

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ahmed DRAÏA – Adrar

Code :



Faculté des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

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

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

Thème :

**Évaluation la qualité de fraîcheur et microbiologique des poissons
mis à l'étalage dans le marché d'Adrar**

Préparé par :

M^{elle} DOUCHEMANE HADJER

M^{elle} LADJAL SIHEM

M^{elle} LAGHLID LOUIZA

Membres du jury:

BOULGHEB Abdelmadjid	Président	MCB	Univ. Adrar
NANI Abdelhafid	Encadrant	MCA	Univ. Adrar
ZAIDI Raouf	Co- encadrant	MCB	Univ. Adrar
MADJIDI Nour Elhouda	Examineur	MAA	Univ. Adrar

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciement

A Dieu le tout puissant, le clément et le miséricordieux
Pour nous avoir permis de réaliser ce modeste travail. Puisse ALLAH continuer à nous aider, car nul ne peut s'en passer de son aide.

Nous ne pouvons achever ce travail sans exprimer nos vifs remerciements à :

A monsieur NANI Abdelhafid

Qui nous a fait l'honneur d'accepter de nous encadrer, de nous corriger et de nous apporter une aide précieuse au cours de l'élaboration de ce travail.

Pour toute sa gentillesse et sa disponibilité,

Qu'ils trouvent ici l'expression de notre reconnaissance et de notre respect le plus sincère.

A monsieur ZAIDI Raouf

Nous tenons tout particulièrement à remercier monsieur *ZAIDI Raouf*, Docteur à l'Université d'Adrar et Co-encadrant de ce mémoire, pour son soutien et sa disponibilité.

Nous le remercions également de la confiance qu'il nous a accordée au cours de la réalisation de cette étude.

A monsieur BOULGHEB Abdelmadjid

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de mémoire.
Hommages respectueux.

A madame MADJIDI Nour Elhouda

Qui a accepté de participer à notre jury de mémoire et d'examiner notre travail, sa contribution nous honore.

A tout le personnel du Centre Algérien du contrôle de Qualité et l'Emballage (C.A.C.Q.E) de wilaya d'Adrar.

Nous remercions aussi des membres de laboratoire universitaire pour les aider à mener à bien ce travail. ainsi que tous les enseignants qui ont contribué à nous donner une formation solide tout au long de nos années d'études.

A tous ceux qui nous ont aidés, nous disons ' Merci'

Dedicace

Last but not least, I wanna thank me

I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.

SNOOP DOGG

A nos parents, du fond de nos cœurs,

à notre famille,

Nous dédie ce travail.

Résumé

Les produits de la pêche jouent un rôle très important dans le régime alimentaire par ce qu'il est considéré comme une source de nourriture riche en protéines, lipides et les vitamines.

Les régions désertiques comme la région d'Adrar souffre d'un manque dans les ressources marines donc les poissons sont conservés sous glace afin de le transporter des régions côtières vers les régions désertiques.

A cet effet, l'objectif de notre étude consiste à évaluer la qualité organoleptique, microbiologique et physicochimique de deux espèces ; Bouga (*Boops boops*) et Saural (*Trachurus Trachurus*) commercialisées sur le marché d'Adrar.

L'analyse physico-chimique représentée par le pH, la teneur en eau et l'analyse organoleptiques et le plan microbiologiques représentée par Flore Aérobie Mésophile totale, Coliforme thermo tolérants (coliforme fécaux), Staphylocoques aureus.

Les paramètres biométriques montrent que la taille moyenne de *Boops boops* est 23.76cm et *Trachurus Trachurus* est 17.6 cm donc nos échantillons commercialisés sur le marché sont conformes et respectes les normes.

Concernant l'analyse physicochimique, pH moyenne des deux espèces Bouga (*Boops boops*) et Saural (*Trachurus Trachurus*) varie entre 6.62 et 6.82 qui est inférieur à 6.9 ou le poisson commence s'altère, la teneur en eau chez l'espèce *Boops boops* égale à 78.8% et 74.88% pour *Trachurus Trachurus* et selon **FAO (1999)** notre valeurs et conforme les normes, aussi le pourcentage en matière minérale (cendre) les valeurs des espèces sont supérieurs à 0.4%.

Sous l'aspect hygiénique, l'analyse microbiologique les résultats du dénombrement des flores mésophiles aérobies totales montre les valeurs de l'espèce Bouga (*Boops boops*) et Saural (*Trachurus Trachurus*) ont des valeurs inferieures de la valeur requit dans le journal officiel Algérienne, des coliformes fécaux sont présents par un ordre entre 2.10 et 6.10 UFC/g dans l'espèce Bouga (*Boops boops*) et chez l'espèce Saural (*Trachurus Trachurus*), Staphylocoques aureus sont présentés avec une valeur supérieure à un seuil de 500 000 UFC/g, donc peut être déclarée la maladie.

Le teste sensorielle permet de classer les espèces Bouga (*Boops boops*) et Saural (*Trachurus Trachurus*) dans la catégorie de fraîcheur.

Mots clés : *Boops boops* , Saural, qualité , fraîcheur, microbiologique, poisson.

ملخص

تلعب منتجات الأسماك دورًا مهمًا جدًا في النظام الغذائي لأنها تعتبر مصدرًا غذائيًا غنيًا بالبروتينات والدهون والفيتامينات. تعاني المناطق الصحراوية مثل منطقة أدرار من نقص في الموارد البحرية لذلك يتم الاحتفاظ بالأسماك تحت الجليد من أجل نقلها من المناطق الساحلية إلى المناطق الصحراوية.

تحقيقًا لهذه الغاية، يتمثل الهدف من دراستنا في تقييم الجودة الحسية والمكروبيولوجية والفيزيائية الكيميائية لنوعين من نوع Bouga (Boops Boops) و Saural (Trachurus Trachurus) التي يتم تسويقهما في سوق أدرار.

التحاليل التي قمنا بها تتمثل في التحليل الفيزيائي والكيميائي المتمثل في درجة الحموضة ونسبة الماء والتحليل الحسي والخطة المكروبيولوجية ممثلة في (Flore Aérobie Mésophile totale)، (Coliforme thermo tolérants)، (Staphylocoques aureus).

تظهر المعلمات البيومترية أن متوسط حجم Boops boops 23.76 سم و Trachurus Trachurus يبلغ حجمها 17.6 سم، وبالتالي فإن عيناتنا التي يتم تسويقها في السوق تتوافق وتفي بالمعايير.

فيما يتعلق بالتحليل الفيزيائي الكيميائي، يتراوح متوسط درجة الحموضة لنوعي (Boops Boops) و (Trachurus Trachurus) بين 6.62 و 6.82 وهو أقل من 6.9 حيث تبدأ الأسماك في التدهور، ويكون محتوى الماء في الأنواع Boops Boops يساوي 78.8٪ و 74.8٪ لـ Trachurus Trachurus ووفقًا لمنظمة الأغذية والزراعة (1999) قيمنا تلتزم بالمعايير، كما أن نسبة المواد المعدنية (الرماد) تزيد عن 0.4٪.

في إطار الجانب الصحي، يظهر التحليل الميكروبيولوجي الناتج عن تعداد النباتات الهوائية المتوسطة الكلية قيم الأنواع Bouga (Boops boops) و Saural (Trachurus Trachurus) ذات قيم أقل من القيمة المطلوبة في الجريدة الرسمية الجزائري، (Coliforme thermo tolérants) موجودة بأمر بين 2.10 و 6.10 CFU / g في أنواع Bouga (Boops boops) وفي أنواع Saural (Trachurus Trachurus) كما يتم تقييم Staphylococci aureus بقيمة أعلى من 500000 CFU / g حتى يمكن الإعلان عن المرض.

يسمح الاختبار الحسي بتصنيف أنواع Bouga (Boops Boops) و Saural (Trachurus Trachurus) في فئة النضارة.

الكلمات المفتاحية: Boops Boops، Saural، الجودة، النضارة، المكروبيولوجية، الأسماك.

Summary

Fish products play a very important role in the diet because it is considered a food source rich in proteins, fats and vitamins.

Desert regions like Adrar region suffer from a lack of marine resources so fish are kept under ice in order to transport them from coastal regions to desert regions.

To this end, the objective of our study consists in evaluating the organoleptic, microbiological, and physicochemical quality of two species Bouga (*Boops boops*) and Saural (*Trachurus Trachurus*) marketed on Adrar market.

The physico-chemical analysis represented by the pH, the water content, the organoleptic analysis, and the microbiological plan represented by Total Mesophilic Aerobic Flora, Coliform thermo tolerant (faecal coliform), *Staphylococci aureus*.

The biometric parameters shows that the average size of *Boops boops* is 23.76cm and *Trachurus Trachurus* is 17.6 cm therefore our samples marketed on the market conforms and meets the standards.

Regarding the physicochemical analysis, the average pH of the two species Bouga (*Boops boops*) and Saural (*Trachurus Trachurus*) varies between 6.62 and 6.82 which is less than 6.9, where the fish begins to deteriorate, the water content in the species *Boops boops* equal to 78.8% and 74.88% for *Trachurus Trachurus* and according to **FAO (1999)**, our values comply with the standards, also the percentage of mineral matter the values of the species are greater than 0.4%.

Under the hygienic aspect, the microbiological analysis results from the enumeration of the total aerobic mesophilic flora show that Bouga (*Boops boops*) and Saural (*Trachurus Trachurus*) species have values lower than the value required in the Algerian official journal. Faecal coliforms are present by an order between 2.10 and 6.10 CFU/g in the Bouga species (*Boops boops*) and in the Saural species (*Trachurus Trachurus*), while *Staphylococci aureus* are presented with a value above a threshold of 500,000 CFU/g so the disease can be declared .

The sensory test makes it possible to classify the Bouga (*Boops boops*) and Saural (*Trachurus Trachurus*) species in the category of freshness.

Keywords: *Boops boops* , Saural, quality, freshness, microbiological, fish.

Liste des abréviations

- ABVT** : Azote Basique Volatil Total.
- ADP** : Adénosine Di Phosphate.
- AFNOR** : Association Française de Normalisation.
- AGL** : Acides Gras Libres.
- AGPI-LC** : Acides Gras Polyinsaturés
- AMP** : Adénosine Mono Phosphate
- AOAC** : Association of Official Agricultural Chemists
- ATP** : Adénosine Triphosphate.
- BP** : Baird Parker.
- BPH** : Bonnes Pratiques d'Hygiène.
- C** : La Capacité des Tissus.
- °C** : Degré Celsius.
- Cm** : Centimètre.
- CF** : Coliforme Fécaux.
- CT** : Coliformes Thermo tolérants.
- DG** : Diglycérides.
- DMA** : Diméthyle Amine.
- DOS** : Nageoires Dorsales.
- FAO** : Food agriculture organisation.
- FDA** : Food and Drug Administration.
- FAMT** : Flore Aérobie Mésophile Totale.
- g** : Gramme.
- h** : Heure.
- HX** : Hypo xanthine.
- H₂S** : Sulfure d'hydrogène
- IMP** : Inosine Mono-phosphate.

INO : Inosine.

GT : Germe Totale.

M : Poids de la capsule.

MG : Monoglycérides.

MI : Millilitre.

Mm : Millimètre.

NH₃ : l'ammoniac.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

OTMA : Oxyde de Triméthylamines.

P : Poids.

PCA : Plate Count Agar.

pH : Hydrogène potentiel.

QIM : Méthode de l'Indice de Qualité.

QI : Indice de Qualité.

R : Résistance électrique.

SM : Suspension Mère.

STAPH : Staphylococcus.

TE : Teneur en eau.

Liste des tableaux

N° de tableau	Nom de tableau	Page
Tableau 01	Les caractères des poissons frais et les poissons altèrent	11
Tableau 02	Les critères microbiologiques de référence	21
Tableau 03	Les milieux de culture étudiés pour les bactéries (germe totaux ; coliformes thermo tolérants (fécaux) ; Staphylococcus	23
Tableau 04	La taille et le poids moyen des deux espèces étudiés	28
Tableau 05	L'indice de fraîcheur pour les deux espèces	30
Tableau 06	Les valeurs moyennes de pH pour les deux espèces	30
Tableau 07	Pourcentage de la teneur en cendre chez les deux espèces	31
Tableau 08	Les valeurs moyennes de la tenue en eau et la matière sèche exprimées en pourcentage	32
Tableau 09	Dénombrement des germes pour l'espèce Bouga (<i>Boops boops</i>)	33
Tableau 10	Dénombrement des germes de l'espèce Saural (<i>Trachurus Trachurus</i>)	34

Liste des figures

N° de figure	Nom de figure	Page
Figure 01	Origine et développement des poissons	03
Figure 02	La croissance des écailles	04
Figure 03	Branchies d'un poisson	04
Figure 04	Organes internes d'un poisson osseux (téléostéen)	05
Figure 05	Processus d'altération du muscle après capture	10
Figure 06	Schéma général de l'oxydation des lipides	13
Figure 07	Plan approuvé avec les différentes analyses appliquées	17
Figure 08	Appareillage de détermination de pH	18
Figure 09	Appareillage de détermination de la teneur en eau (humidité)	19
Figure 10	Appareillage de dosage des cendres	20
Figure 11	Matériels de prélèvements utilisés pour la collecte	22
Figure 12	Matériels de laboratoire de wilaya d'Adrar (C.A.C.Q.E)	22
Figure 13	Chaine fabrication du milieu de culture	23
Figure 14	Préparation des milieux de culture	23
Figure 15	L'ensemencement	24
Figure 16	Dilutions SM (solution mer) du Bouga (<i>Boops boops</i>) et Saural (<i>Trachurus Trachurus</i>)	24
Figure 17	L'incubation	25
Figure 18	Nombre des casiers de chaque espèce	27
Figure 19	Les espèces commercialisées sur le marché d'Adrar	28
Figure 20	Les résultats microbiologiques de nos échantillons	35

Sommaire

Introduction	1
<i>Partie bibliographique</i>	
<i>Chapitre I</i>	
<i>Généralité sur les poissons</i>	
1. Définition	2
2. Classification des poissons	2
2.1 Poissons sans mâchoires (<i>Agnathes</i>)	2
2.2 Poissons avec mâchoires (gnathostomes)	2
2.2.1 Poissons cartilagineux	2
2.2.2 Poissons osseux	2
3 Categories de Poisson	3
4 Anatomie des poissons	3
4.1 Squelette	4
4.2 Nageoires	4
4.3 Écailles	4
4.5 Système digestif	4
4.6 Vessie natatoire	5
4.7 Système sensorielle	5
4.8 Reproduction	5
5 Composition et valeur nutritive des poissons	5
5.1 Protéines	6
5.2 Lipides	6
5.3 Vitamines	6
5.4 Minéraux et oligo-éléments	6
6. Facteurs influençant la qualité	6
6.1 Effet de la température de conservation	6

6.1.1	Conservation au froid (de 0°C à 25 °C)	6
6.1.2	Sur-réfrigération (0 °C à -4° C).....	6
6.2	Influence de l'hygiène pendant la manutention	6
6.3	Espèce de poisson, lieu et saison de pêche	7
6.4	Effet de l'éviscération	7
7.	Méthodes de conservation des poissons	7
7.1	Méthodes anciennes	7
7.1.1	Salage	7
7.1.2	Séchage.....	7
7.1.3	Fermentation	7
7.2	Méthodes nouvelles	7
7.2.1	Réfrigération de -1° à +4°C / 30-39°F.....	7
7.2.2	Congélation de -18° à -30°C / -0,5 – -22°F	7
8.	Méthodes de Contrôle de qualités des poissons	7
8.1	Définition de qualités	7
8.2	Méthodes sensorielles	8
8.2.1	Méthode d'évaluation issue de la réglementation européenne.....	8
8.2.2	Méthode QIM (méthode de l'indice de qualité).....	8
8.3	Méthodes microbiologiques	8
8.4	Méthodes physiques.....	8
8.4.1	Mesure de texture	8
8.4.2	Mesure des propriétés électriques.....	8
8.5	Méthodes chimiques et physicochimiques.....	8
8.5.1	Hydrogène potentiel (ph)	9
8.5.2	Azote basique volatil total (ABVT)	9
8.5.3	Formaldéhyde	9
8.5.4	Amines biogènes.....	9
8.5.5	Dégradation de l'ATP.....	9
	<i>Chapitre II</i>	
	<i>Altération des poissons</i>	

1. Altération des poissons	10
2. Caractères de poisson frais et altéré	11
3. Types d'altération	11
3.1 Altérations sensorielles	11
3.2 Altération autolytiques	12
3.3 Altération biochimiques	12
3.3.1 Lipolyse	12
3.3.2 Oxydation des lipides	12
3.4 Altération microbiologiques	13
3.4.1 Sources de contamination microbiologique des produits de la mer	13
4. Microbiologie des poissons	14
4.1 Flore mésophile aérobie totale (FMAT)	14
4.2 Coliformes totaux	14
4.3 Bactéries anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR)	14
4.4 Levures et moisissures	14
4.5 Staphylococcus présumés pathogènes	14
4.6 Salmonelle	14
4.7 Coliformes fécaux	15
5. Germes dangereux pour la santé	15
6. Changement physique	15
6.1 Variation du pH	15
7. Changement chimique	15
8. Risques liés à la consommation des produits de la mer	15
8.1 Toxi-infections alimentaires	16
8.2 Principales causes incriminées dans les toxi-infections alimentaires d'origine marine	16
<i>Partie Expérimentale</i>	
<i>Chapitre IV</i>	
<i>Matériels et méthodes</i>	
1. Objectif	17

2. Période et lieu de stage.....	17
3. Choix d'espèce.....	17
4. Échantillonnage.....	17
5. Inventaire des espèces commercialisé.....	18
6. Examen organoleptique.....	18
7. Analyses physico-chimiques.....	18
7.1. Détermination du pH.....	18
7.2 Détermination de la teneur en eau et la matière sèche.....	18
8. Analyses microbiologiques.....	21
8.1 Mode de prélèvements.....	21
8.2 Matériels d'étude.....	21
8.3 Milieu de la culture.....	22
8.4 Préparation des milieux de culture utilisée.....	23
8.5 Préparation la prise d'essai et les dilutions.....	23
8.6 Dénombrement des germes.....	25
8.6.1 Dénombrement des germes totaux FAMT (flore aérobie mésophile totale) 26	
8.6.2 Dénombrement des coliformes.....	26
8.6.3 Recherche et dénombrement des staphylocoques pathogènes.....	26
<i>Chapitre V.....</i>	
<i>Résultats et discussions.....</i>	
1. Inventaire des espèces commercialisé.....	27
2. Paramètre biométrique.....	28
2.1 Taille et poids.....	28
2.2 Teste sensorielle.....	29
3. Résultat des examens physico-chimiques.....	29
3.1 pH.....	29
3.2 Teneur en cendre (matière minérale).....	30
3.3 Teneur en matière sèche.....	30
4. Interprétation des résultats d'analyse microbiologie.....	31

Conclusion	36
Références bibliographiques	37
Annexe	45

Introduction

Introduction

Introduction

Les produits marins sont des produits les plus demandés sur le marché de la ville d'Adrar qui est une zone désertique, donc il y a une manque de financement de ces produits d'une part, et d'autre part du rôle important qu'ils représentent dans la pyramide alimentaire en apportant des éléments comme les lipides, protéines et les vitamines pour un régime alimentaire équilibré, aussi il offre une large gamme d'options en termes de goût, de texture ou de forme de vente.

Les conditions de transport, stockage, et conservation de ces produits marins affectent principalement sur leur qualité qui est définie par l'ensemble de concepts tel que la sécurité, la nutrition, la pureté, la régularité du produits, la valeur ou l'excellence du produits (**F.O.A, 2003**).

En fait, les produits de la pêche subissent une dégradation post-mortem naturelle, qui est causée à la fois par des réactions chimiques, enzymatiques et bactériennes (**Koutsoumanis et al, 2002**). Ce qui cause une diminution dans la valeur nutritionnelle et la propriété organoleptique.

A partir de notre étude qui vise à l'évaluation la qualité des deux espèces Bouga (*Boops boops*) et Saural (*Trachurus Trachurus*) commercialisées dans le marché d'Adrar, le suivi de cette qualité selon l'analyse physicochimique (pH, teneur en eau, cendre), et l'analyse microbiologique pour déterminer l'état hygiénique de nos échantillons, et leur degrés de fraîcheurs.

L'étude se divise en deux parties :

- La première partie est une étude bibliographique représente un ensemble des informations générales sur des poissons (l'anatomie, composition et conservation, etc.)
- La deuxième partie c'est la partie expérimentale exposant l'ensemble des méthodes, le matériel utilisé dans l'étude, les résultats trouvés, en suit une discussion à la fin une conclusion générale.

Partie bibliographique

Chapitre I

Généralité sur les poissons

1. Définition

Selon le dictionnaire LAROUSSE, (2020), le nom poisson (nom masculin) signifie tous les animaux aquatiques, respirant tout sa vie au moyen des branchies et pourvu de nageoires locomotrices.

Les poissons sont ovipares, vivent dans l'eau et respirent par les branchies ce sont les ectothermes (des animaux à sang froid) (Thurre et Kurth, 2005).

2. Classification des poissons

Les poissons ont été divisés en quatre grands groupes :

2.1 Poissons sans mâchoires (*Agnathes*) :

Les agnathes sont les plus primitifs des poissons vivants, regroupent des animaux à corde dorsale et à crâne, mais sans mâchoires (Oumar, 2015).

Subdivisés en deux groupes : *Lamproies* et les *Myxines*

2.2 Poissons avec mâchoires (gnathostomes) :

2.2.1 Poissons cartilagineux : regroupent les requins, les raies et les chimères, caractérisés par la présence d'un squelette complet mais cartilagineux (Oumar, 2015).

2.2.2 Poissons osseux : constituent plusieurs groupes :

- ✓ Les poissons à nageoires charnues
- ✓ Les poissons à nageoires rayonnées primitifs
- ✓ Les autres poissons à nageoires rayonnées comme les anguilles et tarpons, les harengs et alliés, les poisson-chat et les carpes et alliés (Thurre et Kurth, 2005).

Les poissons qui possèdent une mâchoire se divisent en 4 ramifications :

- Les poissons cuirassés, placodermes (ils ont tous disparus)
- Les cartilagineux (requins, raies), chondrichthyens
- Les requins épineux, acanthodiens (disparus)
- Les osseux, ostéichthyens qui se répartissent en deux groupes :
 - 1 Les sarcoptérygiens, qui ont des nageoires « charnues » (ce sont les nageoires paires équivalant à nos membres), lesquelles évolueront dans une lignée vers la patte des tétrapodes (vertébrés à quatre pattes).
 - 2 Les actinoptérygiens, à nageoires rayonnées, parmi lesquels les téléostéens qui représentent 90 % de la diversité actuelle (Thurre et Kurth, 2005).

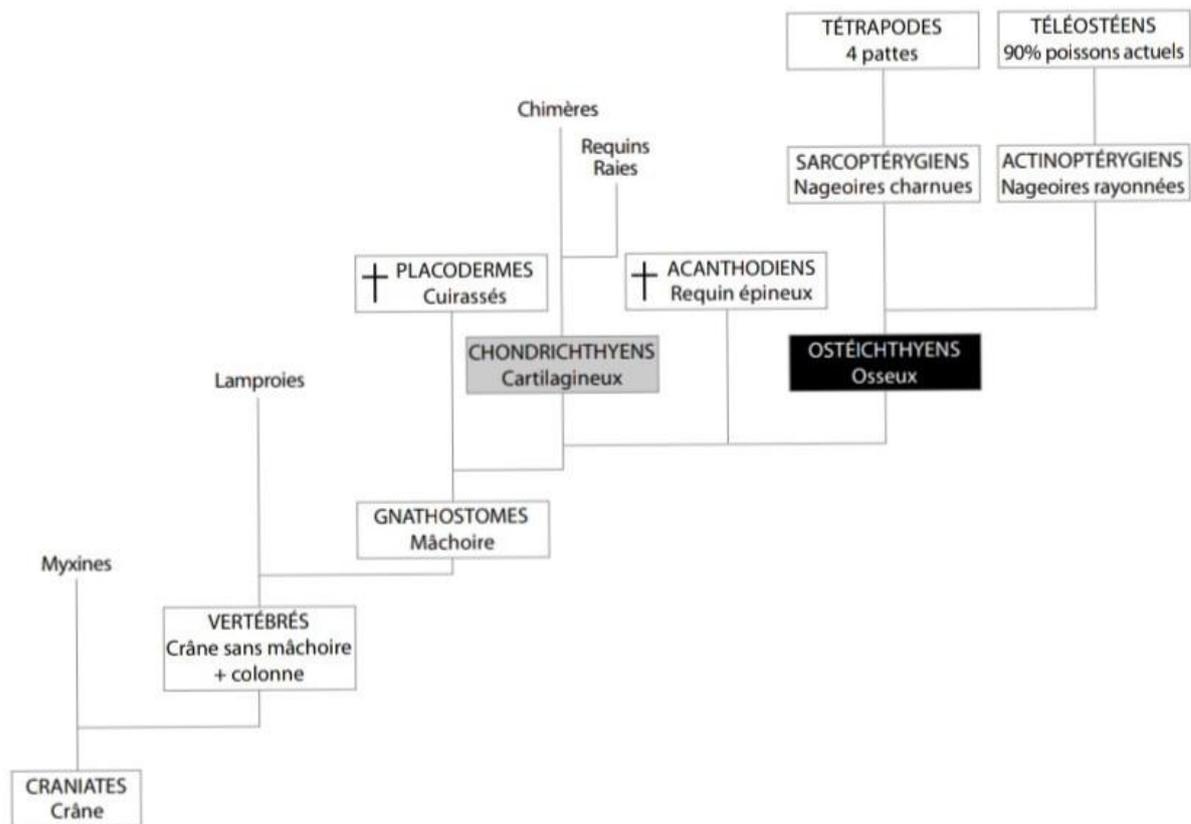


Figure 1 : Origine et développement des poissons (Florence ,2005)

3 Categories de Poisson

Selon l'origine du poisson on distingue 3 catégories majeures :

- **Groupe de poisson primaire** : de l'eau douce uniquement (strictement Non résistant à l'eau salée).
- **Groupe de poissons secondaires** : inclure les espèces présentées dans les eaux douces, mais peut parfois être résistantes dans de l'eau salée pendant un certain temps.
- **Groupe de poissons périphériques** : comprenant des représentants de la famille marine qui colonisent les eaux continentales ; c'est le cas des *Centropomidae*, à l'exception du genre *Lates* et *Luciolates* vivant en eau douce (Leveque et Paugy, 2006).

4 Anatomie des poissons

L'anatomie du poisson peut être divisée en trois régions : le crâne (tête), central (tronc) et queue. La première inclut la tête jusqu'au bord inférieur de l'opercule ; la deuxième à de l'opercule à la fin de la cavité péritonéale ; la troisième commence à l'ouverture urogénitale/anale et s'étend jusqu'à la pointe, derrière la nageoire caudale (le ministère des pêches et des océans du Canada, 2004).

4.1 Squelette : le squelette du poisson se compose du crâne, des vertèbres et un grand nombre d'os qui soutiennent le corps et les nageoires appelées la colonne vertébrale ou crête centrale (Muus et Dahlstrom, 1988).

4.2 Nageoires : sont des appendices que les poissons utilisent pour maintenir leur position, se déplacer, se diriger et s'arrêter. Les nageoires dorsales (dos) et anales leur fonction c'est d'empêcher les poissons de se rouler sur leurs côtés ; les nageoires caudales (queue) c'est la nageoire de propulsion primaire qui propulse le poisson vers l'avant (le ministère des pêches et des océans du Canada, 2004).

4.3 Écailles : des écailles osseuses ressemblent à de fines plaques incrustées dans la peau. Ils sont résistants, mais néanmoins flexibles, les lignes de croissance sur les écailles d'un poisson permet de déterminer l'âge du poisson (à mesure que le poisson grandit, ses écailles augmentent) (fig2) (Thurre et Kurth, 2005).

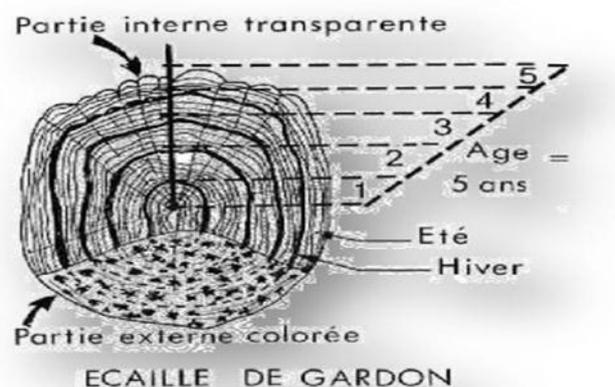


Figure 2 : La croissance des écailles (Oumar, 2015)

4.4 Branchies : les poissons utilisent un mécanisme appelé branchie au lieu de poumons. L'ouverture de la bouche permet le passage de l'eau en nageant. Lorsque l'eau pénètre dans les branchies, l'oxygène pénètre dans les tissus puis dans la circulation sanguine du poisson (fig.3) (Thurre et Kurth, 2005).

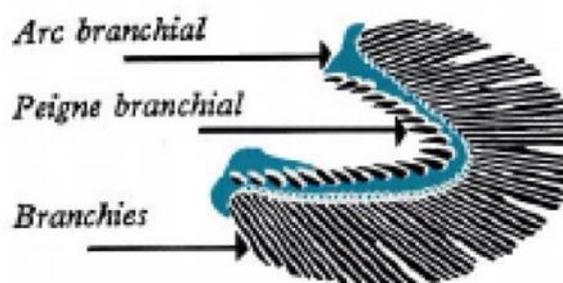


Figure 3 : Branchies d'un poisson (Muus et Dahlstrom, 1988)

4.5 Système digestif : Le système digestif est constitué d'un estomac en forme de S relié à un côlon. Il existe généralement de petites poches en forme de doigt appelées « *caeca pylorique*

» près du point de jonction entre l'estomac et l'intestin, qui servent à favoriser l'ingestion des aliments (**La communauté du pacifique ,2012**).

4.6 Vessie natatoire : ou la vessie gazeuse les poissons ont une vessie natatoire, qui est un canal aérien qui relie l'intérieur de l'organe à la cavité de l'estomac et aide le poisson à expulser les bulles d'air (**Moreau, 1875**).

Leur fonction c'est la régulation de la pression hydrostatique dans le milieu aquatique (**le ministère des pêches et des océans du Canada, 2004**).

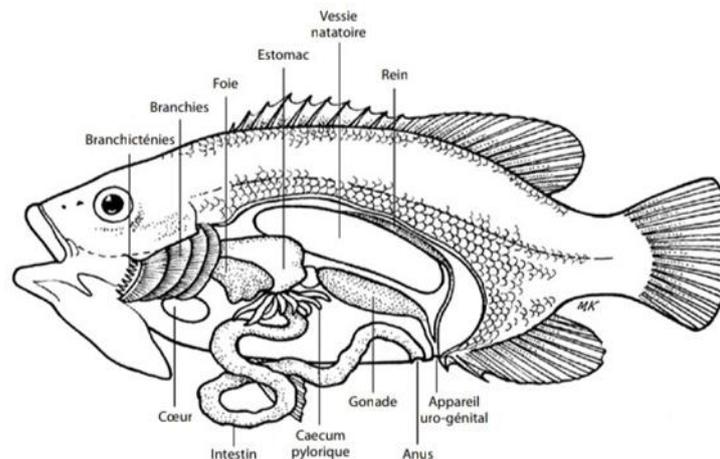


Figure 4 : Organes internes d'un poisson osseux (téléostéen) (**King M. 2007**)

4.7 Système sensorielle

✓ **Ouïe :** Les poissons n'ont pas d'oreilles externes, mais ont un organe auditif interne efficace composé de deux osselets et canaux auditifs reposent sur le crâne, derrière les yeux, et participent également à l'équilibre (**Paul, n.d.**).

✓ **Bouche :** Les bouches des poissons est liée à des espèces et de la nourriture, sont orientées vers le haut, à l'horizontale ou vers le bas (**Thurre et Kurth, 2005**).

✓ **Vue :** L'œil est également l'une des zones où les vaisseaux sanguins sont extrêmement fragiles, il est donc très sensible aux maladies (**le ministère des pêches et des océans du Canada, 2004**).

4.8 Reproduction

La reproduction ovipare se produit lorsqu'une espèce produit des œufs qui se développent à l'extérieur du corps de la femelle. Les espèces ovovivipares sont celles dont les œufs sont fécondés chez la mère et donnent naissance à des juvéniles pleinement développés. Les femelles des espèces vivipares produisent directement des larves au développement embryonnaire intact (**Thurre et Kurth, 2005**).

5 Composition et valeur nutritive des poissons

La composition chimique des poissons détermine la valeur nutritionnelle de cet aliment ainsi que l'étendue et la vitesse d'altération alimentaire.

5.1 Protéines : Les poissons apportent tous les acides aminés essentiels nécessaires à la couverture des besoins de l'homme.

Les protéines myofibrillaires (70 à 80 % pour les poissons contre 39 à 68 % pour les viandes) et moins de protéines insolubles (3 à 10 % contre 16 à 28 % pour les viandes) (**Haard, 1995**).

5.2 Lipides : sont stockés dans des adipocytes dans le muscle blanc des poissons et dans le muscle rouge, ils sont stockés à l'intérieur des fibres. Le muscle rouge est plus riche en lipides que le muscle blanc (**Medale et al, 2008**).

- ✓ Chez les poissons maigres, un taux < à 2%
- ✓ Chez les poissons semi-gras, 2% < taux en lipides < 5%
- ✓ Chez les poissons gras, le taux de lipides est supérieur à 5%

Les lipides de réserve du poisson sont composés généralement de triglycérides avec une forte proportion d'acides gras polyinsaturés (AGPI-LC) de la série n-3 ou oméga.3 (**Medale et al, 2008**).

5.3 Vitamines : la teneur en vitamine du poisson est liée à l'espèce, la saison et l'habitat ; les principales vitamines sont les vitamines liposolubles (A, D et E) retrouvées dans la partie grasse de l'animal et les vitamines hydrosolubles (PP, B12 et surtout B6) retrouvées dans le muscle (**Medale et al, 2008**).

5.4 Minéraux et oligo-éléments : l'élément minéral le plus abondant est le potassium et phosphore pauvre en calcium (**Medale et al, 2008**).

6. Facteurs influençant la qualité

6.1 Effet de la température de conservation

6.1.1 Conservation au froid (de 0°C à 25 °C)

La microflore provoque la dégradation du poisson frais qui change avec des changements de température de stockage. Pour les poissons tropicaux, la vitesse relative moyenne d'altération d'un grand nombre d'espèces conservées à 20-30°C est environ 25 fois plus élevée qu'à 0°C (**Claire, 2021**).

6.1.2 Sur-réfrigération (0 °C à -4° C)

La durée de conservation de divers poissons et crustacés peut être prolongée en les stockant à des températures inférieures à zéro (**Dalgaard et Huss, 1994**). Une réfrigération excessive peut prolonger la durée de conservation des produits de la pêche. Cela peut être exploité, par exemple, lorsque les zones de pêche sont éloignées des ports et des consommateurs, et qu'un givrage normal n'est pas suffisant pour débarquer et vendre des produits de qualité (**Aleman et al., 1982**).

6.2 Influence de l'hygiène pendant la manutention

L'accent a été mis sur la manipulation hygiénique du poisson après sa capture (Claire,2021).

6.3 Espèce de poisson, lieu et saison de pêche

Une mutation brutale entraîne une détérioration rapide. Les poissons gras sont rejetés par l'examen sensoriel à long terme des poissons maigres, principalement en raison du rancissement oxydatif (Claire,2021).

6.4 Effet de l'éviscération

L'expérience a montré que de nombreux poissons perdent en qualité et en durée de conservation s'ils ne sont pas éviscérés. Mais les tripes exposent la cavité abdominale à l'air, ce qui la rend sensible à l'oxydation et à la décoloration (Claire,2021).

7. Méthodes de conservation des poissons

7.1 Méthodes anciennes

7.1.1 Salage

Technique très simple qui ne nécessite que du sel parfois de l'eau, bien que le séchage et le fumage soient souvent présents. Cependant, si le salage n'est pas correcte, en particulier si le poisson est de mauvaise qualité et que la quantité de sel est insuffisante, le produit peut se dégrader et ne pas être propre à la consommation (Tura et Patricia,1999).

7.1.2 Séchage

Le séchage se fait généralement au soleil ou à l'aide d'un séchoir mécanique (Tura et Patricia,1999).

7.1.3 Fermentation

Pendant le fumage, la chaleur du feu sèche le poisson, et si la température est suffisamment élevée, le poisson sera cuit. Cela empêche les bactéries et les enzymes de se gâter (Maas-van Berkel *et al*,2005).

7.2 Méthodes nouvelles

7.2.1 Réfrigération de -1° à +4°C / 30-39°F :freine la croissance des micro-organismes (Maas-van Berkel *et al*,2005).

7.2.2 Congélation de -18° à -30°C / -0,5 – -22°F :arrête complètement la croissance bactérienne (Maas-van Berkel *et al*,2005).

8. Méthodes de Contrôle de qualités des poissons

8.1 Définition de qualités

La qualité d'un produit ou d'un service est son aptitude à satisfaire les besoins des utilisateurs (AFNOR, 1996; SOROSTE, 1987).

Selon F.O.A. (2003), la qualité englobe un ensemble de concepts tel que la sécurité, la nutrition, la pureté, la régularité du produit, la valeur ou l'excellence du produit; l'équité(par

exemple étiquetages) et la gastronomie . Les méthodes d'évaluation de la qualité du poisson se divisent en deux types à savoir: les méthodes sensorielles et instrumentales.

8.2 Méthodes sensorielles

La méthode sensorielles est basée sur des critères scientifiques, permettent d'expliquer les réactions aux caractéristiques du produits perçues par le sens de la vue tels que l'apparence, l'odeur, la texture, l'ouïe et le goût du produit (FAO, 1999).

8.2.1 Méthode d'évaluation issue de la réglementation européenne

Le règlement précise également une méthode d'estimation de la fraîcheur selon trois catégories extra, A et B. Pour chaque catégorie, un ensemble de descripteurs existe pour aider les juges à classer un produit dans l'une de ces catégories ou à le rejeter mais même l'utilisation des trois grades est extrêmement restrictive, et lors du placement des yeux, de la peau, des branchies et de la viande. Il est difficile de définir la norme de fraîcheur globale du poisson dans différentes catégories (Alexandre ,2014).

8.2.2 Méthode QIM (méthode de l'indice de qualité)

Cette méthode a été développée en Australie, elle se base sur des modifications de caractéristiques sensorielles du poisson cru au cours de leur altération. Score de 0 à 1 ; 0 à 2 ; ou 0 à 3 sont basées sur l'odeur, la texture, et le niveau d'apparence des yeux, de la peau et des branchies. Indiquer La somme de ces attributions donne un score sensoriel global ou QI (Quality index) (François,2011).

8.3 Méthodes microbiologiques

La méthode microbiologique est basée sur le comptages des bactéries d'altération des poissons. Le but de cette méthode est d'évaluer la présence des bactéries ou prouvent être entrainer des conséquences sur la santé publiques (Huss, 1999).

8.4 Méthodes physiques

8.4.1 Mesure de texture

Le principe général de l'analyseur de texture est de mesurer la force de réaction suivie par l'aliment. Les tests utilisés pour évaluer la texture:

Le test de Kramer et Warner-Bratzler qui utilise des lames passant à travers l'aliment et le test de pénétration avec un poisson (Alexandre ,2014).

8.4.2 Mesure des propriétés électriques

Au cours de l'altération, il a été observé que la lyse cellulaire libérait un contenu cytoplasmique riche en électrolytes dans l'espace intercellulaire, ce qui provoquait des modifications des propriétés diélectriques du muscle, en particulier de sa résistance électrique et de sa capacité

8.5 Méthodes chimiques et physicochimiques

Réponse sur les dosages d'un ou plusieurs composés reflétant l'altération de produits (les bases volatiles, catabolites nucléotidiques, les amines biogènes ...)

8.5.1 Hydrogène potentiel (pH)

Le pH est un paramètre qui indique une diminution de la qualité de la chair pendant la production, stockage, le processus est affecté par la rigueur, la température post-mortem et le pH (**Greaser et Pearson, 1999**). Et selon (**Haard, 2002**), le pH post-mortem égale à 5.5 à 7.1 dépend de l'espèce et de la saison.

8.5.2 Azote basique volatil total (ABVT)

Comprend TMA, produit par les bactéries d'altération, l'ammoniac NH_3 produit de la désamination des acides aminés et des catabolites de nucléotides et la Diméthylamine DMA, synthétisée par les enzymes autolytiques durant la congélation ne sont pas performants sur tous les espèces mais ils sont les plus indicateurs qui reflètent le stade d'altération (**François,2011**).

8.5.3 Formaldéhyde

Les produits de la pêche contiennent du formaldéhyde, qui est considéré comme non toxique, mais réagit avec les résidus d'acides aminés et les composés de faible poids moléculaire, provoquant une dénaturation des protéines (**Nielsen et Jorgensen, 2004**).

8.5.4 Amines biogènes

La décarboxylation d'acides aminés, principalement sous l'action d'enzymes bactériennes provoque la libération des amines biogènes, parmi les amines biogènes isolées du poisson, l'histamine, la putrescine, la cadavérine et la tyramine. Ces amines sont dérivées de la décarboxylation de l'histidine, de l'ornithine, de la lysine et de la tyrosine.

L'intoxication scombroid, c'est l'intoxication alimentaire spécifique des produits de la pêche résultant de l'histamine (**Huss, 1999**).

8.5.5 Dégradation de l'ATP

Plusieurs réactions après la mort produite chimique se produisent dans le poisson. L'adénosine triphosphate (ATP) joue un rôle important dans ce processus. Après la mort, l'ATP se dégrade rapidement en inosine et Hypoxanthine. La vitesse de dégradation de l'ATP est exprimée par le facteur K, qui est faible dans le poisson frais ; il constitue un indicateur de fraîcheur fiable pour le poisson stocké congelé, fumé ou sous atmosphère modifiée (**Recherches Marines, 1998**).

Chapitre II

Altération des poissons

1. Altération des poissons

Par définition, l'altération des aliments est une dégradation ou une réduction de sa qualité, ce qui signifie sa fraîcheur. La décomposition est la dernière étape de l'altération (Rouabhi, 2009).

Les changements les plus importants affectent principalement les muscles. En état d'autopsie, l'arrêt de la circulation sanguine prive les muscles d'oxygène et d'apport moléculaire. Premièrement, le muscle mobilise ses réserves, et lorsque ces réserves sont épuisées, les fibres musculaires ne peuvent pas se détendre : les muscles vont se raidir et perdre de la masse. Mais en raison de la composition, de la structure, et les particularités des muscles des poissons, la raideur puis tendresse interviennent plus rapidement que la viande. Par conséquent, le poisson réagit rapidement à la détérioration et la croissance microbienne. C'est l'un des produits animaux les plus difficiles maintenu (Aubourg, 2007).

L'altération rapide de la chaire du poisson relatif a ;

- L'élévation de la teneur en eau
- Tissu conjonctif avec une faible quantité
- La concentration importante d'azote extractible.
- L'élévation de la teneur en lipides insaturés.

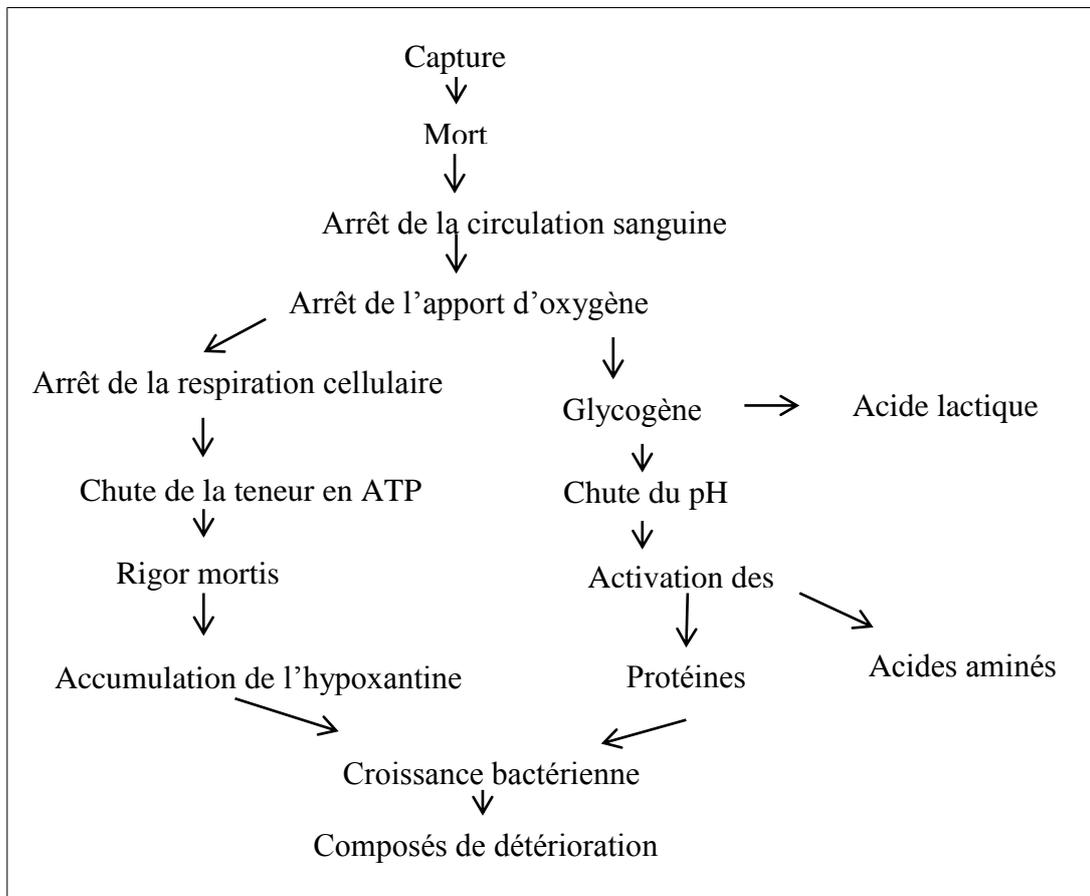


Figure 5 : Processus d'altération du muscle après capture

2. Caractères de poisson frais et altéré

Tableau 01: Les caractères des poissons frais et les poissons altèrent (Benayad et Benchehida, 2017)

Poisson frais	Poisson altères
Odeur très faible, de marée.	Odeur putride, qui se manifeste d'abord aux ouïes et aux viscères.
Corps rigide ; tissu musculaire bien fermé, élastique	Corps souple ; la chair molles, sans élasticité.
Peau et écailles de teinte brillante, écailles adhérentes	Peau terne ; écailles molle, sans adhérence.
Paroi abdominale relativement ferme, élastique ; anus dos	Paroi abdominale molle, fragile, décolorée, anus béant
Œil légèrement saillant, remplissant, anus clos, pupille noir et cornée transparente	Œil affaissé dans l'orbite ; pupille grisâtre ; cornée opalescente.
Branchies rouges brillants, de tonalité variable suivant l'espèce. ↵	Branchies décolorées, grisâtres.
Péritoine adhérent bien à la cavité viscérale	Péritoine fragile
Absence de sang extravasé autour de l'arrête médiane dans la région compris entre les reins et la queue	Chair rouge immédiatement sous l'arrêt médiane, dans la partie postérieure du corps. Séparation aisée de l'arrête d'avec de chaire, sans arrachement d'importants lambeaux de muscle
Séparation difficile de l'arrête avec la chaire	

3. Types d'altération

3.1 Altérations sensorielles

Les changements sensoriels caractéristiques des poissons à l'état *post-mortem* varient considérablement selon les espèces et les méthodes de conservation (Huss, 1999).

Après capture, les caractéristiques organoleptiques et sensorielles du poisson se modifient comme suit ;

- ✓ L'œil saillant et clair s'altère en devenant opaque, brumeux et par la suite blanchâtre,
- ✓ Les branchies rouges deviennent roses fades et passent ensuite au gris et au brun, L'anus fermé s'ouvre avant de devenir béant,
- ✓ La chair ferme, élastique et blanche se gélifie et finit par se ramollir,
- ✓ Les écailles et la peau passent de l'état brillant à la décoloration pour devenir terne et le mucus devient opalescent.

L'évaluation sensorielle de la fraîcheur du poisson est un outil de mesure directe et rapide et précis (Eymard, 2003). De plus, il peut être détecté par inspection visuelle défauts sur poissons (Eymard, 2003) et détection et identification des odeurs de la dégradation des lipides difficilement mesurables biochimiquement (Frankel, 1998 ; Eymard, 2003).

L'analyse sensorielle, permet d'évaluer la qualité du poisson telle qu'elle est appréhendée par le consommateur.

3.2 Altération autolytiques

D'après **Huss (1999)**, chez certaines espèces (calamars, harengs), les altérations enzymatiques précèdent les autres et dominent ainsi la détérioration des poissons congelés. Chez les espèces marines et dans des conditions anaérobies, l'ATP est synthétisé à partir de la phosphocréatine ou de la phosphoarginine. La première source d'énergie est réservée aux muscles des vertébrés (poisson osseux), tandis que la phosphoarginine est caractéristique des céphalopodes (calmar, poulpe) (**Huss, 1999**). En effet, après la mort des poissons, la dégradation de l'ATP est instantanée, entraînant sa disparition et l'augmentation de plusieurs autres molécules (**Samuel et al., 2002**). De plus, la dégradation de l'ATP permet la formation d'adénosine diphosphate (ADP), d'adénosine monophosphate (AMP), d'inosine monophosphate (IMP), d'inosine (Ino) et d'hypoxanthine (Hx). On pense que l'hypoxanthine a un effet direct sur l'amertume du poisson avarié. Actuellement, l'IMP est généralement considéré comme la raison du goût désirable du poisson frais, que l'on ne trouve que dans les fruits de mer de haute qualité (**Hughes et Jones, 1966**).

Les enzymes protéolytiques autolytiques contribuent à la dégradation des tissus des poissons après leur mort, entraînant un fort ramollissement des muscles (**Chéret, 2005**).

Les principales protéases, jouant un rôle très important dans l'évolution de la qualité *post mortem* du poisson sont ;

- Les cathepsines, souvent citées comme impliquées dans la dégradation *post mortem* du muscle de poisson (**Jiang, 1998**). Ces endopeptidases lysosomales, seraient pour la plupart inactives dans le muscle vivant et seraient libérées à la suite d'un accident physico-chimique ou d'une congélation / décongélation *post mortem* (**Chéret, 2005**).
- Les calpaïnes sont des protéases à cystéine cytoplasmique calcium-dépendantes (**Chéret, 2005**). Il a été démontré que les calpaïnes des muscles des crustacés sont associées à des changements de structure résultant de la mue et causant la digestion généralisée non spécifique des protéines myofibrillaires (**Huss, 1999**).
- Les collagénases sont des enzymes qui produisent le «clivage» ou la destruction du myotome durant la conservation de longue durée sous glace ou de brève durée à haute température (**Huss, 1999**).

3.3 Altération biochimiques

3.3.1 Lipolyse

Elle est la principale voie conduisant à la formation d'accumulation d'acides gras libres (AGL). Chez les poissons, l'hydrolyse se fait par la lipase et la phospholipase. Les lipases hydrolysent les liaisons ester des glycérides et libèrent à partir des triglycérides (TG) des acides gras libres (AGL), des diglycérides (DG) et des monoglycérides (MG) (**Eymard, 2003**).

3.3.2 Oxydation des lipides

La présence de la fraction acide grasse polyinsaturée dans la graisse de poisson rend cet aliment très sensible à l'oxydation selon un mécanisme auto catalytique (**Huss, 1999**). De plus, la vitesse d'oxydation de la chair de poisson est très rapide en raison de la présence de catalyseurs d'oxydation tels que la myoglobine et les éléments minéraux (**Cheftel, 1976 ; Oumansour,**

2001). Généralement, en présence d'oxygène moléculaire. L'oxydation des lipides est initiée principalement dans la partie phospholipidique insaturée de la membrane cellulaire. Il utilise essentiellement un mécanisme endogène de réaction en chaîne de nature radicalaire (Rennerre, 2000). En effet, les aliments qui contiennent des lipides, notamment le poisson, sont très sensibles à l'auto-oxydation. Cette réaction spontanée de l'oxygène atmosphérique avec les graisses est le processus le plus courant conduisant à la détérioration oxydative des aliments. Par conséquent, le goût, l'odeur, la couleur et la stabilité au stockage peuvent varier (Pelli & Lyly, 2003).

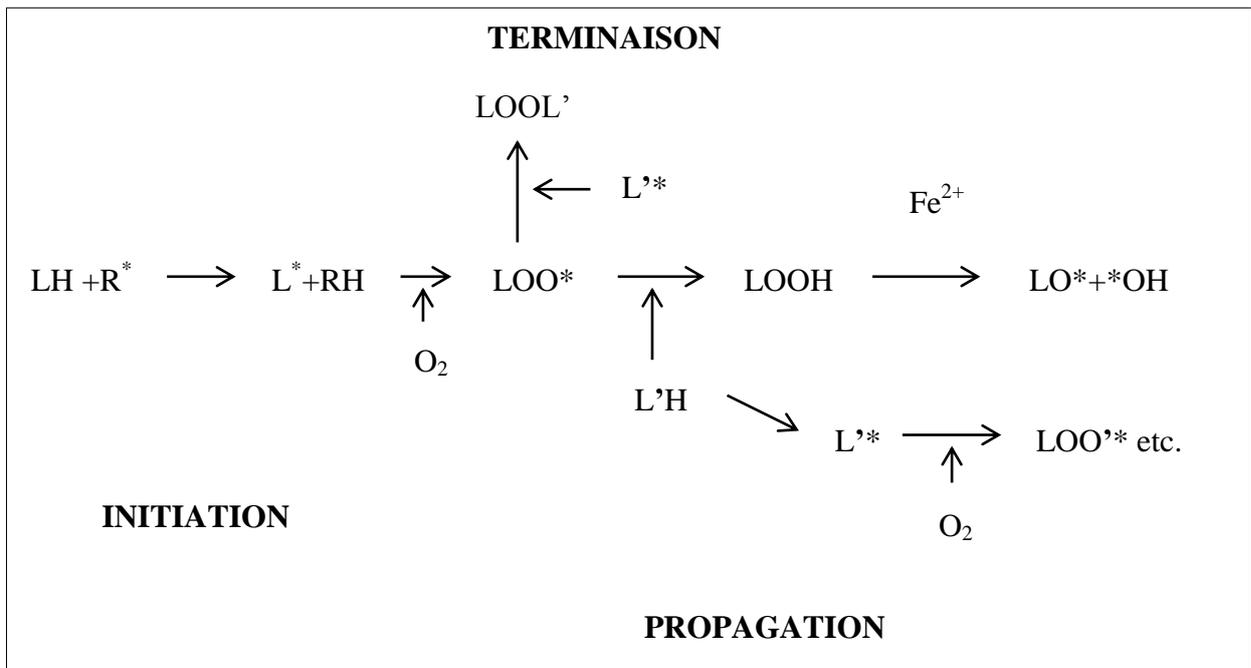


Figure 6 : Schéma général de l'oxydation des lipides

3.4 Altération microbiologiques

Selon Ali *et al.* (2004) et Cao Rong *et al.* (2009), la microbiome des produits de la mer est étroitement liée aux habitats aquatiques et varie en fonction de plusieurs facteurs tels que la salinité, environnement, charge bactérienne dans l'eau, température de l'eau, alimentation, les méthodes de capture et les conditions de stockage peuvent aussi varier selon les espèces. Les coquilles des filtreurs peuvent accumuler des agents pathogènes à des niveaux plus élevés que les autres espèces.

A l'état *post mortem* et suite à l'autolyse, les enzymes digestives détruisent la barrière intestinale et de ce fait permettent la dissémination des germes. Ces microorganismes sont de nature psychrotrophes, ce qui explique leur action même à basse température.

Des altérations de ce type peuvent conduire à la formation de produits toxiques : comme l'histamine et la décarboxylation de l'histidine (Bourgeois et Leveau, 1991).

3.4.1 Sources de contamination microbiologique des produits de la mer

Les micro-organismes associés aux produits de la mer se sont avérés être directement liés aux zones de pêche, aux facteurs environnementaux, aux méthodes de pêche, de stockage et de transport et à la prolifération microbienne pendant le stockage et la transformation. La présentation dépend entre autres des conditions de stockage (**Payap, 2011**).

Par conséquent, la contamination des produits de la pêche est classée selon la règle dite des «5M» du *Codex Alimentarius*, en Matières premières, Méthodes, Main d'œuvre, Matériel et Milieu (**Codex Alimentation, 2003**).

4. Microbiologie des poissons

Une fois capturés, les poissons sont soumis à un certain nombre de manipulations dérivées de contamination bactérienne (contamination des personnes, des équipements et de l'environnement). Les bactéries apportées par cette pollution secondaire sont les salmonelles, les coliformes staphylocoques pathogènes putatifs thermorésistants, anaérobies sulfito-réducteurs, levures et moisissures, et flore mésophile aérobie totale...

4.1 Flore mésophile aérobie totale (FMAT)

Elle correspond aux bactéries indicatrices hygiéniques autorisées à compter l'évaluation de la qualité microbiologique des poissons et application des bons pratiques d'assainissements. Des comptages massifs de la flore mésophile indiquent le début du processus monnaie (**Flih et Ferhi,2019**).

4.2 Coliformes totaux

Les coliformes désignent des organismes anaérobies facultatifs aérobie en forme de bâtonnets, non sporulant, Gram-négatifs, oxydase-négatifs, capables de se développer en présence de sels biliaries ou d'autres surfactants ayant une activité inhibitrice de croissance similaire, et capables de fermenter et de produire des acides et aldéhydes en 48h à une température de 35° à 37°C (**Delarras, 2003**).

4.3 Bactéries anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR)

Ce sont des germes thermophiles. Ils sont considérés comme des germes de contamination pour l'appréciation de l'application de l'hygiène (**Flih et Ferhi,2019**).

4.4 Levures et moisissures

Elles se développent très bien sur des substrats à faible activité de l'eau surtout quand elles se trouvent dans un environnement à hygrométrie relative élevée comme c'est le cas des régions côtières chaudes (**Flih et Ferhi,2019**).

4.5 Staphylococcus présumés pathogènes

Leur présence dans l'aliment témoigne d'une contamination d'origine humaine, et par conséquent de l'existence de porteur sain dans la chaîne de production (**Flih et Ferhi,2019**).

4.6 Salmonelle

C'est un germe qui est commun à toutes les espèces animales et qui se retrouve au niveau de l'environnement pollué. Sa présence dans l'aliment dénote d'un manque d'hygiène (**Flih et Ferhi,2019**).

Elles puissent provoquer des maladies gastro-intestinales, urinaires ou du système nerveux central (**Ishii et al. 2008 Albuquerque Costa, 2013**).

4.7 Coliformes fécaux

Ce sont des bactéries symbiotiques présentes dans les intestins des humains et des animaux. Ils ont été témoins d'une contamination fécale. Leur étude dans les poissons a permis de suivre les conditions d'hygiène observées par les manutentionnaires (**Flih et Ferhi,2019**).

5. Germes dangereux pour la santé

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

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

6. Changement physique

6.1 Variation du pH

La connaissance du pH de la chair du poisson peut donner des informations intéressantes sur son état (**Huss, 1999**).

Le pH du muscle de poisson est proche de la neutralité, mais diminue généralement au cours du premier jour après la mort, entraînant la formation d'acide lactique dans un environnement anaérobie, qui se stabilise ou augmente légèrement à mesure que les composés alcalins s'accumulent (**Huss, 1988**).

7. Changement chimique

Les processus de modification chimique les plus importants sont ceux qui se produisent dans la fraction lipidique des poissons (production de TVB-N, production de H₂S) (**Saidi,2018**).

8. Risques liés à la consommation des produits de la mer

L'organisation mondiale de la santé (OMS) définit les maladies d'origine alimentaire comme maladies causées par la consommation d'aliments contaminés (Velusamy et al., 2010). Les produits aquatiques ont été reconnus comme des vecteurs majeurs d'agents pathogènes, conduisant à des maladies graves (**Yücel et al, 2010 ; Upadhyay et al, 2010 ; Topic Popovic et al, 2010**).

8.1 Toxi-infections alimentaires

Les maladies d'origine alimentaire sont des infections causées par l'ingestion d'aliments contaminés par certains agents infectieux ou leurs toxines (**Nedorostova *et al.*, 2009**).

8.2 Principales causes incriminées dans les toxi-infections alimentaires d'origine marine

Selon **Huss *et al.* (2000)**, 10 à 20 % des épidémies alimentaires sont causées par la consommation de produits de la mer. Ce nombre varie en fonction de la qualité des programmes de surveillance mis en place dans chaque pays, des niveaux de consommation et des habitudes alimentaires. Comparativement aux mollusques, les poissons causent plus d'épidémies avec moins de cas par épidémie. Parmi ces dernières, la plupart des maladies sont d'origine bactérienne, tandis que les virus représentent généralement 50 % des épidémies associées à la consommation de bivalves (**Lee et Rangdale, 2008 ; Le Fur *et al.*, 2013**).

En effet, selon la **FDA (Food and Drug Administration) en 2012**, les agents pathogènes les plus couramment associés aux maladies d'origine alimentaire après l'ingestion de produits de la mer étaient le charognard et la ciguatoxine, suivis du norovirus, de la salmonelle, du staphylocoque, du clostridium, de l'*Escherichia coli* et du campylobacter (**Dewaal et Glassman, 2013**).

Partie expérimentale

Chapitre IV
Matériels et méthodes

1. Objectif

L'objectif de cette étude est d'évaluer la qualité microbiologique et organoleptique de la Bouga (*Boops boops*) et Saural (*Trachurus Trachurus*) provenant dans le marché de wilaya d'Adrar.

2. Période et lieu de stage

La période d'étude s'est étalée du 9 février au 31 mars, l'étude microbiologique est réalisée au niveau de Centre Algérien du contrôle de Qualité et l'Emballage (C.A.C.Q.E) de wilaya d'Adrar et l'analyse physicochimique aux niveaux de laboratoire de l'Université d'Adrar.

3. Choix d'espèce

L'espèce de poisson a été sélectionné c'est Bouga (*Boops boops*) et Saural (*Trachurus Trachurus*) pour sa consommation par la population et sa disponibilité au moment d'étude.

4. Échantillonnage

Le processus d'échantillonnage s'est déroulé sur deux fois ; les échantillons utilisés pour l'analyse sensorielle et microbiologique collectés le 28 /03/2022 environ 10 :30 le matin de façon aléatoire hasard placés dans des sacs à fermeture stérile et transportés dans une glacière rempli par des glaces au laboratoire d'analyse. Le deuxième échantillonnage c'était le 29/03/2022 pour l'analyse physicochimique.

L'étude repose sur l'analyse physicochimique sensorielle et microbiologique la figure illustre le plan d'étude.

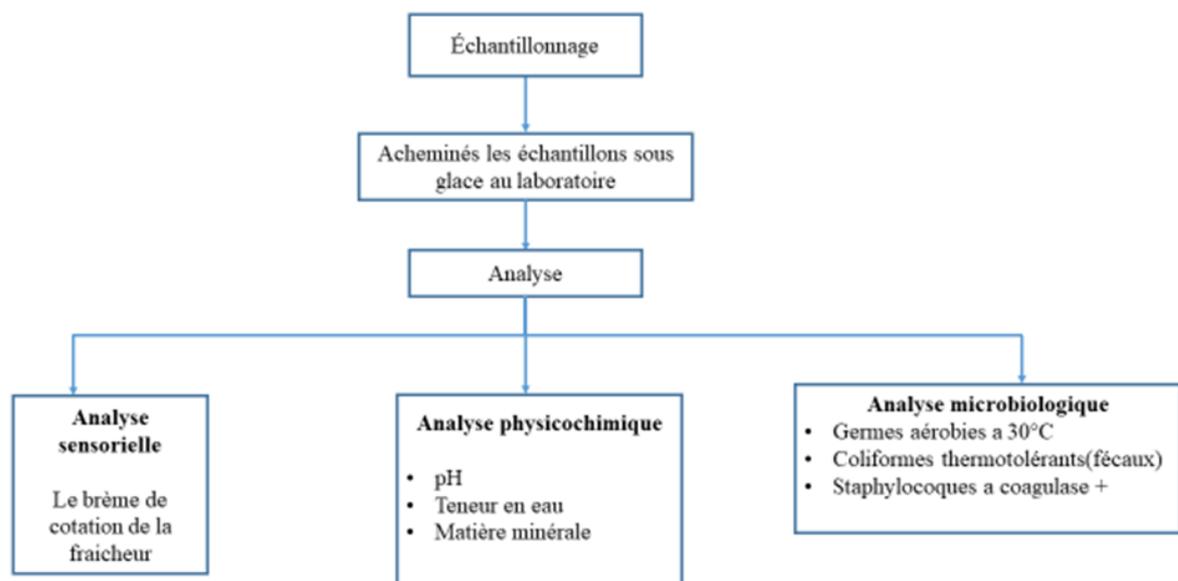


Figure 7 : Plan approuvé avec les différentes analyses appliquées

5. Inventaire des espèces commercialisé

Huit (8) sorties sont réalisées sur le marché dans la ville d'Adrar tous le long de la période d'étude afin de collecter le nombre des casiers transportés à la willaya d'Adrar.

6. Examen organoleptique

L'évaluation sensorielle désignée comme la science est utilisée pour mesurer, analyser et interpréter les réponses aux caractéristiques sensorielles des aliments. Le principe de cet examen est une inspection visuelle de l'apparence du poisson, y compris l'apparence des yeux, de la peau, branchies et abdomen (**Martinsdottir, 2002**), et le comparer par rapport au barème de cotation de la fraîcheur du poisson recommandé par l'union européenne (**Annexe**).

L'indice de fraîcheur est déterminé par les rapports de la somme des notes par le nombre des caractères observés.

- Par cette moyenne on peut classer les échantillons en quatre catégories :
- Catégorie de fraîcheur Extra : degré de fraîcheur supérieur ou égal à 2, 7.
- Catégorie de fraîcheur A : degré de fraîcheur supérieur à 2 et inférieur à 2, 7.
- Catégorie de fraîcheur B : degré de fraîcheur supérieur à 1 et inférieur à 2.
- Catégorie avariée : degré de fraîcheur inférieur à 1 (**Règlement (CE) n° 2406/96 du Conseil, 1996**).

L'examen sensoriel est réalisé par trois jurés de laboratoire immédiatement après l'arrivage des échantillons au laboratoire, l'ensemble des notes représentées dans (l'Annexe.... Tableau).

7. Analyses physico-chimiques

7.1. Détermination du pH

Selon la méthode de **Wang , (2009)** ,10 g de chair broyée et homogénéisés dans 50 ml d'eau distillée, Puis le mélange filtrée puis placés dans la suspension l'électrode de pH mètre préalablement étalonnée par des solutions tampons.



Mortier et pilon



pH mètre

Figure 8 : Appareillage de détermination de pH

7.2 Détermination de la teneur en eau et la matière sèche

La matière sèche est définie comme le résidu laissé par les aliments après élimination de l'eau, La somme de la teneur en eau et en matière sèche représente la somme de l'aliment dans les conditions expérimentales données (**Bertozzini, 2001**).

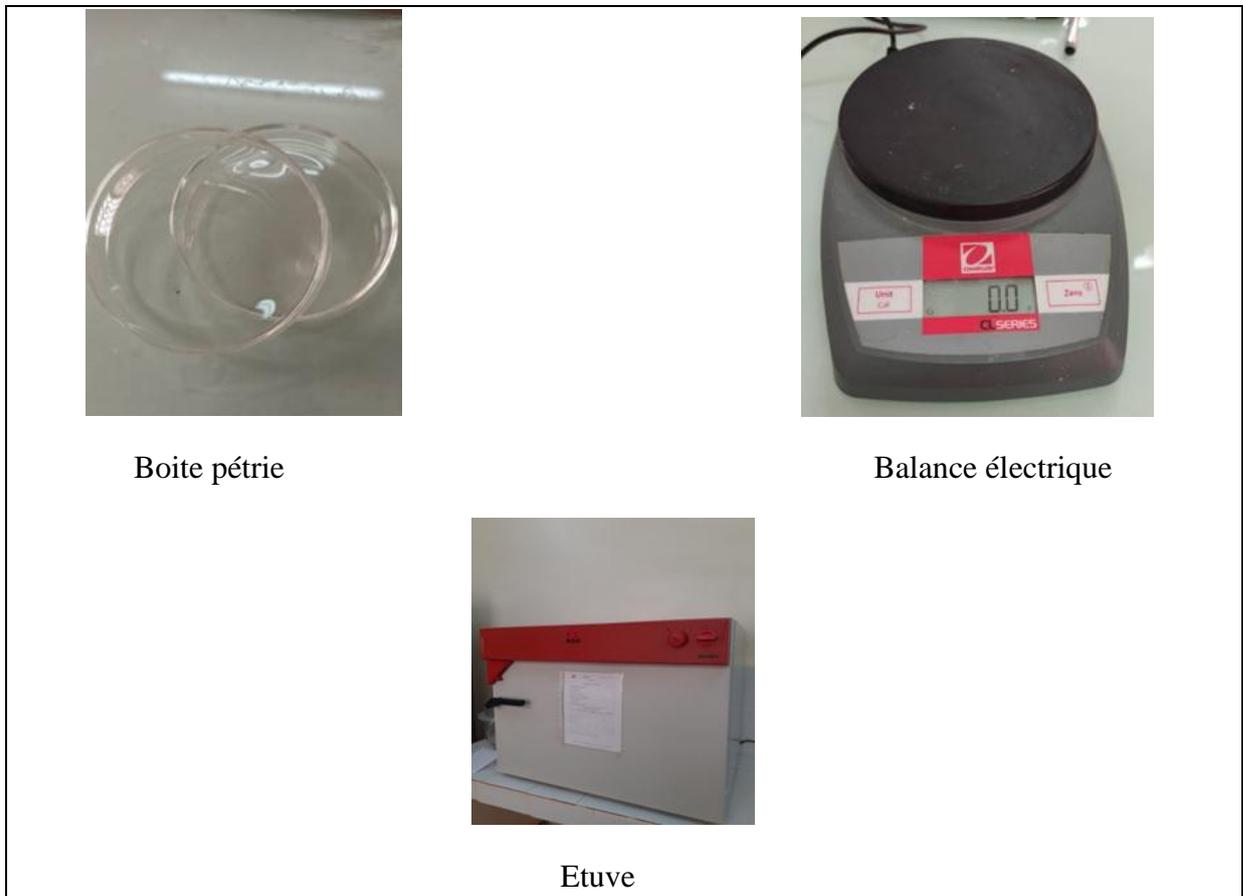


Figure 9 : Appareillage de détermination de la teneur en eau (humidité)

➤ **Principe**

Le pourcentage d'humidité contenu dans l'échantillon est mesuré par la différence de masse avant et après séchage dans une étuve à $103 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 24 heures **AFNOR NF V 04-401**.

➤ **Mode opératoire**

Pesé (5 g) de l'échantillon dans une boîte pétri en verre préalablement séché et tarée et mise à l'étuve à 105°C pendant 48 h. Après le séchage à l'étuve, refroidi le dans un dessiccateur puis pesés à nouveau. La TMS (%), de chaque échantillon est obtenue par la formule

$$\text{La Teneur en matière sèche} = \frac{P1 - P0}{P} \times 100$$

Dont

P1 (g) = poids de l'échantillon et du creuset après passage à l'étuve

P_0 (g) = poids du creuset vide

P (g) = poids de l'échantillon avant passage à l'étuve

Donc, la teneur en eau (TE) est déterminée par la formule :

$$\boxed{\text{La Teneur en Eau (\%)} = 100 - \text{Teneur en Matière Sèche (\%)}}$$

7.3 Détermination de la teneur en matière minérale

➤ Principe

La détermination de la teneur en matière minérale repose sur l'incinération de l'échantillon dans un four à moufle jusqu'à obtenir des résidus minérale.

➤ Appareillage

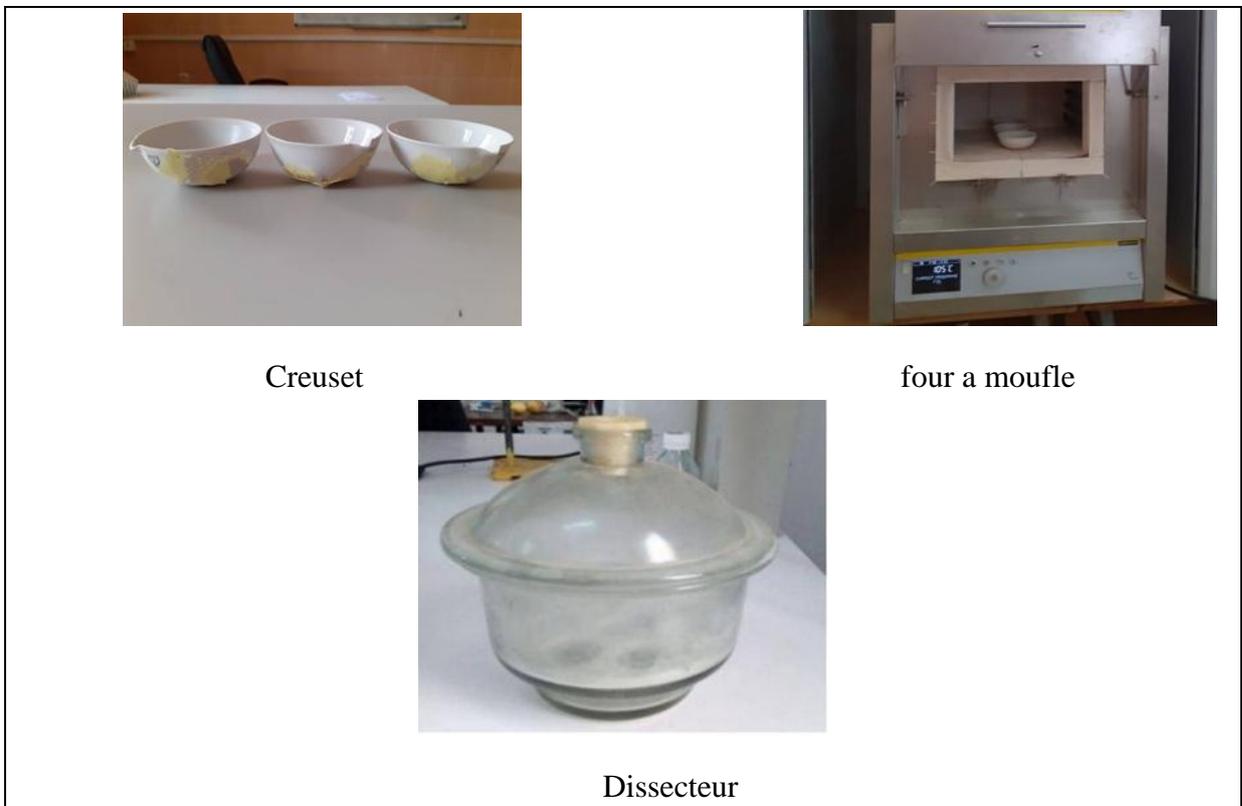


Figure 10 : Appareillage de dosage des cendres

➤ Mode opératoire

Placer dans un creuset en porcelaine probablement pesé 1g de chair et mettez-le dans un four à moufle de 600°C durant 5 heures, les creusets sont placés dans un dessiccateur jusqu'à atteindre la température ambiante avant d'être repesés **AOAC (1995)**.

Le pourcentage de cendres totales est calculé par la formule suivante :

$$\boxed{\text{Teneur en cendres (\%)} = (M3 - M1) / (M2 - M1) \times 100}$$

M1 : poids de la capsule vide.

M2 : poids de la capsule contenant la prise d'essai.

M3 : poids de la capsule contenant le résidu incinéré.

8. Analyses microbiologiques

Un critère microbiologique est « un ensemble d'éléments qualitatifs et quantitatifs définissant les caractéristiques essentielles attendues d'un produit donné et qu'il est possible d'atteindre par des interventions appropriés ».

Tableau 02 : Les critères microbiologiques de référence selon le journal officiel (2 juillet 2017)

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organisme métabolites	Plan d'échantillonnages		Limite microbiologiques (ufc/g)	
		N	C	m	M
Poisson céphalopodes et mollusques crus (sauf mollusques bivalve vivant)	Germe aérobie à 30°	5	2	10 ⁶	10 ⁷
	Coliformes thermo tolérants	5	2	10	10 ²
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³

Dans cette études est concernant les produits analysées Bouga (*Boops boops*) et Saural (*Trachurus Trachurus*) dans laboratoire d'Adrar ; Centre Algérien de contrôle de Qualité et l'Emballage (C.A.C.Q.E).

8.1 Mode de prélèvements

Le résultat d'analyses microbiologiques repose essentiellement sur les techniques de prélèvement. Le prélèvement se fera alors avec un double souci :

- Le souci statistique de faire un prélèvement représentatif de la denrée étudiée
- Le souci bactériologique de ne pas modifier la microflore des produites étudiés.

8.2 Matériels D'étude

Les matériels et équipements utilisés pour ces analyses sont standards et conformes à la norme NFV08-002 :1996 relatifs aux règles générales pour les examens microbiologiques (AFNOR, 1996).

- Gants stériles
- Sacs stériles
- Panier



Figure 11 : Matériels de prélèvements utilisés pour la collecte

➤ **Matériels de laboratoire sont classés en trois catégories :**

- Les verreries (éprouvette graduée, ballon, tube à essais, pipette, boîte de Pétri)
- Les petits matériels (Bec bunsen, vortex, balance de précision, aspirateur)
- Les gros matériels (étuve, hotte à flux laminaire, autoclave)

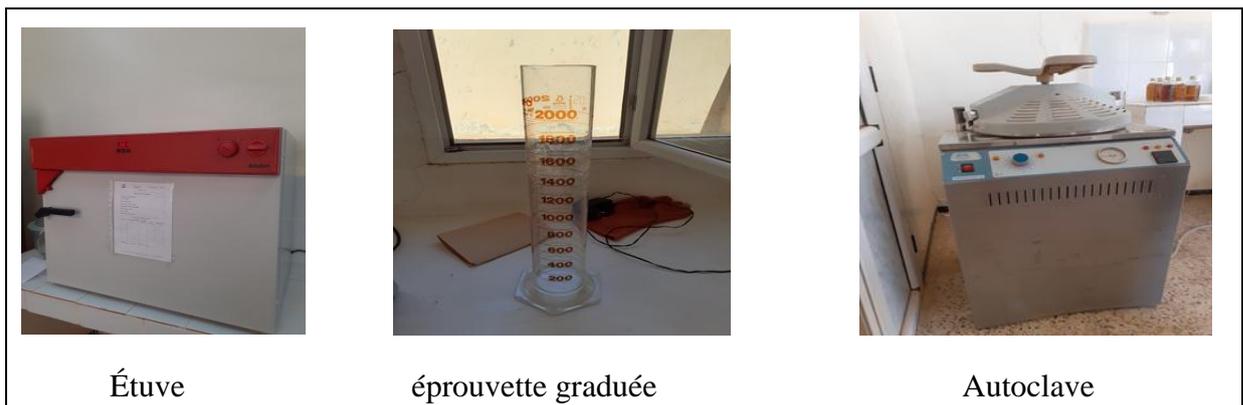


Figure 12 : Matériels de laboratoire de wilaya d'Adrar (C.A.C.Q.E)

8.3 Milieu de la culture

Les microorganismes ont besoin d'apport nutritionnel indispensable à leur développement, il existe de nombreux milieux de culture qui permettent ce développement ainsi que la conservation, l'isolement et la sélection de ces microorganismes, les milieux utilisés sont tous des milieux solides classés en deux grands groupes :

- a) **Les milieux électifs :** milieu de culture qui favorise la croissance de micro-organismes particuliers en limitant celle de micro-organismes indésirables ou en avantageant seulement celle des micro-organismes recherchés.
 - EPT (Eau peptonée Tamponnée), PCA (Plate Count Agar, MH (Mueller Hinton).
- b) **Les milieux sélectifs :** milieu de culture qui favorise la croissance de micro-organismes particuliers en excluant celle des autres micro-organismes.
 - Eosine méthylène bleu(EMB), Rappaport Vassiliadis, Hektoën Enteric Agar (HEA), Violet Red Bile Lactose (VRBL), Baird Parker (BP).

8.4 Préparation des milieux de culture utilisée

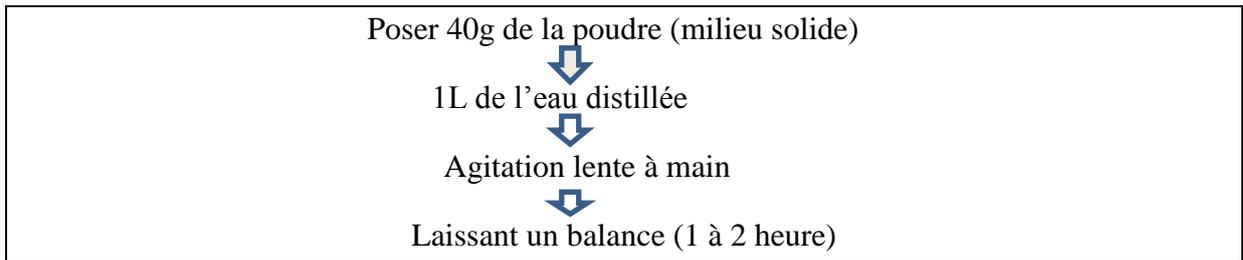


Figure 13 : Chaine de fabrication du milieu de culture



Figure 14 : Préparation des milieux de la culture

Tableau 03 : Les milieux de culture étudiée pour les bactéries (germe totaux ; coliformes thermo tolérants (fécaux) ; Staphylococcus)

Les milieux des cultures	Les germes étudiés
Violet Red Bile Lactose (VRBL)	Staphylococcus
PCA (Plate Count Agar)	Flore aérobie mésophile totale
Baird Parker (BP)	Les coliformes focaux

8.5 Préparation de la prise d'essai et les dilutions

a) Prélèvement

- Préparation des quantités (5 échantillons) de chaque espèces Bouga (*Boops boops*) et Saural (*Trachurus Trachurus*) dans un sac stérile.

- Introduisez le couteau de la tête vers la queue en gardant un bout de peau et de chair attachée au pédoncule caudal, après ça nettoyer bien les échantillons et placer dans un nouveau sacs stérile.

b) l'étape de l'ensemencement

- Préparer une zone stérile en plaçant autour du bec bunsen le matériel nécessaire : boîtes de pétri, pipettes stériles, gélose en surfusion.
- Prélever dix (10) de l'échantillon à analyser est mis en suspension dans 100 ml de solution Tryptone sel d'eau (TSE) dans un sachet stérile. Le contenu du sachet est ensuite Homogénéisé dans un stromachèr.
- Prélèvement 1 ml correspondant aux dilutions solutions mères (10^{-1}) de chaque échantillon (1,2,3,4,5,) puis il ensemence sur le milieu dans une boîte de Pétri ; ensemencés en surface pour les bactéries (FAMT et CF) et profondeur pour la bactérie (STPH).

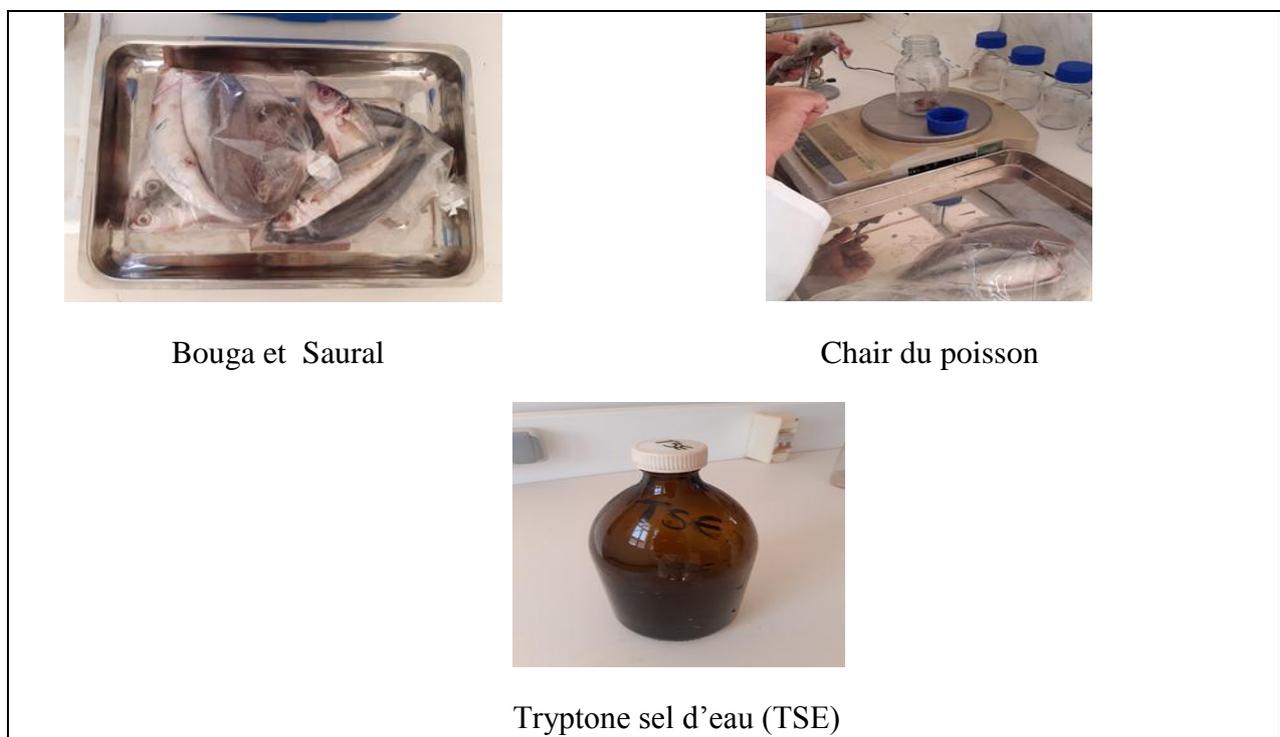


Figure 15 : L'ensemencement

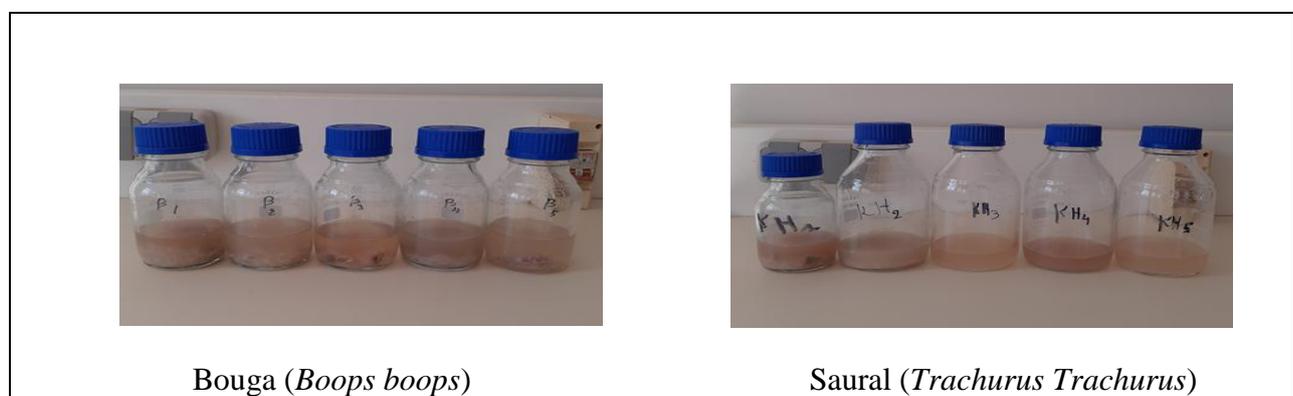
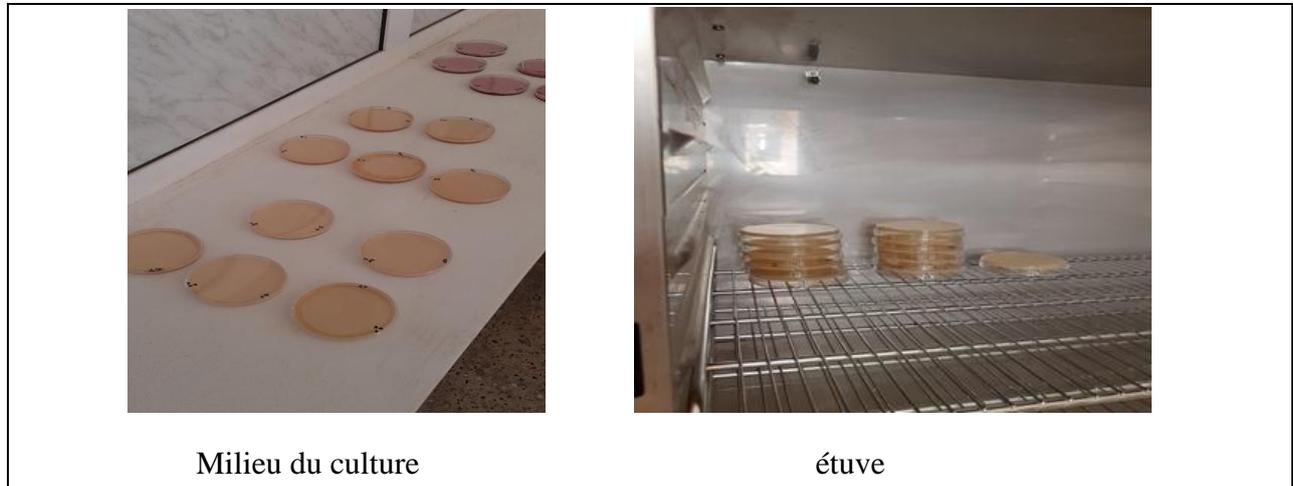


Figure 16 : Dilutions SM (solution mer) du Bouga (*Boops boops*) et Saural (*Trachurus Trachurus*)

c) L'étape de L'incubation

- Placer les boîtes à l'étuve à 37°C (incuber les boîtes couvercle vers le bas pour que la condensation s'accumule dans le couvercle) .
- Retirer 22 à 24 heures après.

**Figure 17 : L'incubation****8.6 Dénombrement des germes**

Le dénombrement des bactéries repose sur le principe selon lequel une colonie se forme par divisions d'un seul micro-organisme.

Compter les colonies en marquant chaque colonie sur le fond de la boîte avec un marqueur indélébile.

L'étude expérimentale comporte la recherche des :

- Flore aérobie mésophile totale.
- Coliforme fécaux.
- Staphylocoques.

8.6.1 Dénombrement des germes totaux FAMT (flore aérobie mésophile totale)

Réalisée par les méthodes traditionnelles, le nombre total de micro-organismes capables de former des colonies visibles sur un milieu de culture à une température donnée (**Huss et al., 1974**).

Dilution décimale de 10^{-1} à 10^{-2} , porte stérile 1ml préparez chaque boîte de pétri vide, numérotez-la à tour de rôle et utilisez environ 20 ml de gélose PCA ont été décongelés et refroidis à 45°C. Bien mélanger faites un mouvement circulaire d'avant en arrière.

Laisser reposer pour solidifier, puis ajouter 5 ml de la même gélose (pour éviter toutes sortes de contamination) et incuber le couvercle sur le fond de la boîte de petri à 30°C. pendant 72 heures.

✓ **Lecture**

On fait une première lecture à 24h, une deuxième à 48h et une troisième à 72h.

8.6.2 Dénombrement des coliformes

➤ Coliformes fécaux

Ce sont des germes témoins de la contamination fécale. Ils appartiennent à la famille des entéro-bactériaceae, à gram négatif, anaérobies facultatifs, catalase positive. Les bactéries coliformes se caractérisent par leur aptitude à fermenter plus ou moins rapidement le lactose et à se multiplier à 45°C.

A partir de la dilution 10⁻¹ en décimal, porter aseptiquement 1 ml dans une boîte de pétri à l'aide d'une pipette stérile graduée, ajouter environ 20 ml d'agar VRBL dans chaque boîte de pétri, décongeler puis refroidir à 45°C.

Le même processus est appliqué pour la dilution 10⁻² incuber les boîtes dans l'étuve à 45°C, pendant 24h à 72h.

8.6.3 Recherche et dénombrement des staphylocoques pathogènes

Le germe staphylocoque est divisé en trois espèces *s.aureus*, *s.epidermis*, *s.saprophyticus*, Seul *s.aureus* est recherchée en bactériologie alimentaire ; la détermination et dénombrement de ce germe se passent par trois étapes :

✓ Isolement

A partir de la dilution décimale 10⁻¹ porter aseptiquement à l'aide d'une pipette graduée et stérile 1ml dans des boîtes de pétrie, compléter chaque boîte environ 20ml de gélose chapman ; On incube à 37°C pendant 24h à 48h.

✓ Lecteur

Sur la gélose, présence des colonies rondes, lisses, blanches (**S. Blancs ou S. Albus**) ou dorées (**S. Dorés ou S. Aureus**), opaques, atteignant 2 à 3 mm de diamètre.

Chapitre V

Résultats et discussions

1. Inventaire des espèces commercialisées

Durant la période d'étude environ de 366 casiers de poisson ont été débarqués dans le marché, divisé comme ci-dessous

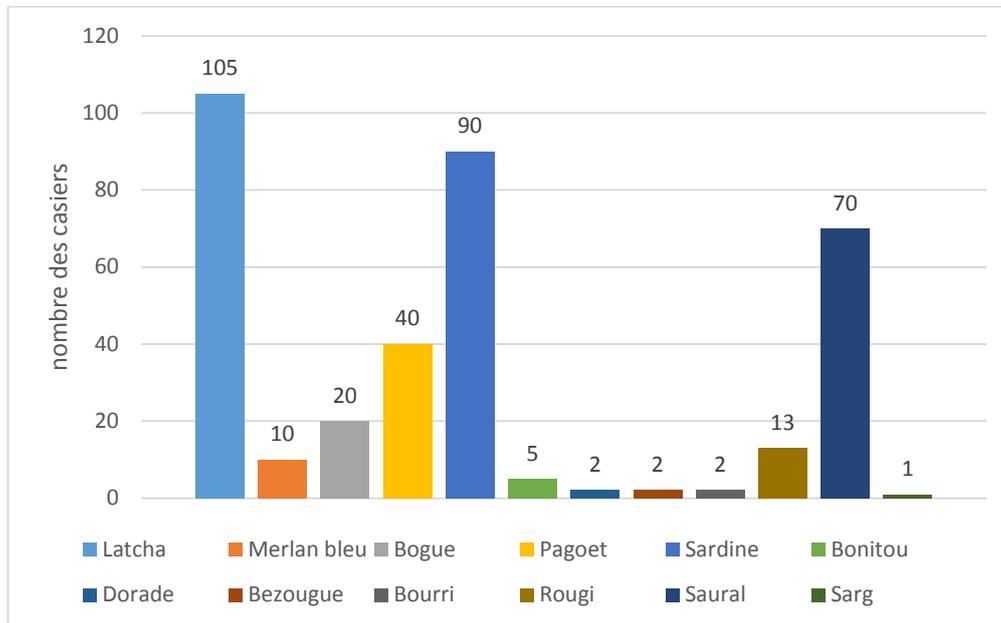


Figure 18 : Nombre des casiers de chaque espèce

Sardina pilchardus, le nom vernaculaire Sardine ont un corps ovale allongé et comprimé avec une nageoire dorsale située un peu en avant du milieu du corps, ce dernier a des nageoires pelviennes sous la base et la surface du corps est recouverte de grandes écailles faciles à faire tomber et il y a des taches noires sur le dessus des deux côtés (**Berramdane et Kaddouri, 2021**).

Concernant l'espèce Latcha (*Sardinella aurita*), elle se caractérise par des nageoires pelviennes à 9 rayons. Leur dos est bleu-vert, leurs flancs sont argentés et ils ont une couverture branchiale lisse tachetée de noir. Sa longueur peut atteindre jusqu'à 30 cm, ils sont donnés au centre du corps longs lignes verticales dorées (**Berramdane et Kaddouri, 2021**).

On a remarqué que les consommateurs font face à une confusion entre l'espèce Latcha (*Sardinella aurita*) et *Sardina pilchardus*.

Saural (*Trachurus Trachurus*) aussi connu sous le nom Khorir, il se caractérise par un corps comprimé latéralement, ligne latérale principale protégée par une rangée grandes écailles épaisses fortement incurvées au milieu. La seconde la ligne latérale au-dessus de la première nageoire dorsale s'étend loin derrière la première nageoire dorsale, nageoire anale à deux rayons gris argentés avec de courtes épines devant et derrière, un ventre jaune pâle (**Berramdane et Kaddouri, 2021**).

Boops boops, nom vernaculaire en Algérie Bouga, une espèce entre la taille corporelle de 15 à 35 cm le corps est fusiforme, un dos plus foncé et majoritairement argenté, parfois avec un soupçon d'or. Les nageoires sont translucides, ses dents sont très acérées, il distribue entre 50 et 80 m sur des fonds jusqu'à 150 m de profondeur (**Berramdane et Kaddouri, 2021**).

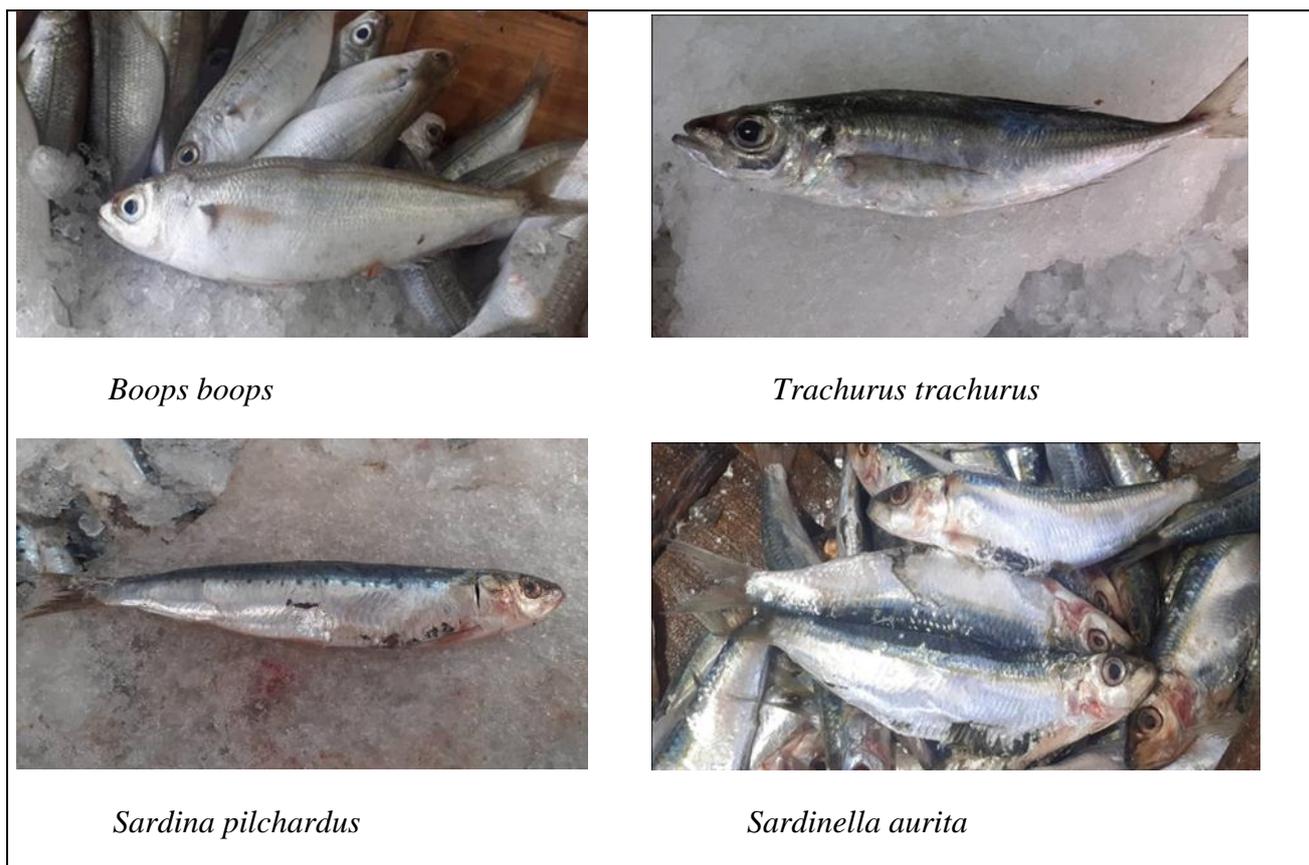


Figure 19 : Les espèces commercialisées sur le marché d'Adrar (photo original, 2022)

2. Paramètres biométriques

2.1 Taille et poids

Le but de déterminer la taille des poissons est de prévenir la pêche et la commercialisation des jeunes poissons (Saâdoune 2005).

La taille et le poids moyen des espèces étudiés sont illustrés dans le tableau ci-dessous:

Tableau 04: La taille et le poids moyen des deux espèces étudiées

L'espèce	<i>Boops boops</i>	<i>Trachurus Trachurus</i>
La taille (cm)	23.76 ±1.31	17.6 ±2.08
Le poids (g)	129.33 ±24.50	46.33 ±18.77

Selon Sara *et al.* (1999), le changement du poids était lié à de nombreux facteurs, tels que l'exercice, la quantité et la qualité de la nourriture.

Concernant la taille, D'après le décret exécutif n° 04-188 du 19 Joumada El Oula 1425 correspondant au 7 juillet 2004 (M.P.R.H, 2004), qui contrôle et fixe les conditions d'approvisionnement, de transport et la taille minimale de commercialisation des produits de la pêche on fait la comparaison avec les résultats obtenus.

La taille moyenne de *Trachurus Trachurus* est 17.6cm, et la norme algérienne fixée par (14cm) donc il est supérieur que la taille minimale.

23.76 est la taille moyenne de l'espèce *Boops boops* qui est plus grande que la taille minimale fixée par 17cm.

Le changement du poids était lié à de nombreux facteurs, tels que l'exercice, la quantité et la qualité de la nourriture.

Par conclusion, la taille marchande des deux espèces étudiées et commercialisées sur le marché est conforme et respecte les normes.

2.2 Teste sensorielle

L'évaluation de la qualité-fraîcheur des espèces étudiées a été faite d'après le barème de cotation de la fraîcheur du poisson (**Annexe**).

Les moyennes du calcul de l'indice de fraîcheur sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 05: L'indice de fraîcheur pour les deux espèces

L'espèce	<i>Boops boops</i>	<i>Trachurus Trachurus</i>
L'indice de fraîcheur	2.02	2.02

La qualité fraîcheur diminue après avoir quitté l'eau jusqu'à la consommation. A partir de l'indice de fraîcheur on peut donner non seulement un jugement immédiat, mais aussi des prévisions de la santé des poissons (**Saâdoune, 2005**).

Les résultats de l'analyse sur les deux espèces montrent des changements apparents tels que la diminution de la brillance et le changement de couleur de la peau, les yeux et les branchies, l'odeur qui est un peu forte avec une moindre adhésion de la peau et de la colonne vertébrale.

Selon les calculs, l'indice de fraîcheur des deux espèces *Boops boops* égale (2.02) et *Trachurus Trachurus* (2.2) qui est supérieur à 2 et inférieur à 2, 7 on peut classer nos échantillons dans la catégorie de fraîcheur A.

FAO, 2009 des bonnes techniques de pêche et la réfrigération, via la glace, peut prolonger la durée de conservation du poisson frais mais n'améliorera pas la qualité des poissons qui sont altérés.

3. Résultat des examens physico-chimiques

3.1 PH

Tableau 06 : Les valeurs moyennes de pH pour les deux espèces

L'espèce	<i>Boops boops</i>	<i>Trachurus Trachurus</i>
----------	--------------------	----------------------------

pH	6,62±0,02	6,82±0,04
----	-----------	-----------

Les résultats sont exprimés par la moyenne \pm écart type (N=3)

Le pH de la chair des poissons auprès l'état de sa fraîcheur et le degré d'altération.

Dans la phase de la *rigor mortis* les valeurs de pH augmentent, et de 6,9 à 7,2 le poisson sera altéré (Saidoune, 2004).

Par rapport à nos résultats, le pH moyen des deux espèces étudié était inférieur à 6,9.

Selon (Codex Alimentarius, 2011), le pH du poisson frais est neutre au moment de la capture, et dans les heures qui suivent il diminue progressivement jusqu'à une valeur considérée comme la limite (Chéret, 2005). Due à l'accumulation d'acide lactique et de protons H⁺. Il s'agit d'un processus d'acidification progressive. Elle a continué jusqu'à ce que la réaction biochimique anaérobie cesse (El rammouz, 2005; Codex Alimentarius, 2011).

3.2 La teneur en cendre (matière minérale)

La teneur moyenne des cendres pour les deux espèces *Boops boops* (Bouga) et *Trachurus Trachurus* (Saural) est illustrée dans le tableau ci-dessous exprimée en pourcentage.

Tableau 07 : Pourcentage de la teneur en cendre chez les deux espèces

L'espèce	<i>Boops boops</i>	<i>Trachurus Trachurus</i>
Cendre (%)	2.84%±0.002	0.76%±0.004

En comparants notre résultat par la valeur moyenne des cendres dans les poissons fixée par FAO (1999), qui varie entre 0.4% et 1.5% donc les valeurs des espèces étudiées sont supérieur à 0.4%.

Selon (Benayad et Benchehida ,2017), les facteurs de transformation et la durée de conservation (congélation) ont un peu d'effet sur la teneur en minéral (cendre).

Le sexe, l'âge, le régime alimentaire, la saison de la pêche, la morphologie et l'environnement sont tous les facteurs qui influencent la variété de la teneur en cendre dans la chair de poisson (Trémolières *et al.*,1984).

3.3 Teneur en matière sèche

Les valeurs moyennes de la teneur en matière sèche et la teneur en eau sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 08: Les valeurs moyennes de la tenure en eau et la matière sèche exprimées en pourcentage

L'espèce	Teneur en matière sèche (%)	Teneur en eau (%)
<i>Trachurus Trachurus</i> (Saural)	25.23%±1.85	74.77%

<i>Boops boops</i> (Bouga)	21.2±0.60	78.8%
----------------------------	-----------	-------

Les résultats sont exprimés par la moyenne ± écart type (N=3)

Chez les poissons, la teneur moyenne en eau est fixée entre 66 et 81 % **FAO (1999)**. Et selon **Médale (2005)**, La chair du poisson contient en moyenne 70 à 80 % d'eau donc nos résultats sont conformes à les l'énorme.

D'après **Fredot (2006)**, la teneur en matière sèche des poissons gras représente 25 à 30 % et 20% chez les poissons maigres de la composition de la chaire de poisson.

Donc par la comparaison avec nos résultats, la valeur de l'espèce *Trachurus Trachurus* (poisson gras) est entre 25 à 30 %, mais pour l'espèce *Boops boops* (poisson migras) la valeur est un peu supérieur à 20%.

4. Interprétation des résultats d'analyse microbiologique

Selon le **Journal officiel (2 juillet 2017)**, pour la flore mésophile aérobie totale (FAMT), les coliformes thermo tolérants (CF) et les staphylocoques (STPH), l'interprétation des résultats est basée sur :

➤ Plan à trois classes

Ce plan est ainsi désigné parce que les résultats des examens interprétés sur cette base permettent de fixer trois classes de contamination ; à savoir :

- Celle inférieurs ou égale au critère « m » conforme.
- Celle comprise entre le critère « m » et le seuil « M » acceptable.
- Celle supérieurs au seuil « M » non conforme.

Les résultats des produits analysés le 28 Mars 2022 sont illustrés dans les deux tableaux suivants :

Tableau 09 : Dénombrement des germes pour l'espèce Bouga (*Boops boops*)

Germe Espèce	FAMT(GT) UFC/g	CF UFC/g	STPH UFC/g
B1	148.10	2.10	1. 10 ²
B2	114.10	2.10	3. 10 ²
B3	123.10	Absent	3. 10 ²
B4	31.10	2.10	Absent
B5	94.10	6.10	6. 10 ²

Tableau 10 : Dénombrement des germes de l'espèce Saural (*Trachurus Trachurus*)

Germe Espèce	FAMT(GT) UFC/g	CF UFC/g	STPH UFC/g
S1	129.10	20.10	5.10 ²
S2	178.10	Absent	2.10 ²

S3	110.10	20.10	2.10^2
S4	174.10	Absent	5.10^2
S5	138.10	Absent	5.10^2

➤ **La flore mésophile aérobie totale (FTAM)**

D'après les résultats du dénombrement des Flores mésophiles aérobies totales Tab: (10,12) montrent les valeurs des FATM des cinq 5 échantillons pour l'espèce Bouga (*Boops boops*) et Saural (*Trachurus Trachurus*) ont des valeurs inférieures de la valeur requise dans le journal officiel (106) UFC/g donc notre résultat est satisfaisant pour cette critère.

➤ **Les coliformes fécaux**

Un ordre entre 2.10 et 6.10 UFC/g a été dénombré dans l'espèce Bouga (*Boops boops*) et chez l'espèce Saural (*Trachurus Trachurus*) il y a une absence dans plus de deux 2 échantillons et une valeur de 2.10 UFC/g donc on compare notre valeur avec des seuils d'acceptabilités du Journal officiel Algérien on trouve qu'il est entre 10 et 102 UFC /g c'est à dire les deux espèces sont acceptables.

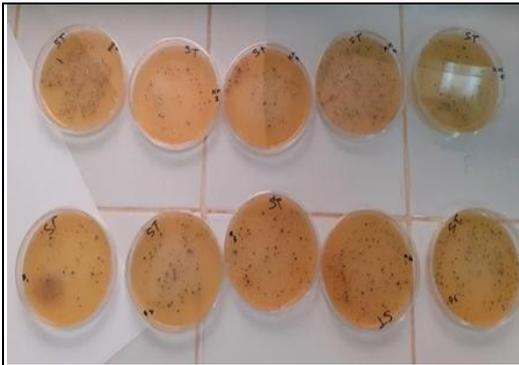
Selon Blancher (1993), les coliformes fécaux sont trouvés dans les eaux usées contaminées, il montre une contamination fécale récente.

➤ **Les staphylocoques présumé-pathogènes**

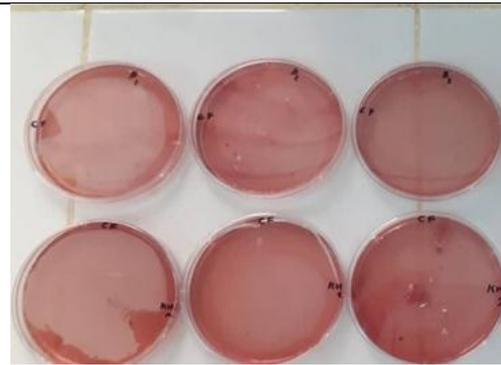
Après l'incubation de notre échantillon à 37°C pendant 24h à 48h les colonies sont apparaitre de couleur jaune entourées d'une auréole jaune.

Les staphylocoques aureus sont positionnés chez l'être humaine naturellement au niveau de la peau, les poils et les muqueuses superficielles (nez) (**Abhcsm, 2006**).

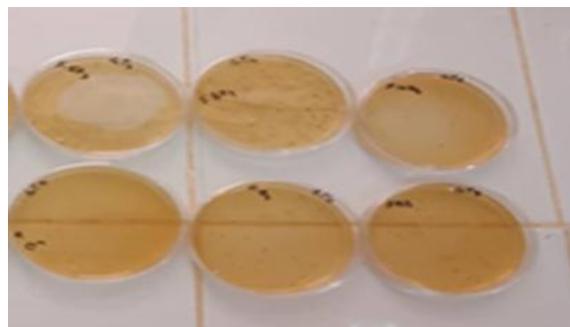
La présence des staphylocoques en une forte valeur peut indiquer la présence possible d'entérotoxines, donc la maladie peut être déclarée à un seuil de 500 000 UFC/g (**Peiffer, 1996**). Et selon **Huss(1998)**, la recherche de *S.aureus* n'est pas significative uniquement pour les produits aquatiques stérilisés.



Les staphylocoques aureus



Les coliformes fécaux



La flore mésophile aérobie totale

Figure 20 : Les résultats microbiologiques de nos échantillons

Conclusion

Conclusion

Conclusion

La consommation des poissons est très importante; car il se caractérise par une teneur très élevée des micronutriments.

Sur la base des différentes analyses physicochimiques et microbiologiques que nous avons fait sur les deux espèces Bouga (*Boops boops*) et Saural (*Trachurus Trachurus*) commercialisées au niveau du marché d'Adrar.

L'inventaire montre que le marché d'Adrar est riche en plusieurs espèces comme Merlan, Latcha, Sardine, Saural, Bouga, Pageot, Dorade et d'autres espèces.

L'analyse sensorielle de nos échantillons montre que les deux espèces sont classe à la catégorie de fraîcheur A de bonne qualité.

Concernant la taille moyenne, des deux espèces étudiées et commercialisées sur le marché est conforme à l'énormes fixée par le décret exécutif n° 04-188.

Les résultats de pH des deux espèces étudiées sont inférieurs à 6,9 donc il n'attend pas la phase de la *rigor mortis* donc ils ne sont pas altérées, aussi la teneur en matière minérale est supérieure de la valeur moyenne des cendres dans les poissons fixée par **FAO (1999)** pour les deux espèces.

Sur le plan microbiologique on trouve que la qualité hygiénique du produit étudié et commercialisé n'est pas satisfaisante en raison de la présence des niveaux élevés de bactérie *Staphylococcus aureus* dans les échantillons collectés et les résultats incohérents avec l'énorme d'archivage approuvé.

En conclusion, il est important de préciser les conditions de pêche, le matériel utilisé, les casiers, les sols, les chaînes du froid et les ouvriers sont aussi des sources de contamination. De ce fait, la maîtrise des points clés assure une bonne qualité du poisson.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

A

- ✓ **AFNOR, 1988.** Contrôle de la qualité des produits alimentaires, 2ème édition, Paris, page 19, 38, 41, 43,52.
- ✓ **AFNOR, 1996; SOROSTE, 1987,** « la qualité d'un produit ou d'un service est son aptitude à satisfaire les besoins des utilisateurs » .
- ✓ **Agence de bassin hydrographique Constantinois-Seybouse-Mellegue (ABHCSM), 2006.** Rapport sur l'analyse de l'année hydrologique (2015-2016) du barrage Hammam Debagh. 13 p.
- ✓ **Aleman, M.P., K. Kaluda, and H. Uchiyama (1982).** Partial freezing as a means of keeping freshness of fish. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. 106, 11-26.
- ✓ **Alexandre,D.,2014.** Evaluation de la qualité-fraîcheur du poisson par des approches biochimiques (SPME-GC/MS) et moléculaires (qPCR). Biochimie, Biologie Moléculaire. Université de Lille 1 - Sciences et Technologies; Ecole doctorale SMRE, 2014. Français
- ✓ **Ali MA et Hamza MIE. 2004** Prevalence of seafood borne pathogens in shellfish at retail level1 st Science Conference faculty of veterinary, Moshtohor,Benha-Ras Sedr, Egypt 1-4. http://www.fvtm.bu.edu.eg/fvtm/images/Animal_dept/pdf-Magazines/20-.pdf. (Accessed 08 May 2022).
- ✓ **AOAC (Association of Official Analytical Chemist),, 1995.** Official Methods of Analysis, 19th.
- ✓ **Aubourg S., Quitral V., Larrain A., Rodriguez A., Gomez J., Maier L., & Vinagre J., 2007-** Autolytic degradation and microbiological activity in farmed Coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) during chilled storage. Food Chemistry. 104: 369-375.

B

- ✓ **Benayad et Benchehida, 2017.** Détermination des qualités nutritionnelles, microbiologiques et organoleptiques du rouget barbet de roche (*mullus surmuletus*) Mémoire de MA. Université d'Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
- ✓ **Berramdane, S et Kaddouri, A.2021.** Inventaire des poissons débarqués au niveau du port de BOUZEDJAR (Ain Témouchent). Mémoire de MA. UniversitéAboubekrBelkaid – Tlemcen.
- ✓ **Bertozzini, F. 2001.** Technologie culinaire –connaissances marchandise. P : 1,6-8.
- ✓ **Bourgeois, C.M. & Leveau, J.Y., 1991-** Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Le contrôle microbiologique, Lavoisier, Apria.
- ✓ **Blancher, 1993.** Microbiologie industrielle ed technique documentation .Lavoisier paris

Références bibliographiques

C

- ✓ **Cheftel J. & Cheftel H., 1976-** Introduction to the biochemistry and technology of foods. Editorial acribia, Zaragoza.
- ✓ Chéret R., 2005 - Effet des hautes pressions sur les indicateurs de maturation de la viande et d'altération du muscle de poisson. Thèse de doctorat. Université de Nante : 176 p.
- ✓ **Chéret, R. (2005).** Effet des hautes pressions sur les indicateurs de maturation de la viande et d'altération du muscle de poisson. Thèse de doctorat, université de Nantes. P: 44, 53. 54, 77.
- ✓ **Claire, K. (2021)** Futura Planète. Available at : <https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/zoologie-poissons-eau-douce-1440/page/26/> (Accessed: 22 February 2022).
- ✓ **Codex Alimentarius, 2003** Principe Généraux d'Hygiène Alimentaire, Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969.29p. [file:///C:/Users/pc/Downloads/CXP_001f%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/CXP_001f%20(2).pdf). PDF. (Accessed :08 May 2022).
- ✓ **Codex Alimentarius . 2011** Programme mixte FAO / OMS sur les normes alimentaires , trente - quatrième sessions Genève , Suisse , P : 4 , 5 , 8 , 10

D

- ✓ **Dalgaard, P. and H.H. Huss (1994).** Mathematical modelling used for evaluation and prediction of microbial fish spoilage. In: D.E. Kramer, F. Shahidi and Y. Jones (eds.) Proceedings of the Symposium New Developments in Seafood Science and Technology, CIFST, Vancouver, Canada.
- ✓ **DeWaal CSJD et Glassman MMS. 2013** Outbreak Alert! 2001-2010 CSPI. Center for Science In the Public Interest.15p Available at : http://cspinet.org/new/pdf/outbreak_alert_2013_final.pdf. PDF. (Accessed : 08 May 2022).

E

- ✓ **El Rammouz , R. (2005) .** Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles- contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH . thèse doctorat , institut national polytechnique de Toulouse . P : 9
- ✓ **Eymard S., 2003 -** Mise en évidence et suivi de l'oxydation des lipides au cours de la conservation et de la transformation du chinchard (*Trachurus trachurus*) : choix des procédés. Thèse de Doctorat. Université de Nantes, 143 -217pp.

F

- ✓ **Fage, L., 1909-** Etude de la variation chez le Rouget (*Mullusbarbatus L., M. surmuletus L.*)." Archives de Zoologie Expérimentale et Générale. 1(5) : 55p.

Références bibliographiques

- ✓ **FAO**, « Manuels sur le contrôle de la qualité des produits alimentaires ». ISSN : 1214-2908.
- ✓ **F.A.O. (1999)**. The State of Food and agriculture 1998.F.A.O. Agric. Ser. 26.
- ✓ **F.A.O., 2009**. Assurance de qualité dans les produits de mer. In: Huss H.H. (Ed.), FAO Fisheries Technical Paper No. 334. Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome, Italy.
- ✓ **FDA.2012** Bad bug book: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook, 2nd ed. US Food and Drug Administration, Silver Spring, p 87-92.292p <http://www.fda.gov/downloads/food/foodborneillnesscontaminants/ucm297627.pdf> . (Accessed 08 May 2022).
- ✓ **Fischer W., Bauchot M-L., et Schneider M., 1987**. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume II. Vertébrés. Publication préparée par la FAO, résultat d'un accord entre la FAO et la Commission des Communautés Européennes (Projet GCP/INT/422/EEC) financée conjointement par ces deux organisations. Rome, FAO, Vol.2: P 1061.
- ✓ **Flih et Ferhi, 2019** Aspect bactériologique d'un poisson pélagique (*Scomberjaponicus* (Houttuyn, 1782)) pêché dans la région de Mostaganem .Mémoire. l'Université de Mostaganem. Available at : <http://e-biblio.univ-mosta.dz/handle/123456789/1734/browse?value=Flih%2C+Hayat&type=auth> Accessed (11 April 2022).
- ✓ **François.L,2011** Evaluation de la qualité des poissons frais par des approches chimiques. Thèse. Université Sciences Et Technologies De LILLE 1 Ecole Doctorale Biologie Et Santé. France.
- ✓ **Françoise, M., Jean-Charles, L. and Philippe, G., Novembre2008**. Le poisson : quels enjeux pour sa consommation ?. Institut Français pour la Nutrition, p2-5. Available at: <https://alimentation-sante.org/wp-content/uploads/2012/07/Let-scienc-IFN-n-130.pdf> .PDF. [Accessed 22 February 2022].
- ✓ **Frankel, E.N., 1998** - Lipid oxidation. The Oily Press.10. Dundee, Scotland. 10.
- ✓ **Fredot, E. (2006)**. Connaissance des aliments, éd. LavoisierTEC et DOC, medicalesinternationales, Paris. P : 117-118,124-125.

G

- ✓ **Gordo L.S., Abaunza P., A.T.G.W., Costa A., Eltink I., Figueiredo., Lucio P. (1970)**. Determinate versus indeterminate fecundity in horse mackerel. Fisheries Research 89 (2008) 181–185. www.elsevier.com/locate/fishres.

Références bibliographiques

- ✓ **Greaser, M.L., and Pearson A.M. (1999).** Flesh foods and their analogues. In: Food texture measurement and perception. A.J. Rosenthal. Aspen Publication, Gaithersburg: 236-246.

H

- ✓ **Haard, N. (2002).**The role of enzymes in determining seafood color, flavor and texture. In: Safety and quality issues in fish processing H.A. Bremner. Cambridge, UK, Wood head publishing in Food Science and Technology: 221-254.
- ✓ **Hughes, R.B. & Jones, N.R., 1966** - Measurement of hypoxanthine concentration in canned herring as an index of the freshness of the raw material, with a comment on the flavor relations. J. Sea. Food Agree.17: 434-436.
- ✓ **Huss, H. H, 1988.** Le poisson frais : qualité et altération de la qualité. Manuel de formation préparé pour le programme de perfectionnement FAO/ DANIDA sur la technologie du poisson et le contrôle de la qualité des produits de la mer, collection FAO : Pêches, N°29
- ✓ **Huss, 1999.** La qualité et son évolution dans le poisson frais, organisation des notions unis de l'alimentation de l'agriculture Rome.
- ✓ **Huss H.H., 1999** - Qualité et son évolution dans le poisson frais. Laboratoire de technologie Ministères de l'agriculture et des pêches Danemark. In F.A.O. Document Technique sur les Pêches – 348 FAO. L'Organisation des Nations Unies pour L'Alimentation et L'Agriculture : 17, 213-334.
- ✓ **Huss, H. H. 1998.** Assurance de qualité des produits de la mer. FAO Document technique sur les pêches. N°334, Rome, FAO.1995.186P.

J

- ✓ **Jiang S.T., 1998** - Contribution of muscle proteinases to meat tenderization. Proceeding of the National Science Council, ROC Part B: Life Science, 22, 97-107.

L

- ✓ **La Communauté du Pacifique (CPS) ,2012.**Fiche pédagogique sur L'anatomie des poissons. Available at : https://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/Brochures/Anon_16_06_Fish_anatomy_VF.pdf . PDF. (Accessed : 08 May 2022).
- ✓ **Larousse., 1971.** Nouveau dictionnaire étymologique et historique, LAROUSSE France 1971.
- ✓ **Lee RJ et Rangdale RE. 2008** Bacterial pathogens in seafood Technology and Nutrition 158:1-70.Available at : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00066/17730/15252.pdf>.(Accessed : 08 May 2022).

Références bibliographiques

- ✓ **Le Fur BD, Wacogne, Sl, Pilet MF, Leroi F. 2013** Applications de la biopréservation via des cultures microbiennes dans la filière des produits de la mer. Journée d'information et d'échange sur l'utilisation des flores protectrices pour la conservation des aliments. Réseau Mixte Technologique. Archimer, Ifremer.19p. Available at : <http://archimer.ifremer.fr/doc/00130/24157/22163> .PDF. (Accessed : 08 May 2022).
- ✓ **Leveque C et D.Paugy., 2006** - Les poissons des continentales africaine : Diversité, écologie , utilisation par l'homme. Institut de recherche pour le développement. Paris. p 8-30 ; 45-104.

M

- ✓ **Maas-van Berkel *et al*, 2005** La conservation du poisson et de la viande. PDF. Available at : <https://www.agromisa.org/wp-content/uploads/Agrodok-12-La-conservation-du-poisson-et-de-la-viande.pdf> .PDF.(Accessed 09 May 2022).
- ✓ **Martinsdottir, E. (2002)**. Quality management of stored fish. Icelandic Fisheries Laboratories, Reykjavik. CRC Press LL.C. 19 p.
- ✓ **Medale F ., 2004**. Caractéristiques nutritionnel des poisson et facteurs de variation, France, Page 87-98.
- ✓ **Médale, F. (2005)** Caractéristiques nutritionnelles des poissons et facteurs de variations.
- ✓ **Ministère des Pêches et des Océans du Canada ,2004**. Anatomie et physiologie. [ebook] Available at: https://ccac.ca/Documents/Education_fr/POC/1_Anatomie_et_physiologie_des_salmonides.pdf [Accessed 19 February 2022].
- ✓ **Montassier, 1998**. Les poissons et milieu marins, Arti, paris : 8 p.
- ✓ **Moreau,A.** La vessie natatoire des poissons considérée comme appareil hydrostatique. J. Phys.Theor. Appl., 1875, 4 (1), pp.305-307. Available at: <https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00237091> [Accessed 19 February 2022].
- ✓ **M.P.R.H., 2004**-Ministère de pêche et des Ressources Halieutique.
- ✓ **Muus B.J et P.Dahlstrom., 1988** - Guide des poissons de mer et pêche. Editions Delachaux et Niestlé SA., Neuchâtel, Suisse et Paris. p 5-9.

N

- ✓ **Nedorostova L,Koucek p,Kokoska L, Stolcova M et Pulkrabek J. 2009** Antimicrobial properties of selected essential oils in vapour phase against foodborne bacteria Food Control 20:157-160.
- ✓ **Nielsen, M.K., ET Jorgensen B.M. (2004)**.Quantitative Relationship between Trimethylamine Oxide Activity and Formaldehyde Accumulation in White Muscle from

Références bibliographiques

Gadiform Fish during Frozen Storage .Journal of Agricultural and Food Chemistry. 52(12):3814-3822.

O

- ✓ **ONU, 1979.** Rapport du groupe de travail Ad Hoc sur les poissons pélagiques cotiers OuestAfricains de la Mauritanie au Libéria, Rome.
- ✓ **Oumar S., 2015** - La morphologie des poissons. En écologie halieutique.
- ✓ **Oumansour Y.F., 2001-** Etude de l'altération des huiles de poissons après décongélation. Effet micro-ondes. Diplôme de Magister. Université M'HammedBouguerra, Boumerdes, 95 pp.

P

- ✓ **Paul, j. ,n.d.** Les organes sensoriels des poissons. Available at: <http://itpp.fr/Files/Other/Les%20organes%20sensoriels%20des%20poissons.pdf> .PDF. [Accessed 19 February 2022].
- ✓ **Payap M.2011** Deterioration and shelf-life extension of fish and fishery products by modified atmosphere packaging. Songklanakarin. Journal of Science Technology 33(2):181-192.
- ✓ **Pelli K. & Lyly M., 2003** - Les antioxydants dans l'alimentation, Consommateurs n°3 . VTT Biotechnologie, Finlande. ISBN 2-7380-1069-5 : 28 p.
- ✓ **Pole Aquimer., 2010.** Le fumage du poisson. Procédé de transformation et conservation.

R

- ✓ **Recherches Marines,1998** Méthodes d'évaluation de la qualité. PDF. Available at: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00058/16941/14423.pdf> (Accessed 13 May 2022).
- ✓ **Renerre M., 2000** - Station de recherche sur la viande , INRA 63122 St Genès-champanelle, in Antioxydants in Muscle Food, John Wiley, New-York., 113 p.
- ✓ **Rouabhi,I.F. (2009)** Effet du mode de conservation sur la qualité sensorielle et biochimique des poissons : la sardine commune (*Sardina pilchardus*), le rouget de roche (*Mullus surmuletus*) et le merlan bleu (*Micromesistius poutassou*). Mémoire. l'université d'Oran .Available at : <https://theses.univ-oran1.dz/document/TH3015.pdf> (Accessed: 02 March 2022).

S

- ✓ **Saâdoune H., 2005;** Guide de l'inspection du poisson; page 4-28
- ✓ **Saidi, F.(2018)** Evaluation de la qualité organoleptique et microbiologique de la sardine (*Sardina pichardus*) prélevée au niveau du port et du marché de la wilaya de Mostaganem. Mémoire. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. Available at :

Références bibliographiques

<http://e-biblio.univ-mosta.dz/handle/123456789/1761/browse?value=SAIDI%2C+FATIHA&type=author>
(Accessed 10 May 2022).

- ✓ **Samuel A., Boyer J., Carbonneau M-É., Coulombe F., Coulombe N., Desbiens M., Leclerc L., Martin C. & Morin R., 2002** - Guide Élevage des Salmonidés, Fascicule 12, Transformation. Ministère de l'agriculture Québec, des pêcheries et de l'alimentation, ISBN., 133 p.
- ✓ **Sara.,(1999)**.Comparative morphometrics of sharpsnoutseabream (*Diplodus puntazzocetti*, 1777), reared in different conditions. *Aquacultural Engineering* 19,195-206.
- ✓ **Sato K., Ohashi C., Ohtsuki K. & Kawabata M., 1991** - Type V collagen in trout (*Salmo gairdneri*) muscle and its solubility change during chilled storage of muscle. *J. Agric. Food Chem*, 39, 1222-1225.

T

- ✓ **Thurre, D. and Kurth, C., 2005**. Poissons et trésors aquatiques : dossier pédagogique pour les enseignants (3P - 6P) 2005-2006. [online] *Doc.rero.ch*. Available at: <http://doc.rero.ch/record/306897> [Accessed 14 February 2022].
- ✓ **Timm, M et Jorgensen, BM. (2002)**. Simultaneous determination of ammonia, dimethylamine, trimethyl-amine and trimethylamine-N- oxid in fish extracts by capillary electrophoresis with indirect UV-detection. *Food chemistry*76: 509-518.
- ✓ **Topic Popovic N, Benussi Skukan A, Dzidara P, Coz Rakovac R, Strunjakperovic, Kozacinski L, Jadan M et Brlek-Gorski . 2010** Microbiological quality of marketed fresh and frozen seafood caught of the Adriatic coast of Croatia. *Veterinarni Medicina* 55:233-241.
- ✓ **Trémolières , J. , Serville , Y. , jacquot , R. , et Dupin H. (1984)** . Les aliments , manuel d'alimentation humaine . Tome 2. 9 edition , paris , pp : 123,156 .
- ✓ **Tura et Patricia,1999** Méthodes pratiques de conservation des produits de la mer. PDF. Secrétariat général de la Communauté du Pacifique Nouméa, Nouvelle-Calédonie. Available at : https://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/Manuals/Tuara_97_PreservSeafood_VF.pdf .PDF. (Accessed : 09 May 2022).

U

- ✓ **Upadhyay BP, Utrarachkij F, Thongshoob J, Mahakunkijcharoen Y, Wongchinda N, Suthienkul O et Khusmith S. 2010** Detection of *Salmonella* invA gene in shrimp enrichment culture by polymerase chain reaction *Southeast Asian Journal Tropical Medicine Public Health* 41(2): 426-435.

V

Références bibliographiques

- ✓ **Velusamy V, Arshak K, Korostynska O, Oliwa K et Adley C. 2010** An overview of foodborne pathogen detection: In the perspective of biosensors *Biotechnology Advances* 28:232-254.
- ✓ **Vierling, E. (2008).** Aliment et boissons filières et produit, 2 édition, éd : Dion éditeur centre régionale de documentation pédagogique d'aquitaine, starsbourg, France.

W

- ✓ **Walbaum JJ, 1792.** Petri Artedisuecigenerapiscium system totumichthologiaeproponitur cum classibus, ordinibus, generumcharateribu, Geographic variability of sardine growth across the Atlantic and Mediterranean Sea *Food Research* 90(2008).
- ✓ **Wang B., Pace R.D., Dessai A.P., Bovell-Benjamin A. & Phillips B., 2002** Modified extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values in meat with increased specificity and simplicity. *Journal of Food Science*, 67 : 833-2836.

Y

- ✓ **Yücel N et Balci S.2010** Prevalence of *Listeria*, *Aeromonas*, and *Vibrio* species in fish used for human consumption in Turkey *Journal of Food Protection* 73(2): 380-384.

Annexes

Annexes

Tableau 01 : Les barèmes de cotation des espèces des poissons (Fredot, 2006 ; Vieriling, 2008)

Objet d'examen		Critères			
		Codes de d'appréciation			
		3	2	1	0
Peau	Coulure	Pigmentation vive et chatoyante; pas de coloration	Pigmentation vive mais sans lustre	Pigmentation en vois de décoloration et terne	Pigmentation terme
	Mucus	Aqueux et transparent	Légèrement trouble	Laiteux	Opaque
Œil	Forme	Convexe (bombé)	Convexe et légèrement affaissé	Plat	Concave au centre.
	Cornée	Transparente.	Légèrement opalescente	Opalescente	Cornée laiteuse.
	Pupille	Noire, brillante.	Noire et ternie	Opaque	Grise.
Branchies	Couleur	Brillante	Moins colorées	Se décolorant	Jaunâtres
	Mucus	pas de mucus	Traces légères de mucus clair	Opaque	Laiteux
Péritoine		Adhérent totalement à la chair	Adhérent	Peu adhérent	Non adhérent
Organes		Reins et résidus d'autres organes rouges brillant, comme le sang à l'intérieur de l'aorte.	Reins, Reins et résidus d'autres organes rouge mat. Sang se décolorant	Reins, résidus d'autres organes et sang rouge pâle	Reins et résidus d'autres organes, sang brunâtre
Chair	Consistance	Ferme et élastique.	Elasticité diminuée	Légèrement molle (flasque) élasticité diminuée	Molle (flasque)
	Surface	Lisse	Lisse	Cireuse (veloutée) et ternie	Ecailles se détachant facilement, surface granuleuse
	Couleur	Bleuâtre, translucide, lisse et brillante, sans aucun changement coloration	Veloutée, cireuse, feutrée, couleur légèrement modifiée	Légèrement opaque	Opaque
Colonne vertébrale	Couleur	Pas de coloration	Légèrement rose	Rose	Rouge

Annexes

	Adhérence à la chair	Se brise eu lieu de se détacher	Adhérente	Peu Adhérente	Non adhérente
Branchies, peau, cavité abdomen		Odeur d'algue marine	Ni algue, ni mauvaise	Légèrement aigre	Aigre

Annexes

Tableau 02 : Analyse sensorielle du poisson commercialisé dans le marché d'Adrar

Date d'arrivage :26/03/2022

L'espèce de poisson : *Boops boops*

Objet d'examen		Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3
		Cotes		
Peau	Couleur	1	2	2
	Mucus	3	3	3
Yeux	Pupille	0	1	1
	Corne	2	2	3
	Forme	1	1	2
Branchie	Couleur	2	2	2
	Mucus	0	2	3
Péritoine		2	2	2
Organe		2	2	1
Branchier, peau, cavité abdominale		2	2	2
Chaire	Consistance	1	2	2
	Surface	3	3	3
	Chaire	3	3	3
Colonne vertébrale	Couleur	3	3	2
	Adhérence a la chaire	2	1	2
Totale		27	31	33
L'index de fraîcheur (moyenne)		2.02		

Annexes

Tableau 03 : Analyse sensorielle du poisson commercialisé dans le marché d'Adrar

Date d'arrivée :26/03/2022

L'espèce de poisson : *Trachurus Trachurus* (Saural)

Objet d'examen		Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3
		Cotes		
Peau	Couleur	2	2	2
	Mucus	3	3	3
Yeux	Pupille	1	2	2
	Corne	2	2	2
	Forme	1	2	3
Branchie	Couleur	3	3	2
	Mucus	3	3	3
Péritoine		2	2	3
Organe		2	1	2
Branchier, peau, cavité abdominale		2	2	2
Chaire	Consistance	2	1	2
	Surface	3	3	3
	Chaire	3	3	3
Colonne vertébrale	Couleur	2	0	2
	Adhérence a la chaire	2	2	1
Totale		33	31	35
L'index de fraîcheur (moyenne)		2.2 ±0.2		