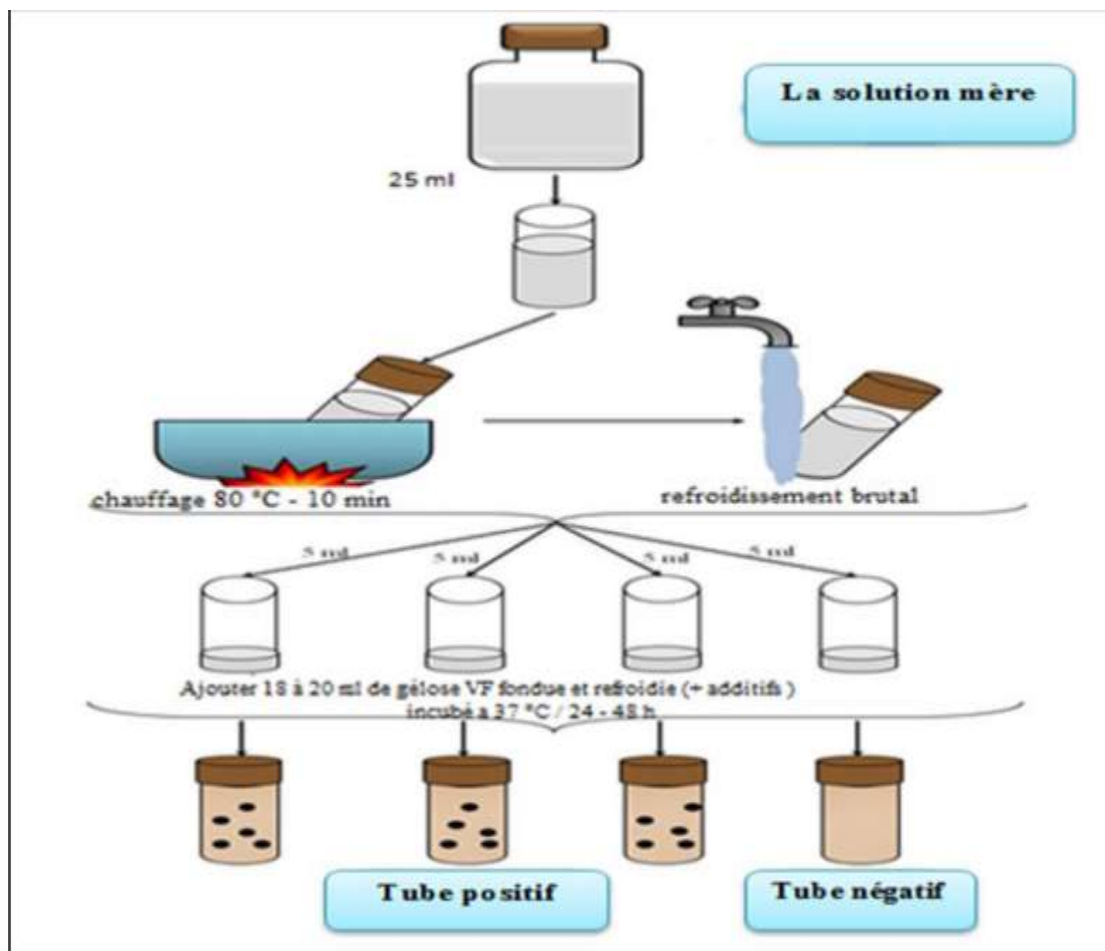


Figure 17 : Dénombrement des Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR).

4.7. Recherche des germes pathogènes

4.7.1. Recherche des *Staphylococcus aureus*

Les Staphylocoques sont des cocci à Gram positif, non sporulés, immobiles, se divisant en plusieurs plans en formant des amas irréguliers. Ils produisent une catalase. Leur paroi est principalement constituée de peptidoglycane. Staphylocoques à coagulase positive (SCP), notamment *Staphylococcus aureus*, principal producteur d'entérotoxines pathogènes pour l'homme possède une enzyme, la coagulase qui permet de les identifier (**Béraud, 2004**).

Deux gouttes de la solution mère sont ensemencés en surface de boîtes de Pétri dans lesquelles on a coulé au préalable le milieu gélosé Chapman fondue et refroidie (Annexe 1). Après, on incube à 37°C pendant 24h à 48h (Fig. 18) (**Guiraud, 2003**).

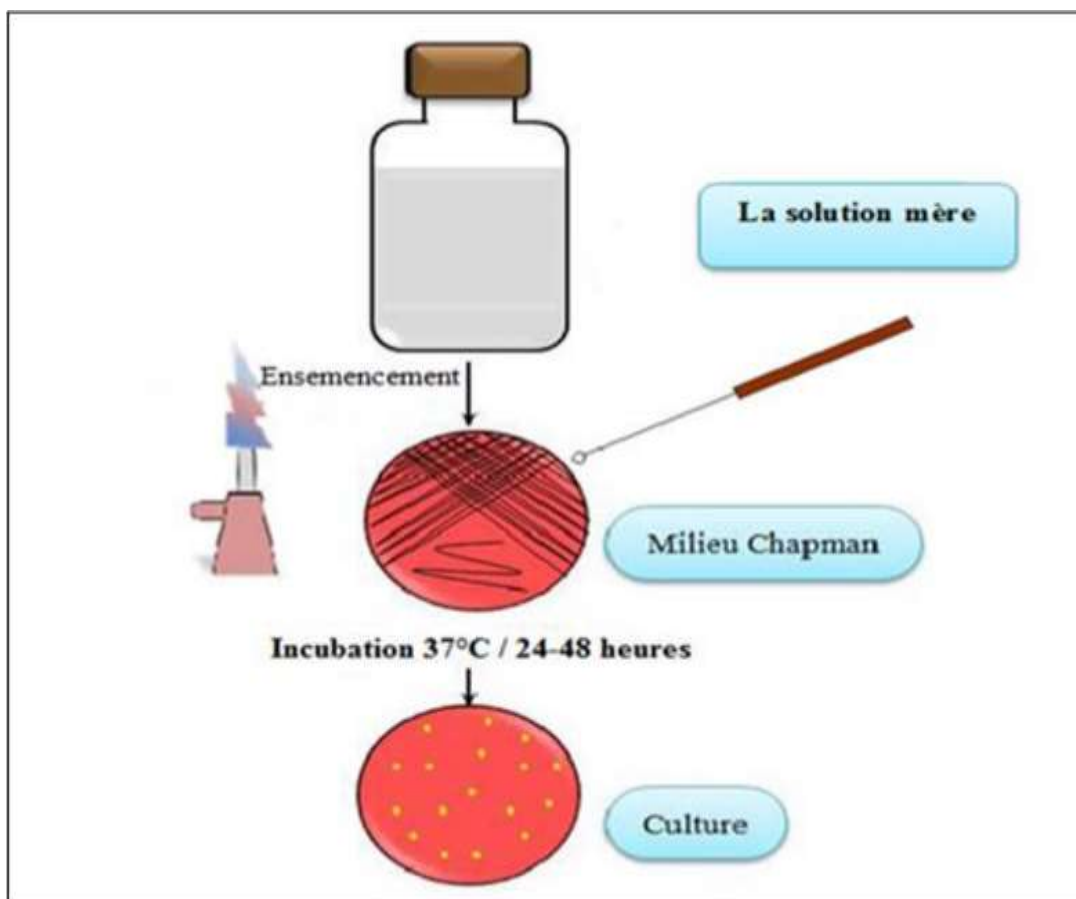


Figure 18 : Recherche des *Staphylococcus aureus*.

Sur gélose, les Staphylocoques pathogènes forment des colonies rondes, régulières, bombées, opaques et pigmentées en jaune-doré atteignant 2 à 3 mm de diamètre. Elles sont entourées d'un halo jaune correspondant à une acidification à partir du mannitol.

4.7.1.1. La galerie API 20 Staph

L'API 20 Staph est un système standardisé pour l'identification des genres *Staphylococcus*, *Micrococcus* et *Kocuria*. Elle comporte 20 microtubes contenant des substrats déshydratés (Photo. 4). Les microtubes sont inoculés avec une suspension bactérienne qui reconstitue les tests. Les réactions produites pendant la période d'incubation (24 heures à 37°C) se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs. La lecture de ces réactions se fait à l'aide d'un catalogue analytique ou d'un logiciel d'identification (Joffin et Joffin, 2010).



Photographie 4 : Api 20 Staph.

La galerie API 20 Staph permet d'effectuer les tests suivants : GLU, FRU, MNE, MAL, LAC, TRE, MAN, XLT, MEL, NIT, PAL, VP, RAF, XYL, SAC, MDG, NAG, ADH, URE (Annexe 3). La suspension bactérienne est préparée dans un milieu spécial. L'API Staph Medium.

4.7.2. Recherche des Salmonelles

Les Salmonelles sont des bactéries pouvant être à l'origine de toxi-infections alimentaires très graves, elles sont présentes dans le tube digestif des animaux et de l'homme.

Deux gouttes de la solution mère ont été introduites en tubes contenant le bouillon sélénite cystéine (Annexe 1). Après 24h d'enrichissement à 37°C, l'isolement se fait par stries séparément dans des boîtes de pétri stériles dans lesquelles on a préalablement coulé la gélose SS. Les boîtes ainsi ensemencées sont incubées pendant 24h à 48 heures à 37°C (Fig. 19).

Les salmonelles apparaissent incolores et transparentes avec des colonies de petite taille (2 à 4 mm de diamètre). Toutes les colonies caractéristiques feront l'objet d'une identification biochimique en utilisant la galerie biochimique des systèmes Biomériex Api 20 E vu l'absence des galeries pi 20 NE au niveau du laboratoire pédagogique.

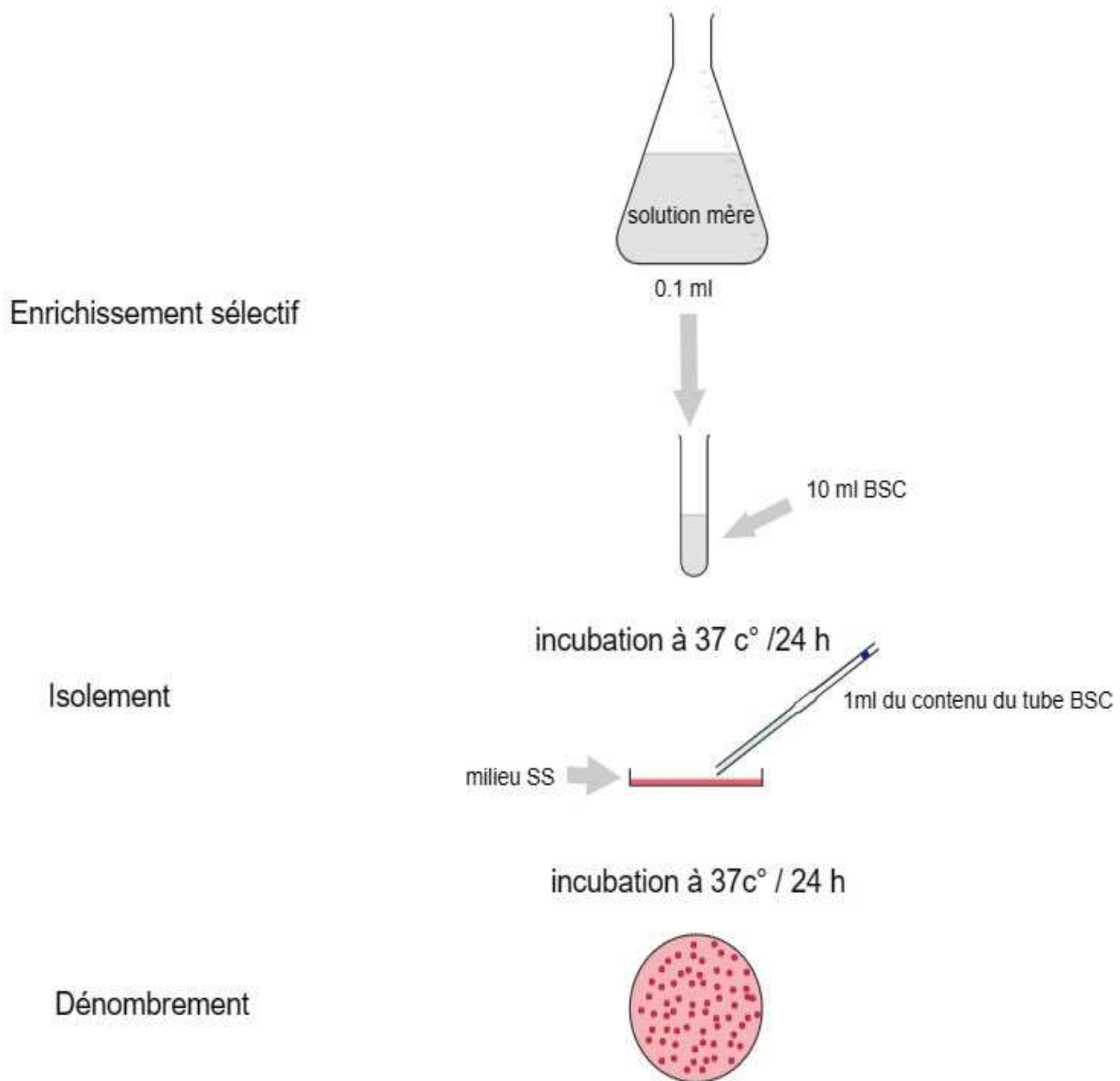


Figure 19 : Recherche des salmonelles.

4.8. Recherche de la flore fongique

La recherche des levures et moisissures dans un produit est un indicateur clé de sa qualité sanitaire avant sa mise sur le marché. Ce sont souvent des espèces bien connues qui provoquent des changements indésirables dans les produits. Ces changements se manifestent sous deux aspects : l'un purement esthétique dû à leur présence physique (troubles ou pellicules à la surface des lipides), l'autre résultant du métabolisme des levures (**Guiraud et Rosec, 2004**).

Quelques gouttes de la solution mère ont étéensemencées en surface sur la gélose Sabouraud (Annexe 1) au Chloramphénicol initialement préparée et coulée. Les boîtes de Pétri sont ensuite incubées à la température de 25°C pendant 3 à 5 jours.

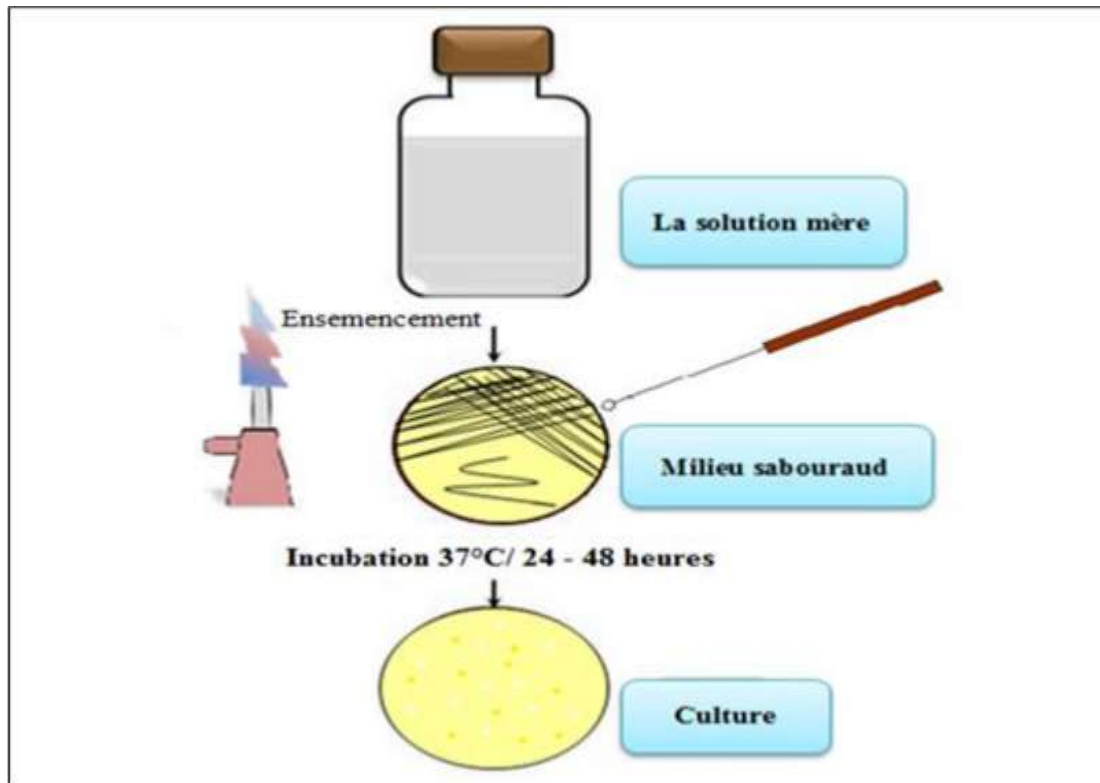
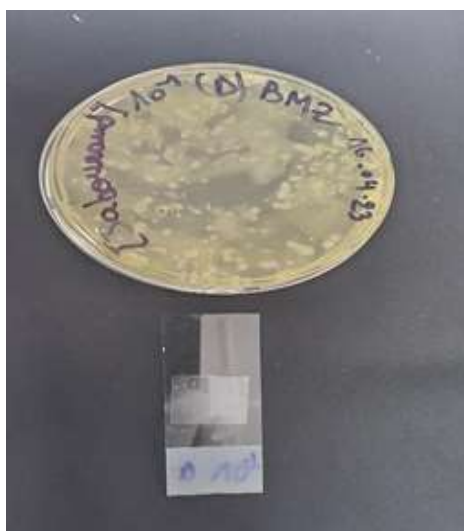


Figure 20 : Recherche des levures et des moisissures.

La lecture permet d'apprécier 02 types de colonies : Les levures dont l'aspect rappelle celui des colonies bactériennes blanches ou colorées, lisses et crémeuses. Elles sont rondes à contours réguliers, opaques, plates en surface et lenticulaires en profondeur. Les moisissures souvent pigmentées, d'aspect velouté, plus ou moins proéminents. Les colonies de champignons isolées sont observées puis photographiées à l'aide d'un microscope optique muni d'une caméra.



Photographie 5 : Observation microscopique des colonies des champignons.

Résultats
Et
Discussion

1. Evaluation de la fraîcheur

Les résultats de l'évaluation de la fraîcheur des six échantillons de poisson analysés sont présentés sur le tableau 8.

Tableau 08 : Résultats de l'évaluation de la fraîcheur des échantillons de poissons analysés.

	Texture de la chair	Peau / Ecailles	L'anus	L'œil	Catégorie
P1S	Ferme	Coloration rouge rosée de l'opercule	/	Légèrement opaque	A
P1D	Ferme	Coloration grise brillante Ecailles manquantes	Relâché	Bombé à plat légèrement opaque	A
P2S	Ferme	Coloration rouge rosée de l'opercule	/	Légèrement opaque	A
P2D	Ferme	Coloration grise brillante Ecailles manquantes	Relâché	Bombé à plat légèrement opaque	A
P3S	Rigide, Ferme	couleurs vives, dos sombre, ventre clair et brillant. La partie supérieure de l'opercule est de couleur vert jaune	/	Bien clair et transparent	Extra
P3D	Rigide, Ferme	Couleurs vives, très brillantes, reflets iridescents. Présence de toutes les écailles	Fermé	Bombé et translucide	Extra

Selon le tableau 8, le 33 % des poissons analysés sont de qualité extra, le reste 67 % sont classés dans la catégorie intermédiaire A. cette bonne fraîcheur reflète un bon respect de la durée de conservation des poissons frais au niveau des trois poissonneries. Cette dernière ne doit pas dépasser trois jours.

La non rupture de la chaîne du froid, depuis la cale du bateau jusqu'à la consommation, par bon conditionnement sous glace fondante (0 à 2°C) permet d'avoir un produit très frais et de bonne qualité.

2. Analyse microbiologique

L'interprétation des résultats des différents examens microbiologiques (FAMT, CT, CF, ASR, Germes pathogènes, Flore fongique) est basée sur un plan de deux classes de contamination. Celle inférieure ou égale aux normes algériennes « Satisfaisante » et celle supérieure aux normes « Non satisfaisante ou inacceptable ».

2.1. Flore Mésophile Aérobie Totale

Le dénombrement de cette flore permet d'estimer les niveaux de contamination et d'évaluer la charge bactérienne, la FTAM est un indicateur de la qualité hygiénique. Sa présence en grand nombre indique l'altération du produit. Ces germes n'ont pas une grande incidence sur la santé du consommateur par contre ils entraînent des pertes économiques importantes à cause de l'altération des produits (**Bonnefoy et al., 2002**).

Les résultats de dénombrement (Tab.9) montrent des valeurs de FTAM égales ou qui dépassent $>10^6$ UFC/g pour tous les échantillons de poissons analysés (Sardine et Dorade). Cette FTAM dénombrée en grande quantité indique un début du processus d'altération, car la présence de ces germes révivifiables indique un processus de dégradation en cours (**Guiraud 1998**).

Tableau 09 : Résultats des dénombrements de la FTAM.

Echantillons	P1S	P1D	P2S	P2D	P3S	P3D
Date du prélèvement	25 / 04 / 2023		16 / 04 / 2023		02 / 05 / 2023	
FTAM (UFC/g)	$>10^6$	$>10^6$	$>10^6$	$>10^6$	$>10^6$	$>10^6$
Norme (JORA, 2017)	10 ⁶ UFC/g					

Selon le tableau 5, le 100% de nos échantillons de poissons sont de qualité non satisfaisante, dépassant la norme algérienne fixée à 10^6 UFC/g. (**JORA, 2017**). Cependant, **Abdi et ses collègues (2018)** ont enregistré une des valeurs de FTAM moins importantes (15 à 300 UFC/g) en analysant différentes espèces de poissons vendus sur les marchés de la ville de Guelma.

Cette contamination importante par la FMAT est probablement expliquée par un non-respect de la chaîne du froid lors du transport des poissons à partir des pêcheries vers les différentes poissonneries.

2.2. Les coliforms totaux et fécaux

La recherche et la numération des coliformes totaux ont montré une absence totale (00 UFC/g) de ces derniers dans la chair des sardines et des dorades analysées (Tab.10). Les coliformes sont des pathogènes souvent associés à des altérations qui se produisent après la pêche (Wogu et Maduakor, 2010). L'absence de ces derniers dans les poissons étudiés indique une bonne application des règles d'hygiène au niveau des trois poissonneries.

Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par DJOHRA et ses collègues (2021) et Taazibt et ses collègues (2017). Qui ont montré des taux de contamination inférieurs à 10 coliformes par gramme de produit.

Tableau 10 : Résultats des dénombrements des coliformes totaux et fécaux.

Echantillons	P1S	P1D	P2S	P2D	P3S	P3D
CT (UFC/g)	00	00	00	00	00	00
CF (UFC/g)	00	00	00	20	00	00
Norme (JORA, 2017)	10 UFC/g					

Les résultats des dénombrements des coliformes fécaux a, par contre, montré la présence de 20 UFC/g de ces derniers dans la chair de la Dorade prélevée de la poissonnerie N°2 (P2D) et une absence totale pour le reste des échantillons.

Les coliformes fécaux sont des bactéries d'origine fécale qu'on retrouve exclusivement dans le tube digestif des humains et des animaux. Leur présence dans l'eau et dans ou les poissons indique non seulement une contamination avec les matières fécales, mais aussi la présence possible de bactéries, virus et protozoaires potentiellement pathogènes (Elmund, 1999).

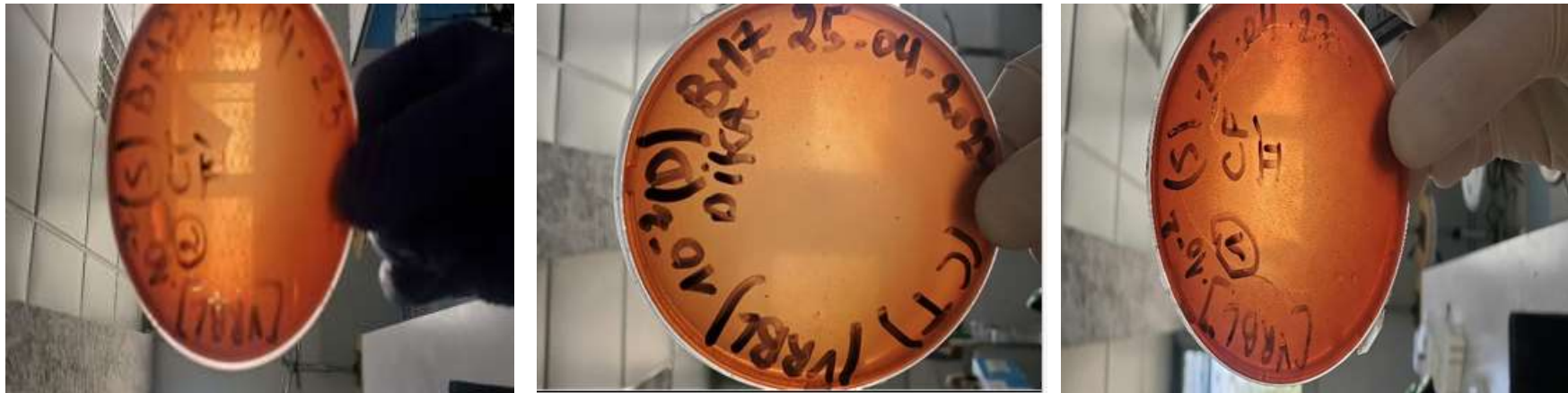
L'identification biochimique des colonies de CF isolées sur la gélose VRBL, par galerie Api 20^E, a montré qu'il s'agit d'une souche de *Pseudomonas putida* (Photo. 06). Certaines souches de *Pseudomonas putida* sont des pathogènes opportunistes chez le poisson. La plupart des effets indésirables ont été observés chez des poissons d'élevage, des poissons d'ornement et d'autres poissons domestiqués (Michel et Bernardet, 2020).



Photographie 06 : Api 20 de *P. putida*.



Photographie 07 : Résultats des dénombrements de la FTAM sur milieu PCA.



Photographie 08 : Résultats des dénombrements des CT et CF sur gélose VRBL.

Le 100% de nos échantillons sont donc dépourvus de Colifomes thermotolérants et de qualité satisfaisante qui ne dépasse pas la norme algérienne fixée à 10 UFC/g pour les poissons frais (JORA, 2017).

2.3. Les Anaérobies sulfito-réducteurs

Il s'agit des bactéries du genre *Clostridium* caractérisées par une thermorésistance. L'analyse microbiologique a montré l'absence totale des ASR (0 spores /g) dans la chair des dorades et des sardines analysées (Tab.11). **Abdi et des collègues (2018)** ont cependant, signalé que le 80% de leurs échantillons de poissons congelés étaient contaminés par les spores des ARS.

Tableau 11 : Résultats des dénombrements anaérobies sulfito-réducteurs.

Echantillons	P1S	P1D	P2S	P2D	P3S	P3D
ASR (UFC/g)	00	00	00	00	00	00
Norme (JORA, 2017)	10 UFC/g					

Selon le tableau 7, le 100 % de nos poissons sont de qualité satisfaisante ne dépassant pas la norme algérienne fixée de 10 UFC/g.

2.4. Les Staphylocoques présumés pathogènes

Nos résultats ont révélé la présence de nombreuses colonies bactériennes au niveau de toutes les boîtes de gélose Chapman. L'ensemble de ces colonies étaient de couleur blanchâtre et l'absence de colonies jaunes dorées caractéristiques de *Staphylococcus aureus*. L'étude biochimique nous a permis d'identifier deux souches bactériennes (Tab.12). Il s'agit de *Staphylococcus xylosum* et *Micrococcus sp.*





Photographie 09 : Colonies bactériennes sur gélose Chapman.

S. xylosus appartient au groupe de *Staphylococcus saprophyticus* qui contient aussi l'espèce *Staphylococcus cohnii*. *S. xylosus* est communément trouvé sur la peau des animaux et occasionnellement sur la peau humaine. Cette bactérie a été isolée des produits animaux et de sources environnementales (**Kloos & Schleifer, 1986**).

Les *Micrococcus sp.* Sont généralement considérées comme étant des saprophytes inoffensifs qui habitent ou contaminent la peau et les muqueuses. Ils ont été isolés de la peau humaine et animale. **Abdi et ses collègues (2018)** ont isolé et identifié 09 espèces bactériennes dont 06 appartenant à la famille des *Micrococcaceae* de la chair de la sardine.

Tableau 12 : Résultats de l'identification par les galeries Api Staph.

Echantillon	Galerie	Identification
P1S		<i>S. xylosus</i>
P3D		<i>Micrococcus sp.</i>

2.5. Les salmonelles

Les résultats de la recherche des salmonelles ont montré la présence de quelques colonies bactériennes sur la gélose SS de l'échantillon P1D. Le reste des boîtes étaient toutes négatives (Tab.13).

Tableau 13 : Résultats de la recherche des Salmonelles.

Echantillons	P1S	P1D	P2S	P2D	P3S	P3D
Salmonelles	-	+	-	-	-	-
Norme (JORA, 2017)	Absence					

[(+) : Présence de colonies ; (-) Absence des colonies]

L'identification biochimique de cette souche, par la galerie Api 20 E, a révélé qu'il s'agit de *Citrobacter koseri* (Photo. 10). C'est une Entérobactérie naturellement présente dans le tube digestif des humains et des animaux. Elle se trouve également dans les aliments, l'eau et le sol. Les *Citrobacter* sont parmi les bactéries les plus associés aux poissons. Ils ont été isolés principalement des échantillons de poissons plats comme la dorade (**Briet, 2018**).



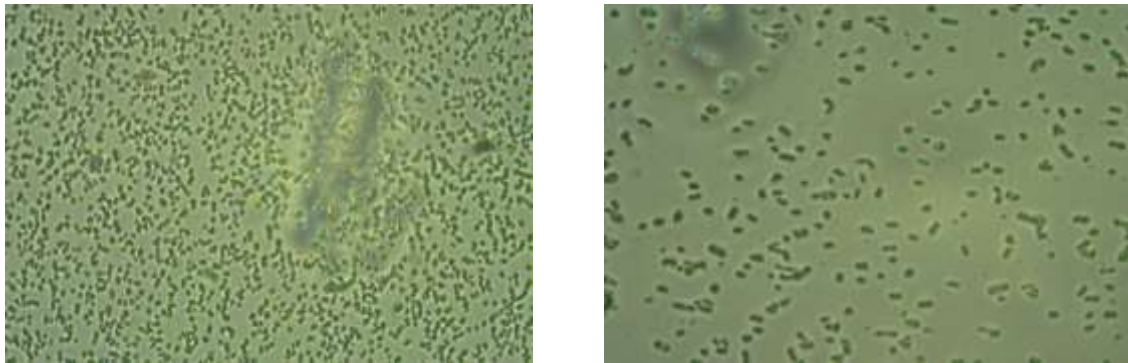
Photographie 10 : Api 20 de *C. koseri*

Le 100% de nos échantillons étaient donc de qualité satisfaisante et conformes aux normes algériennes et françaises qui exigent l'absence totale de Salmonelles dans 25 grammes d'aliments (AFNOR, 1973 ; JORA, 2017).

2.6. La flore fongique

Les levures et moisissures sont des germes d'altération qui entraînent surtout des pertes de qualité organoleptique. Nos résultats ont révélé la présence de colonies de champignons en grand nombre sur toutes les boîtes contenant la gélose Saboureaux.

L'observation microscopique de quelques colonies a montré qu'il s'agit surtout de levures (Photo. 11).



Photographie 11 : Observation microscopique des levures isolées.

Conclusion

La présente étude consiste à évaluer la fraîcheur et la qualité microbiologique des poissons commercialisés dans la région de Khenchela.

Deux espèces de poissons, les plus vendues, ont fait l'objet de notre étude. Il s'agit de la sardine (*Sardina pilchardus*) et la dorade royale (*Sparus aurata*). Les poissons analysés ont été prélevés à partir de trois différentes poissonneries situées dans la ville de Khenchla : Poissonnerie d'Andalous, Poissonnerie Kafi Ahmed, Poissonnerie Royale.

Une estimation de la nouveauté ou la fraîcheur des échantillons de poisson a été faite selon la réglementation européenne. La flore totale aérobie mésophile, les Coliformes totaux et fécaux, les Staphylocoques présumés pathogènes, les Anaérobies Sulfite-Reducteurs, les Salmonelles et les champignons ont été recherchés selon les normes internationales de l'analyse microbiologique des aliments.

Les résultats de l'analyse sensorielle ont montré que le 33 % des poissons étudiés possèdent une qualité de fraîcheur Extra, le reste 67 % sont classés dans la catégorie A. quant à l'analyse microbiologique a révélé une qualité bactériologique non satisfaisante pour tous les poissons analysés par rapport à leur charge très élevée en FTAM. Cette dernière a largement dépassé la norme algérienne fixée à 10^6 UFC/g.

En revanche, nous avons constaté une absence totale des coliformes thermotolérants et des Anaérobies Sulfite-Réducteur dans le 100% des échantillons de chair de poisson. La recherche des germes pathogènes a également montré une absence des Staphylocoques dorés et des Salmonelles dans tous les échantillons. Ainsi, plusieurs souches bactériennes, à Gram positif et négatif, ont été isolées identifiées, à savoir *Pseudomonas putida*, *Staphylococcus xylosum*, *Micrococcus sp.*, et *Citrobacter koseri*. Enfin, la recherche des champignons a montré la présence des levures et de moisissures dans la chair de tous les poissons étudiés.

Dans l'ensemble, nos résultats indiquent une fraîcheur et une qualité microbiologique très satisfaisantes et acceptables pour l'ensemble des échantillons de poissons analysés.

Cette étude a ainsi permis de montrer qu'un effort reste à faire quand à l'amélioration de la qualité sanitaire des poissons et des produits de la pêche en général, afin de garantir une meilleure qualité hygiénique, organoleptique et nutritionnelle.

Annexes

Annexe I : Composition des milieux de culture utilisés

- **Gélose PCA (Plate Count Agar)**

Peptone de caséine	5,00 g
Extrait de levure	2,50 g
Glucose	1,00 g
Agar-agar	15,00 g
Eau	1000 ml
pH = 7,2	

- **Gélose 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	0,03g
Cristal violet	0.002 g
Agar-agar	13,0g
Eau	1000 ml
pH = 7,4	

- **Gélose Chapman**

Peptone	10,0 g
Extrait de viande de bœuf	1,0 g
Lactose	10,0 g
Chlorure de sodium	75,0 g
Mannitol	10g
Rouge de phenol	0,025g
Agar-agar	15g
Eau	
pH = 7,4	

- **Gélose Sabouraud**

Peptone de caséine	5,0g
Peptone de viande	5,0g
Glucose monohydrate	40,0g
Agar-agar	15,0g
pH = 5,6	

- **Gélose Viande Foie (VF)**

Base viande foie	30g
Glucose	2,0g
Agar-agar	6,0g
Eau	1000 ml
pH = 7,4	



















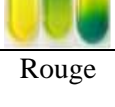



- **Bouillon Sélénite-Cystine**

Tryptone	5,0g
Lactose	4,0g
Disodium hydrogénophosphate	10,0g
Hydrogénosélénite de sodium	4,0g
L-cystine	10,0 mg
Eau	1000 ml

- **Gélose Salmonella Shigella (SS)**

Extrait de viande de bœuf	5,0g
Bio-polytone	5,0g
Sels biliaires	8,5g
Lactose	10,0g
Citrate de sodium	8,5g
Thiosulfate de sodium	8,5g
Citrate ferrique	1g
Vert brillant	0,330mg
Rouge neutre	0,025
Agar-agar	13,5
Eau	1000 ml
pH = 7	

Annexe II : Tableau de lecture de la galerie API20 E

	Substrat	Caractère recherché	Lecture directe ou indirecte	Résultat +	Résultat -
ONPG	Ortho-Nitro-Phényl-Galactoside	β -galactosidase	Lecture directe	Jaune 	Incolore 
ADH LDC ODH	Arginine Lysine Ornithine	Arginine dihydrolase Lysine décarboxylase Ornithine décarboxylase	Lecture directe	Rouge 	Jaune 
CIT	Citrate	Utilisation du citrate	Lecture directe	Bleu 	Vert(3) 
H2S	Thiosulfate de sodium	Production d'H2S	Lecture directe	Noir 	Incolore 
URE	Urée	Uréase	Lecture directe	Rouge 	Jaune 
TDA	Tryptophane	Tryptophane désaminase	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de Perchlorure de Fer	Marron 	Jaune 
IND	Tryptophane	Production d'indole	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de réactif de Kovacs	Rouge 	Incolore 
VP	Pyruvate de sodium	Production d'acétoïne	Lecture indirecte (Attendre 10 minutes) Test : ajouter 1 goutte de KOH et d' α -naphthol	Rouge 	Incolore 
GEL	Gélatine Emprisonnant des particules de charbon	Gélatinase	Lecture directe	Noir 	Incolore 
GLU à ARA	Substrat carboné	Utilisation de substrat carboné	Lecture directe	Jaune 	Bleu 
NO2- / N2	Nitrates (NO3)	Nitrate réductase	Lecture indirecte dans la cupule GLU Test : ajouter 1 goutte de réactif de Griess Ajouter de la poudre zinc en cas de résultat négatif	Rouge 	Incolore Rouge 

Annexe III : Tableau de lecture de la galerie API 20 Staph

	Substrat	Reactions / Enzymes	Lecture directe ou indirecte	Résultat +	Résultat -
0	Aucun	Témoin négatif	Lecture directe	-	Rouge
GLU FRU MNE MAL LAC TRE MAN XLT MEL	D- glucose D-fructose D-mannose D-lactose D- lactose D-tréhalose D-mannitol Xylitol D-mélibiose	(témoin positif) (D-Glucose) Acidification (D –FRUciose) Acidification (D-MaNosE) Acidification (MALiose) Acidification(LACTose) Acidification (D-TREhalose) Acidification (MANnitol) Acidification (Xylitol) Acidification (D-MELbiose)	Lecture directe	Jaune	Rouge
NIT	Nitrate de potassium	Réduction desNITrates En nitrites	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de NIT1+ NIT2 (2-10min)	Rouge	Incolore-Rose pâle
PAL	B-naphtyl phosphate	Phosphatase Alcaline	Lecture indirecte Test : ZYMA + ZYMA B (10min)	Violet	Jaune
VP	Sodium pyruvate	Production d'acétyl méthyl – carbinol (voges Proskauer)	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte VP1+VP2 (2-10min)	Violet rose	Incolore – Rose pâle
RAF XYL SAC MDG NAG	D-rffinose D –xylose D-saccharose D-méthyl- α . D-glucopyranoside N-acétyl-glucosamine	Acidification (RAFFinose) Acidification (Xylose) Acidification (SACcharose) Acidification (Méthyl- α .D-glucopyranoside) Acidification (N -acétyl-glucosamine)	Lecture directe	Jaune	Rouge
ADH	L- Arginine	Arginine DHydrolase	Lecture directe	Orange – rouge	Jaune
URE	urée	UREase	Lecture directe	Rouge – violet	Jaune

Références

Bibliographiques

- **Abad R., Giraldez A . (1993)** Reproduction, factor de condition y talla de primer madurez de la sardina, *Sardina pilchardus* (Walb.), del littoral de Malaga, mar. de Alboran (1989 a1992). Bol. Inst. Esp: 145-155.
- **Abdi H., Bouselba A ., Hbbach M .(2018)** Evaluation de la qualité hygiénique des poissons frais et congelés vendus sur les marchés : cas de la ville de Guelma. Mémoire de Master. Université 8 Mai 1945 Guelma. p51.
- **Abdoulahi H-O., et al.(2018).** Technologies, qualité et importance socioéconomique du poisson séché en Afrique. Synthèse : Revue des Sciences et de la Technologie. (37) : 49-63.
- **AFNOR N. (1973)** Produits de carrieres–Pierres calcaires–Mesure de la vitesse de propagation du son (ondes longitudinales). France. Norm 2.
- **ANSES Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation (2010)** Rapport sur la consommation des poissons, mollusques et crustacés : Aspects nutritionnels et sanitaires pour l'Homme. 130p.
- **Anonyme (2020)** Cours de Faunistique. Université Moulay Ismail, Meknes (Maroc), 10p.
- **Benammar I. (2017)** Suivie de la croissance du loup de mer et la dorade d'élevage (cas de la ferme aquacole d'Ain Türk. Wilaya d'Oran). Thèse de doctorat. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen. (Algerie).72 p.
- **Benali C., Messai A-R., Menaguer M., Salmi R. (2022)** Consommation des produits alimentaires bourrés de conservateurs et son impact sur la santé des enfants. Mémoire de Master. Université EchahidHamma Lakhdar d'El-Oued, 93p.
- **Bonnefoy C, Guillet F, Leyral G, Verne- Bourdais E., (2002)** Microbiologie et qualité dans l'industrie agroalimentaires. Edition doit; CRDP d'aquitaine, Paris, (France). PP: 101.
- **Benidiri R. (2017)** Création d'un projet piscicole. Mémoire de Master. Université de Tlemcen. 79p.
- **Béraud J. (2014).** Le technicien d'analyses biologiques. Guide théorique et pratique. Lavoisier. Paris. (France). 2200p.
- **Billon J. (1976).** Intérêt du froid dans la conservation du poisson et des crustacés. Aspects microbiologiques. Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France. 129(3) : 333–339.
- **Biseau A., Duhamel E., Danzart M. (2006)** Analyse de la pêche des petites Pélagiques, sardines et anchois dans le golfe de Gascogne du 13 septembre au 13 décembre 2004. Rapport de stage IFREMER, 81p.
- **Bouhali F. (2016)** Étude de la biologie de la sardine *S. pilchardus* des côtes Est-Algérienne. Thèse de doctorat .Université Badji Mokhtar (Annaba) : 11-12p.
- **Bourgeois C-M., Leveau J-Y. (1980).** Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Technique & documentation. 484p.

- **Briet A. (2018)** Étude de la flore bactérienne et de sa résistance aux antibiotiques des produits de la pêche et de l'aquaculture. Sciences et techniques des pêches. Université du Littoral Côte d'Opale. Français. NNT : 2018DUNK0494. tel-02021052.
- **Brigitte M-V-B., Brigiet V-D-B., Corlien H.(2005)** La conservation du poisson et de la viande. In Série Agrodok (Issue 12). AgromisaFoundation. 90p.
- **Cahu C., Infante J-Z., Takeuchi T. (2003)** Nutritional components affecting skeletal development in fish larvae. *Aquaculture*. 227(1-4): 245-258.
- **CCA Commission du Codex Alimentarius (2003)** Rapport de la vingt-cinquième session du Comité du Codex sur les poissons et les produits de la pêche. p.151.
- **CE (Communauté Européenne (1996)** Règlement communautaire n° 2406/96 du 26 novembre. Normes communes de commercialisation pour certains produits de la pêche, 01-25p.
- **Chaoui L., Derbal F., Kara M-H., Quignard J-P. (2005)** Alimentation et condition de la dorade *Sparus aurata* (Teleostei : Sparidae) dans la lagune du mellah (Algérie NordEst). *CBM-Cahiers de Biologie Marine*. (46) : 221-225.
- **Cheikh S-I. (2018)** Caractérisation des poissons d'eau douce. Mémoire de Master. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. (Algérie). 92p.
- **Chlaida M. (2009)** Variabilité allozymique associée au flux migratoire des populations de sardine, *Sardina pilchardus*, le long de la côte nord-ouest africaine. Thèse de doctorat. Université Mohammed V- Agdal faculté des sciences Rabat. (Maroc). 96p.
- **Cléach J . (2018)**. Recherche et études de marqueurs précoces permettant de déterminer l'état de fraîcheur de filets de poissons. Thèse de Doctorat. Université du Littoral Cote d'Opale. (France). 235p.
- **Costa R-A. (2013)** Escherichia coli in seafood: A brief overview. *Advances in Bioscience and Biotechnology*. (4): 450-454.
- **Daniel T., Christiane K. (2006)** Dossier pédagogique pour les enseignants. 30p.
- **Dehaut A. (2014)** Evaluation de la qualité-fraîcheur du poisson par des approches biochimiques (SPME-GC/MS) et moléculaires (qPCR). Thèse de Doctorat, Université de Lille 1-Sciences et Technologies (France). 243p.
- **Degnon R-G et al., (2013)** Évaluation de la qualité microbiologique du chinchard (*Trachurus trachurus*) au cours du processus de fumage traditionnel. *Journal of Applied Biosciences*. (67): 5210-5218.
- **Djabali F., Mouhoub R. (1989)** Reproduction de la sardine (*sardina pilchardus*) de région d'Alger. *PELAGOS. bull.Ismal*. vol.4(1) : 29-31.

- **Djioda T. (2010)** Amélioration de la conservation de la mangue 4^{ème} gamme par application de traitements thermiques et utilisation d'une conservation sous atmosphère modifiée. Thèse de doctorat. Université d'Avignon et des pays de Vaucluse. (France). 170p.
- **Djohra N., Lafioune H., Nour S. (2021)** Evaluation de la qualité des anchois salés marinés à l'huile d'olive vierge et aux feuilles de Laurier. Mémoire de master. Université Mohammed Seddik Benyahia -Jijel-. (Algerie). 64p.
- **Douchemane H., Ladjal S., Laghlid L. (2022)** Évaluation la qualité de fraîcheur et microbiologique des poissons mis à l'étalage dans le marché d'Adrar. Mémoire de master. Université Ahmed DRAÏA – Adrar. 72p.
- **Dominique C., (2006)** Le concept d' énergie dans l' alimentation des poissons. Le Journal d'information technique du Gouessant Aquaculture. (12):1-8.
- **Durand J-R., Lévêque C. (1981)** Flore et faune aquatique de l'Afrique Sahelo-Soudanienne. Editions de l'ORSTOM, Coll. Init. Doc. Tech. N° 45 Tome II: 391-873.
- **Erol N-D., Erdem Ö-A., Cakli S., Yavuz A-B. (2021)** Influence of partial sodium replacement on proximate composition, physical and sensory quality of marinated anchovy (*Engraulis encrasicolus*). LWT. (137), 110-476.
- **Elmund G-K, Allen M-J, Rice E-W., (1999).** Comparaison des populations d'*Escherichia coli*, de coliformes totaux et de coliformes fécaux comme indicateurs de l'efficacité du traitement des eaux usées. *Recherche sur l'environnement aquatique*. 71 (3): 332-339.
- **FAO L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (1983).** Codex Alimentaires, code d'usage international recommandé pour le poisson frais.F.A.O/O.M.S.CAC/RCP/19/1976, Rome, (p45).
- **FAO L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (2014).** « Programme d'Information sur les espèces aquatiques cultivées (*Sparus aurata*) ».Ferra C. (2008). « Aquaculture ». Edition Vuibert. Paris. 1264 p.
- **Flih H., Ferhi H. (2019).** Aspect bactériologique d'un poisson pélagique (*Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782)) pêché dans la région de Mostaganem. Mémoire de Master. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. (Algérie). 57p.
- **François M. (2020).** La réglementation relative à la pêche à la Daurade.
- **Garnier N. (2020).** Analyse chimique des sauces et des conserves de poissons : un état de la question. *Fish & Ships*. 2014: 17-35.
- **Gascuel D. (1995).** Efforts et puissances de pêche : redéfinition des concepts et exemple d'application. Les recherches françaises en evaluation quantitatives et modélisation des ressources et des systèmes halieutiques, Colloques et séminaires, Paris, Orstom: 159-181.
- **Gelchu A., Pauly D. (2007).** Growth and distribution of port-based global fishing effort within countries' EEZs from 1970 to 1995. *Fisheries Centre Research Reports*, 15(4). 103 p.

- **Gomna A., Rana K. (2007).** Modèles de consommation de poisson et de viande entre les ménages et au sein des ménages dans les communautés de pêcheurs de deux États du Nigéria. *Journal britannique de la nutrition*. 97 (1): 145-152.
- **Gram L., Dalgaard P. (2002)** Fish spoilage bacteria—problems and solutions. *Current Opinion in Biotechnology*. 13(3) : 262-266.
- **Guy L., Elizabeth V. (2007)** Microbiologie et toxicologie des aliments, Hygiène et sécurités alimentaires. Doin éditeur, Centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine, 4^{ème} édition. Bordeaux. (France). P.242.
- **Guiraud J-P. (1998).** Microbiologie alimentaire. *Dunod*. Paris. (France). 696p.
- **Guiraud J-P. (2003).** Microbiologie alimentaire. *Tec et Doc*. Paris. (France). P 325.
- **Guiraud J-P., Galzy P. (1980)** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Editions de " L'Usine nouvelle.
- **Guiraud J-P., Rosec J-P. (2004).** Pratique des normes en microbiologie alimentaire. *AFNOR Codex*. France: 300p.
- **Hattou Y. (2016)** Effet des saisons de pêche sur la qualité nutritionnelle de la sardine « *Sardina pilchardus* » pêchée dans la zone de Mostaganem .Mémoire de Master. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. 43p.
- **Huss H-H. (1988)** Le Poisson frais: qualité et altérations de la qualité, manuel de formation préparé pour le Programme de perfectionnement FAO/DANIDA sur la technologie du poisson et le contrôle de qualité (Numéro 29). Food & Agriculture Org.
- **Huss H-H. (1996)** Assurance de qualité des produits de la mer (Issue 639.2 F3f v. 334).
- **Huss H-H. (1999)** La qualité et son évolution dans le poisson frais. Food & AgricultureOrg.
- **Ifremer. (2009)** Principales méthodes d'évaluation de la fraîcheur des produits de la mer. 6p. Disponible sur: http://bibliomer.ifremer.fr/documents/fiches/Fiche_synthese_fraicheur.pdf
- Journal Officiel de la République Algérienne (**JORA**) (**2017**). Décret exécutif N° 39-56 du 8 Chaoual 1438 correspondant au 02 Juillet 2017 relatif à l'Arrêté interministériel du 2
- **Joffin C., Joffin J- N. (2010).** Microbiologie alimentaire. *Tec Et Doc*, Lavoisier. Paris, France. 344p.
- **Kachou A-I., Kaddouri B. (2022)** Evaluation de la qualité sanitaire du Tilapia rouge " *Oreochromis* " issue de l'aquaculture. Mémoire de master. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. (Algérie). 78p.
- **Kloos, W.E. et Schleifer, K.H. (1986).** Genus *Staphylococcus*. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, vol: 2.

- **Kokou A. (2010)** Evaluation de la qualité microbiologique des poissons fumés artisanalement au TOGO. Mémoire de Master II. Université Cheikh Anta Diop de DAKAR. (Sénégal). 42p.
- **Ladjama I. (2014)** Cours Universitaire de module : Techniques de transformation des produits halieutiques. Université Hassiba Ben Bouali Chlef. (Algérie). 84p.
- **Lauzanne L. (1988)** Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africains (Feedings habits of African freshwater fishes). Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains. ORSTOM, Paris: 221-242.
- **Lefèvre F., Bugeon J. (2008)** Déterminisme biologique de la qualité des poissons. 12. Journées Sciences du Muscle et Technologies des Viandes.
- **Le Fur J., Cury P., Laloë F., Durand M., Chaboud C. (1999)** Co-viabilité des systèmes halieutiques. Natures Sciences Sociétés. 7(2): 19-32.
- **Leduc F. (2011)** Evaluation de la qualité des poissons frais par des approches chimiques. Thèse de Doctorat. Université des Sciences et Technologies (Lille 1).(France). 183p.
- **Leroi F. (2002)** La microbiologie du saumon fumé à froid: aspects hygiéniques et qualité. Revue Générale Du Froid (1935). 92(NOV): 35-40.
- **Linnaeus C. (1758)**. Systema Naturae per Regna tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum characteribus, differentiis, synonymus, locis. T.1. Editio decimata reformata.LaurentiiSalvii, Holmiae. 824 p.
- **Maage A., Julshamn K., Ulgenes Y. (1991)**. A comparison of tissue levels of four essential trace elements in wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). Fiskeridirektoratets Skrifter. Serie Ernaering N, 2: 111-116.
- **McCluskey S-M., Lewison R-L. (2008)**. Quantification de l'effort de pêche : synthèse des méthodes actuelles et de leurs applications. Poissons et pêcheries. 9 (2): 188-200.
- **Médale F. (2004)**. Caractéristiques nutritionnelles des poissons et facteurs de variations. 10. Journées Sciences du Muscle et Technologies des Viandes.
- **Médale F. (2009)**. Lipid content and fatty acid composition of the flesh of fish from fisheries and farming. Cahiers de Nutrition et de Dietetique. 44(4):173-181.
- **Mendel B., Kemp A., Myers D-K. (1954)**. A colorimetric micro-method for the determination of glucose. Biochemical Journal. 56(4):639-646.
- **Michel C., Bernardet J-F. (2020) Bactéries et bactérioses des poissons**. Santé des poissons, 10.15454/1.5332142567947024E12. hal-02790140. Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires. P18.
- **Murielle M. (2009)**. Nutrition humaine et sécurité alimentaire. Edition Lavoisier. Isbn. p.987-2.

- **Muus B-J., Dahlstrom P. (1988)** Guide des poissons de mer et pêche. Editions Delchaux et Niestié SA., Neuchâtel, Suisse et Paris: 5-9.
- **Nemous O., Nechniche F. (2022)** Etude de la qualité hygiénique de la Daurade Royale « Sparus aurata » (linnaeus, 1758) élevée à Mostaganem. Mémoire de master. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. (Algérie), 89p.
- **Rozier J., Carlier V., Bolnot F. (1985)** Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. SEPAIC. 225p.
- **Samanta M., Choudhary P. (2019)** Sécurité des poissons et fruits de mer. Dans *Sécurité alimentaire et santé humaine*. Elsevier. Presse académique. pp. 169-187.
- **Seydi M-G. (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): 307-409.
- **Taazibt D., Yakoub D. (2017)** Une nouvelle méthode de conservation des sardines communes (*Sardina pilchardus*) de la région de Bouharoune, Mémoire de Master, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, (Algérie).71p.
- **Tawari C-C., Abowei J-F-N. (2011)** An Exposition of the potentials and utilization of sustainable culture fisheries in Africa. *Journal de recherche des sciences appliquées, de l'ingénierie et de la technologie*, 3 (4), 304-317.
- **Thaoui K. (2016)** Salage-séchage-fumage des produits de la pêche. ISPM Agadir. (Maroc). 81p.
- **Thurre D., Kurth C. (2005)** Poissons et trésors aquatiques. Dossier pédagogique pour les enseignants , 3-6p. disponible sur : <http://doc.rero.ch/record/306897>.
- **Touahria N. (2020)** Effet du type d'aliment sur quelques paramètres de production de tilapia rouge dans la région de Biskra. Mémoire de master. Université Mohamed Khider de Biskra. (Algérie). 43p.
- **Touzi A., Merzaia-Blama A. (2008)** La conservation des denrées agro-alimentaires par séchage dans les régions sahariennes. *Revue des Energies Renouvelables SMSTS*, (8) : 267-272.
- **Walbaum J. (1792)** Petri Artedisuecigenerapisciumsystematotumichthyologiaeproponitur cum classibus, ordinibus, generumcharacteribus, Geographic variability of sardine growth across the Atlentic and the Mediterranean Sea *Fisheries Research* 90 (2008): 56-69.
- **Wogu M-D, Maduakor C-C. (2010).** Evaluation of Microbial Spoilage of Some Aquacultured Fresh Fish in Benin City Nigeria. *Journal éthiopien d'études et de gestion de l'environnement*. 3 (3) :18- 22.
- **Zerarga Z., Hai Z. (2013)** Etude de quelques paramètres biologiques de la Sardine *Sardina pilchardus* commercialisée dans la commune de Bejaia. Mémoire de Master. Université Abderrahmane MIRA de Béjaïa. (Algérie). 86p.

REMILI Belkisse

GHAOUI Maroua

LAACISSE Zerouala

**Evaluation de la qualité microbiologique de certains poissons commercialisés
dans la région de Khenchela**

Résumé

L'évaluation de la qualité hygiénique des poissons commercialisés dans la ville de Khenchela a révélé une bonne fraîcheur pour la plupart des échantillons. L'analyse microbiologique a, en revanche, montré une charge élevée en FTAM qui dépasse les normes algériennes et une absence totale des coliformes fécaux, des ASR et des germes pathogènes dans le 100% des poissons analysés. *Pseudomonas putida*, *Staphylococcus xylosum*, *Micrococcus sp.*, *Citrobacter koseri*, et nombreuses levures et moisissures ont été isolées de la chair des poissons analysés. Cette étude confirme qu'un suivi microbiologique rigoureux est très nécessaire afin d'améliorer la qualité sanitaire des poissons.

Mots-clés : Poissons, Fraicheur, Qualité microbiologique, Khenchela.

Membres du jury :

Président :	Dr. BOUTARFA S.	(MCB)	Univ. Abbès Laghrour - Khenchela
Encadreur :	Dr. YAKHLEF W.	(MCB)	Univ. Abbès Laghrour - Khenchela
Examineur :	Dr. MELLAL H.	(MCB)	Univ. Abbès Laghrour- Khenchela

Soutenu le 19 Juin 2023