



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

M^{lle} SAIDI FATIHA

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité CONTRÔLE DE QUALITÉ DES ALIMENTS

THÈME

**Evaluation de la qualité organoleptique et
microbiologique de la sardine (*Sardina plichardus*)
prélevée au niveau du port et du marché de la wilaya de
Mostaganem**

Soutenue publiquement le 01 /09/2018

DEVANT LE JURY

Président	Dr. BENAKRICHE.B	U. Mostaganem.
Encadreur	Dr. BEKADA.A	U. Mostaganem.
Examineur	Dr. BENBOUZIANE.A	U. Mostaganem.

Soutenue le 13/09/2018

Thème réalisé au Laboratoire de Microbiologie N°2 SNV-U. Mostaganem

Année universitaire 2017 / 2018

Remerciements

J'exprime tout d'abord, mes profonds remerciements et louanges à DIEU tout puissant, qui m'a guidé sur le droit chemin et m'a donné le courage et la volonté d'achever ce travail.

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et mon profond respect à mon Directeur de mémoire, **Mr. BEKADA. A**, Professeur à l'université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem, pour sa patience, ses précieux conseils, la rigueur et l'orientation dont j'ai pu bénéficier.

Je tiens à exprimer ma grande considération et mes sentiments de reconnaissance à **Mr. BENAKRICHE.B** qui me fait l'honneur de présider ce jury.

C'est avec un très grand plaisir que je remercie infiniment **Mr. BENBOUZIANE.A** qui me fait l'honneur d'accepter et de juger ce modeste travail, qu'il trouve ici ma très profonde gratitude.

Dédicace

J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail :

Je dédie ce modeste travail aux êtres les plus chers au monde, à mes meilleurs parents, qui le les remercie pour toute ses sacrifices.

A Mon très chers frère Ahmed, Hamza, et Mes très chères sœurs
Zahra, Baya.

Je vous réserve toujours une place dans mon cœur et mes pensées.

A mes amies, Asma, Hakima, Ibtissam, Chaherazed, Hind, Mounira,
Sabrina, Samia

Et tous mes Amis sans exception. A tout les étudiants d'université
de Mostaganem.

Résumé

La sardine est citée parmi les produits de mer les plus altérables grâce à la richesse de sa composition chimique en éléments nutritifs favorables pour la prolifération des germes pathogènes, c'est un produit fragile hautement dégradable sous l'action de la température et les conditions atmosphériques externes.

Ce présent travail a pour évaluer la qualité microbiologique, physico-chimique et organoleptique d'une espèce de sardine (*Sardina pilchardus*), qui est appréciée par les consommateurs pour son fort profil en protéines et d'autre part pour son prix.

Dans notre étude on s'est intéressé à l'évolution microbiologique, physico-chimique et organoleptique de la sardine achetée au port et au marché de Mostaganem.

Les analyses microbiologiques, ont montré une légère différence de la charge microbienne chez l'espèce achetée au port ainsi qu'au marché mais qui reste dans l'intervalle des normes (38.10^1 UFC/g au marché ainsi que au port 25.10^1 UFC/g).

Les analyses physico-chimiques telle que le pH ont confirmé le degré de fraîcheur de l'espèce achetée, il a été montré que l'espèce la plus fraîche était celle achetée au port, par rapport à l'espèce achetée au marché.

Les résultats obtenus ont montré une bonne stabilité des paramètres organoleptiques originaux de la sardine et une qualité microbiologique répondant aux normes.

Mots clés : *Sardina pilchardus*, qualité sanitaire, fraîcheur, qualité organoleptique.

Abstract

Sardine is cited among the most weatherable seafood thanks to its rich chemical composition in nutrients favorable for the proliferation of pathogens, it is a fragile product highly degradable under the action of temperature and atmospheric conditions external.

This work is designed to evaluate the microbiological, physico-chemical and organoleptic quality of a sardine species (*Sardina pilchardus*), which is appreciated by consumers for its high protein profile and for its price.

In our study, we investigated the microbiological, physicochemical and organoleptic evolution of sardines purchased at the port and market of Mostaganem.

Microbiological analyzes, showed a slight difference in the microbial load in the species purchased at the port as well as in the market but which remains within the range of standards (38.101 CFU / g at the market as well as at the port 25.101 CFU / g) .

Physicochemical analyzes such as pH confirmed the degree of freshness of the species purchased, it was shown that the freshest species was the one bought at the port, compared to the species bought on the market.

The results obtained showed good stability of the original organoleptic parameters of the sardine and a microbiological quality meeting the standards.

Key words: *Sardina pilchardus*, sanitary quality, freshness, organoleptic quality.

Listes des figures

N° de figure	Titre de figure	Page
Figure 1	Morphologie de <i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum., 1792)	3
Figure 2	Morphologie de <i>Sardina pilchardus</i> (photo originale, 2018).	3
Figure 3	Carte de l'aire de répartition de la sardine européenne, <i>Sardina pilchardus</i> (d'après Whitehead, 1985)	6
Figure 4	Evaluation des valeurs de ph de la sardine (<i>Sardina pilchardus</i>)	25

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Abstract

Liste des figures, des tableaux et des abréviations

Sommaire

Introduction 1

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralité sur la sardine (*Sardina pilchardus*)

I. 1. Présentation de l'espèce 2

I.2. Position systématique 2

I.3. Morphologie de la sardine 3

I.4. La coloration 4

I.5. Taille 4

I.6. Différences avec les autres espèces les plus similaires 4

I.7. Cycle biologique 4

I.7.1. Reproduction 4

I.7.2. Degré de maturation sexuelle 5

I.7.3. Croissance	5
I.7.4. Nutrition	5
I.7.5. Respiration	6
I.7.6. Distribution géographique	6
I.8. Les formes d'utilisation de la sardine	7
I.9. Valeur nutritionnelle et diététique	8

Chapitre II : Composition chimique de la sardine

II. Composition chimique de la sardine	9
II.1. La teneur en eau	9
II.2. Sels minéraux	9
II.3. Protéines	10
II.4. Lipides	11
II.5. Glucide	11
II.6. Extraits azotés	11
II.7. Vitamines	12

Chapitre III : Altération du poisson

III. Altération du poisson	13
III.1. Les causes d'altération	13
III.2. Caractères du poisson	14

III.2.1. Caractères du poisson frais	14
III.2.2. Caractère du poisson altéré	14
III.3. Les types d'altération	15
III.3.1. Altération microbiologique	15
III.3.2. Altération autolytique	15
III.3.3. Altération chimique (oxydation)	15
III.4. Contaminations des produits de la mer	15
III.4.1. Contamination des eaux de pêche	15
III.4.2. Contamination à bord du bateau	16
III.5. Les changements intervenants après la mort du poisson	16
III.5.1. Changement organoleptique	16
III.5.2. Changement chimique	16
III.5.3. Changement physique	17
III.5.3.1. Variation du Ph	17
III.5.4. Changements bactériologiques	17
III.5.4.1. Avant la pêche	17
III.5.4.2. Après sa pêche	17
III.6. Germes dangereux pour la santé	18

Partie expérimentale

Matériels et Méthodes

1. L'objectif de l'étude	19
2. Choix d'espèce	19
3. Site de pêche et sélection des échantillons	19
4. Échantillonnage	19
5. Laboratoire des analyses	19
6. Techniques analytiques	19
6.1. Analyses microbiologiques	19
6.2. Prise d'essai et préparation des dilutions	20
6.3. Isolement et dénombrement	20
6.3.1. Dénombrement de la Flore aérobie mésophile totale(FTAM	20
6.3.2. Dénombrement des coliformes fécaux	20
6.3.3. Dénombrement des anaérobies- sulfito-réducteurs	20
6.3.4. Dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i>	20
6.3.4. Recherche des Salmonelles	20
6.2. Analyses physico-chimiques	21
6.2.1. Détermination du potentiel d'hydrogène (pH)	21
6.3. Test organoleptiques	22

Résultats et Discussion

I. Evaluation de la qualité microbiologique de l'espèce étudié	23
I.1. <i>La flore mésophile aérobie totale (FTAM)</i>	23
I.2. <i>Coliformes fécaux</i>	23
I.3. <i>Staphylococcus aureus</i>	24
I.4. Dénombrement de <i>Clostridium SR</i> et recherche de <i>salmonelle</i>	24
II. Evaluation du Ph	25
III. Evolution d la qualité organoleptique du <i>Sardina Pilchardus</i>	26
Conclusion	27
Références bibliographiques	
Annexes	

Liste des tableaux

N° de tableau	Titre de tableaux	Page
Tableau 1	Classification de la sardine	2
Tableau 2	Analyse nutritionnelle moyenne de 100 g de sardine	8
Tableau 3	Composition moyenne en minéraux des poissons	10
Tableau 4	Teneur des différentes fractions protéiques dans le poisson	10
Tableau 5	Teneur en vitamine de la sardine	12
Tableau 6	Barème de cotation de la fraîcheur du poisson préconisé par l'union européenne	22
Tableau 7	Dénombrement des FTAM	23
Tableau 8	Dénombrement des coliformes fécaux	23
Tableau 9	Dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i>	24
Tableau 10	Dénombrement de <i>Clostridium SR</i> et recherche de <i>Salmonelle</i>	24
Tableau 11	Evaluation des valeurs moyenne en H dans la <i>Sardina pilchardus</i>	25
Tableau 12	Evaluation de la qualité organoleptique de la sardine	26

Liste des abréviations

ABVT	Azote basique volatile total
ADH	Acide docosahexaénoïque
AEP	Acide eicosapentaénoïque
AJR	Apports journaliers recommandés
ANP	Azote non protéique
DM	Dilution mère
FAO	Food and Agriculture Organisation (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation).
FTAM	Flore Aérobie Mésophile Totale
GN	Gélose nutritive
H₂S	Sulfure d'hydrogène
ISO	International Standard Organisation (Organisation International de Normalisation)
Kcal	Kilo calories
OTMA	Oxyde de triméthylamine
SFB	Bouillon au Sélénite Acide Sodium
SR	Sulfito-réducteurs
STAF	Staphylococcus aureus
TSE	Tryptone, Sel, Eau
UFC	Unité formant colonie
UI	Unité internationale
VF	Viande foie
VRBL	Gélose Lactose Biliée au vert Brillant et au rouge de phénol

Partie
Bibliographique

Introduction

Les produits de la mer jouent un rôle très important dans la nutrition humaine, qui est en mesure de fournir des éléments (lipide, calorie, vitamines,..), et surtout des protéines indispensables à l'alimentation de l'homme. En raison de ses qualités nutritionnelles mais aussi pour le vaste choix qu'il offre au niveau gustatif, de la texture ou de la forme sous laquelle il est commercialisé. En effet, le poisson frais est l'élément le plus important aussi bien sur les marchés locaux qu'internationaux.

La sardine joue un rôle important dans la nutrition dans notre pays en raison de son abondance dans le milieu marin, du pouvoir d'achat et de ses qualités nutritionnelles.

Ces pour cela, l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a toujours voulu voir dans l'assurance de qualité une discipline essentielle, seule en mesure de garantir la sécurité, la salubrité et les caractéristiques fonctionnelles des produits de la pêche, en possédant plusieurs méthodes de conservation pour faire stabiliser leur qualité.

L'appréciation de la qualité des aliments tels que les produits de la mer est le résultat d'une pondération subtile faite par le producteur (dans son désir de satisfaire le client potentiel, et donc de vendre) et par le consommateur (dans sa recherche du plus haut degré de satisfaction) entre les différents paramètres organoleptiques, microbiologiques et physico-chimiques.

Dans ce modeste travail, on a essayé de déterminer la qualité hygiénique et sensorielle de la sardine (*Sardina pilchardus*), en procédant à des tests organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques

Chapitre I :
Généralité sur la
sardine

I.1. Présentation de l'espèce (*Sardina Pilchardus*)

Le terme « sardine » est apparu au XIII^{ème} siècle. Il vient de l'expression latine sardaesine sardine, littéralement « poisson de Sardaigne » (Larousse., 1971).

Cousine du hareng, de l'alose, de l'allache(au sardinelle) et du spart, la sardine(*Sardina Pilchardus*)est un petit poisson, qui se consomme aussi bien frais, salé, fumé qu'en conserve et qui depuis longtemps a parrues de faire vivre toute une industrie et de nombreuses familles de pêcheurs et d'ouvriers de conserveries. On reconnaît deux sous espèces l'une méditerranéen (*Sardina Pilchardus sardina*), l'autre atlantique (*Sardina Pilchardus Pilchardus*). (Pole Aquimer., 2010).

I.2. Position systématique

La sardine appartient à un groupe taxonomique complexe qui regroupe les Poissons pélagiques marins ou dulçaquicoles comme les aloses, les harengs (Lavoué et al, 2007).

Dans le genre *Sardina*, il n'existe qu'une seule espèce, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), En tant que groupe, les sardines comportent quelque 18 espèces réparties sous trois genres, à l'échelle mondiale (Cullery, 1971).

Tableau n°1 : Les espèces sont regroupées de façon hiérarchique :

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous-embranchement	Vertebrata
Super-classe	Osteichthyes
Classe	Actinopterygii
Sous-classe	Neopeterygii
Infra-classe	Teleostei
Super-ordre	Clupeomorpha
Ordre	Clupeiformes
Sous-ordre	Clupeoidei
Famille	Clupeidae
Genre	<i>Sardina</i>
Nom binomial	<i>Sardina Pilchardus</i>

Les noms vernaculaires(FAO) :

Anglais : European pilchard

Français : Sardine commune

Espagne : Sardina

Algérie : Sardine, sardin,sadin

I.3. Morphologie de la sardine

Sardina Pilchardus est un poisson migrateur pélagique (Carries, 1976). Le corps est à section transversale ovale, carène ventrale peut développer mais visible de la gorge à l'anus, nageoire dorsale débutant de l'origine des nageoires pelviennes, l'opercule porte une tache noire suivie de plusieurs autres taches sur le corps, les opercules sont lisses connectés radialement striés en éventail permettant de les distinguer des autres clups.

La mâchoire supérieure dépourvue d'échancrure médiane, mâchoire inférieure n'atteignant pas le bord postérieur de l'œil (Clofman, 1984).

Les branchies comportent de 70 à 100 branchiospines, avec présence de paupière adipeuses en avant et en arrière de l'œil (FAO, 1983).

Il y a environ 80 grandes écailles minces, caduques, argentées et fragiles recouvrent une autre couche d'écailles plus petites (Muss et al., 1998). Elles forment deux ailettes en fin du pédoncule caudal. (CGPM, 1980). Une longue écaille est modifiée sur chacun des lobes de la nageoire caudale (FAO, 1996).



Figure n°1: Morphologie de *Sardina Pilchardus* (Walbaum., 1792).



Figure n°2 : Morphologie de *Sardina Pilchardus* (photo originale, 2018).

I.4. La coloration

Le dos de la sardine est bleu-vert, les flancs brillants et argentés. Sont marqués d'une bande longitudinale aux reflets dorés, le ventre caréné est d'un blanc argenté.

Souvent, à l'arrière de l'opercule se dessine quelques points noirs mais aucune ligne latérale ne marque les flancs (Josiane Cry, 2006).

I.5. Taille

Maximum

25 cm dans l'atlantique

22 cm en méditerranée

17 cm mer noire

Commune

10 à 25 cm en méditerranée

06 à 08 cm en mer noire (FAO., 1983).

D'après les travaux de (Mouhoub, 1986) ; la croissance en taille des sardines de la région d'Alger est comparable à celle d'autre région méditerranéenne et qu'aucun individu n'excédait la taille de 20 cm.

I.6. Différences avec les autres espèces les plus similaires

La sardine peut se distinguer des jeunes aloses (genre *Alosa*, est un poisson migrateur de la famille des Clupeidae) par l'absence d'une fente médiane à la mâchoire supérieure et par la position de l'extrémité postérieure de la bouche. Chez la sardine, cette dernière est située en avant de la verticale qui passe par le centre de l'œil.

Les deux espèces de *sardinella*, *Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*, diffèrent de *Sardina pilchardus* par l'absence de stries rayonnantes sur l'opercule et des points sombres sur les côtés du corps.

I.7. Cycle biologique

I.7.1. Reproduction

La reproduction a lieu en haut mer ou près des côtes à différentes époques de l'année suivant la localité. Les alevins retournent près des côtes et y restent jusqu'au début de l'hiver, la sardine femelle pond 50.000 à 60.000 œufs pélagiques mesurant environ 1,5mm. (Muss et al., 1998).

Les œufs éclosent après deux à quatre jours. Les larves mesurant 4 mm de longueur, ils deviennent mûrs après deux années, atteignant une longueur de 20 cm et 26 cm au maximum à 15 ans. (Alvarez, 1992 ; Morales et al., 1980). La sardine se produit principalement en hiver à des températures de 16-17°C et secondairement en été à des températures de 18-19,5°C (Ettahiri et al., 2003).

Les pontes sur les côtes Algériennes ont lieu lorsque la température est comprise entre 14 et 15°C (Khodja, 1976).

I.7.2. Degré de maturation sexuelle

Boucheron(1981) a déduit les observations suivantes sur l'état de maturité sexuelle de la sardine du littoral de la ville d'Oran

-Une période repos sexuel qui dure six mois, d'Avril à Septembre.

-Une période d'activité durant l'Automne et l'hiver, correspond à la maturation des gonades en même temps qu'une période de ponte avec plateau de 3 mois en Décembre, Janvier, Février.

I.7.3. Croissance

La sardine a une croissance très rapide, notamment dans sa phase juvénile. Mais il existe différences de croissance entre groupe selon la période de la région de naissance et aussi en fonction du sexe.

La taille de la sardine peut atteindre 27 cm dont 90% est atteinte durant la première année de son cycle. La croissance durant les années qui suivent est beaucoup plus faible malgré une longévité, qui peut aller jusqu'à 14 ans (Whitehead, 1985). Dans la région du Nord-Ouest Africain, la taille de la sardine augmente du Nord au Sud (FAO, 2007).

I.7.4. Nutrition

La sardine est une espèce planctophage. Les jeunes se nourrissent de phytoplancton ainsi que d'œufs et de larves de petits crustacés. Les adultes consomment surtout des crustacés planctoniques (Copépodes), mais également différentes larves présentes dans le zooplancton (crabes, ophiures,...Quéro, 1984), avec une importance relatives de ces proies selon le secteur et la saison (Garrido et al.2006).

Il existe ainsi toute une chaîne ou chaque maillon se nourrit par filtration des organismes sensiblement plus petits que lui (Sargent et al., 1989). Cela commence avec les minuscules algues unicellulaires planctoniques (quelque microns) filtrées par les crustacés aux même récupérés par les poissons pélagiques, sardine, anchois qui sont la proie des poissons de plus grande taille, l'analyse des contenus stomacaux montre l'abondance des larves de crustacés alors que l'on retrouve dans les contenus stomacaux des jeunes, principalement du phytoplancton représenté par les diatomées (Furnestin, 1959).

I.7.5. Respiration

La respiration se fait par un appareil respiratoire qui contient quatre paires de branchies operculées et qui sont complétées par la vessie gazeuse, qui joue le rôle de réserve d'oxygène (Dob, 1998).

Lors de la respiration de la sardine, l'eau est aspirée dans la cavité buccale, tandis-que les opercules sont fermés, l'eau pénètre par la bouche jusqu'aux branchies, puis lorsque la bouche est refermée, elle sort par les opercules ouverts (Pivrricka et Cerny, 1996).

I.7.6. Distribution géographique

La sardine du méditerrané vit sur le plateau continental ne dépassant pas l'isobathe de 150 m. Dans l'atlantique son aire de répartition d'étend de la mer du nord jusqu'à la baie de Gorée au Sénégal, elle est rare dans le bassin oriental méditerranée, et absence au large des cotés libyenne.

Souvent associé à l'allache, la sardine rapproche rarement des haut fonds, elle se tient au large entre 10 et 50 mètres sous la surface. Ceci fut, sa présence de longe des cotés ne passe pas inaperçue, tant que par la compacité des bancs (Mouhoub., 1986).



Figure n°3: Carte de l'aire de répartition de la sardine européenne, *Sardina pilchardus* (d'après Whitehead, 1985)

I.8. Les formes d'utilisation de la sardine

Elle est essentiellement commercialisée sous forme de conserves à l'huile ou à tomate, une partie importante est également conservée dans le sel et le vinaigre ou vendue fraîche (FAO, 1996).

I.9. Valeur nutritionnelle et diététique

Du point de vue de la nutrition humaine, la sardine constitue une source protéique à valeur biologique élevée, actuellement près de 20 % de l'apport protéique. Ils sont aussi d'excellents vecteurs d'autres micronutriments (oligo-éléments, vitamines ou provitamines).

Les produits aquatiques sont des sources riches en acides gras longs polyinsaturés y compris l'Oméga 3.

La sardine est un aliment hypocalorique (170 kcal pour 100g) pouvant être intégrée dans la plupart des régimes alimentaires (Koning et Mol, 1991). Elle a ainsi été classée parmi les espèces de poissons possédant les meilleures recommandations nutritionnelles (Sidhu, 2003).

Tableau n°2 : Analyse nutritionnelle moyenne de 100 g de sardine, [CIQUAL \(2012\)](#)

Energie	163 Kcals	% des AJR*
Protéines	23 g	46%
Lipides	13,7 g	20%
Acides gras/saturés	5,8	-
Acide mono/insaturés	2,4 g	-
Acide poly/insaturés	2,6 g	-
Cholestérol	100 mg	-
Minéraux		
Phosphore	270 mg	33%
Magnésium	28 mg	9%
Calcium	85 mg	10%%
Sodium	400 mg	17%
Fer	1,4 mg	10%
Vitamines		
Vitamines A	16 µg	2%
Vitamines D	11 µg	220 %
Vitamines B2	0.25 mg	15 %
Vitamines PP	8.2 mg	45%
Vitamine B12	6 µg	600%

Chapitre II :
Composition chimique
de la sardine

- **Composition chimique de la sardine**

La composition chimique du poisson varie considérablement d'une espèce à l'autre et d'un individu à l'autre selon l'âge, le sexe, l'environnement et la saison. Les variations dans la composition chimique du poisson sont étroitement liées à son alimentation. Pendant les périodes de famine, soit pour des raisons naturelles ou physiologiques (période de frai ou de migration).

Des espèces comme la sardine et l'anchois qui se nourrissent de plancton vont naturellement présenter des variations saisonnières, puisque la production du plancton dépend étroitement de la saison (Huss, 1988).

La sardine est un poisson gras qui contient certains principes actifs ayant des effets intéressants sur la santé, le principal étant assurément son contenu en acides gras Oméga-3.

Sans oublier les nutriments contenus dans ce poisson, tels que le calcium, le sélénium, le phosphore, la vitamine D et des vitamines du groupe B, ce qui en fait un aliment à intégrer plus souvent à notre alimentation (Trudeau, 2006).

1. La teneur en eau

Selon Fage, (1980), la teneur en eau augmente lorsque celle des matières grasses diminue et inversement.

La chair de poisson est souvent moins grasse que celle des animaux terrestres. Elle contient donc plus d'eau et atteint ainsi une teneur moyenne de 80% sauf pour les poissons gras pour lesquels les valeurs atteignent 70 à 75%. Son rôle important notamment au cours de la conservation du poisson, car elle est responsable de la texture de la chair et de la tendance à s'altérer (Amanatidou et al., 2000).

2. Sels minéraux

Le poisson est une source appréciable, non seulement de calcium et de phosphore, mais aussi de potassium et de fer et cuivre (**tableau n°3**), le potassium est l'élément minéral le plus abondant, sa concentration est semblable à celle des viandes (300 à 600 mg / 100 g). La chair de poisson se caractérise aussi par sa richesse en phosphore (8 à 15 fois plus que la viande) qui est apporté majoritairement par l'alimentation (Lall et Lewis-Mecrea, 2007)

Tableau n°3 : Composition moyenne en minéraux des poissons. (Muray et Burt., 1969).

Éléments	Moyenne	Intervalle (mg /100g)
Sodium	72	30-134
Potassium	278	19-502
Calcium	79	19-881
Magnésium	38	4.5-452
phosphore	190	68-550

3. Protéines

Le poisson constitue une source appréciable des protéines et peut contribuer à la solution du problème posé par l'approvisionnement en viande.

Tous les poissons contiennent 18 à 25% de protéines, ils peuvent très bien remplacer la viande rouge. Ses protéines sont renferment tous les acides aminés essentiels qui ont une très haute valeur biologique. (Neurat, 2001).

Les protéines des tissus musculaires du poisson peuvent être divisées en trois groupes (Haard, 1992).

- **Les protéines structurales** (actine, myosine...) qui constituent de 70 à 80% de la teneur totale en protéines.
- **Les protéines sarcoplasmiques** (myoalbumine, globuline et enzymes) cette fraction représente de 25 à 30% des protéines.
- **Les protéines du tissu conjonctif** (collagène) qui constituent 3 à 10%.

Tableau n°4: Teneur des différentes fractions protéiques dans le poisson

(D'après Haard, 1992).

	Protéines Sarcoplasmiques	Protéines Myofibrillaires	Protéines du tissu conjonctif
Poisson en général	10-25	70-90	3-10
Poissons bleu gras	21	76	03

4. Lipides

La sardine est considérée comme un poisson gras. Le contenu élevé en matière grasse, et donc en acides gras oméga-3 des poissons gras, leur confère des avantages incontestables pour la santé (Calder, 2004)

La sardine est une excellente source d'acide eicosapentaénoïque (AEP) et d'acide docosahexaénoïque (ADH), deux acides gras de la famille des oméga-3. Ces acides gras agissent comme précurseurs de messagers chimiques favorisant un bon fonctionnement des systèmes immunitaire, circulatoire et hormonal. (Horroks et Yeo, 1999 ; Larson et al., 2004).

Des études ont aussi démontré que les gens consommant plus de poisson présentaient moins de cas de dépression. (Ness et al., 2003) et moins de risque d'être atteints de la maladie d'Alzheimer. (Morris et al., 2003).

Concernant le cholestérol, se dernier se trouve a des taux bien inférieur à 100 mg /100 g et légèrement au dessus des niveaux rencontrés dans les muscles des mammifères (Ackman, 1980).

5. Glucides

La chair du poisson ne contient pratiquement pas de glucides (Comlade, 1993), il y a un peu de glucose libre et des traces de ribose. L'acide lactique produit terminal stable de la glycolyse, se trouve à raison de 10 à 20 mg pour 100 g dans le sang et 300 à 600 mg dans les muscles de l'animal en repos selon l'espèce. (Passeport santé.net, 2006).

6. Extraits azotés

Les extraits azotés peuvent être définis comme étant des composés de nature non protéique, solubles dans l'eau, de poids moléculaires faibles et renfermant de l'azote. Cette fraction ANP (Azote non protéique) constitue de 9 à 18% de l'azote dans les téléostéens.

Les composants principaux de cette fraction sont : des bases volatiles telles que l'ammoniaque et l'oxyde de triméthylamine (OTMA), la créatine, les acides aminés libres, les bases nucléotides et bases puriques et, dans le cas des poissons cartilagineux, l'urée (Shewan, 1974)

7. Vitamines

Le contenu en vitamine de la chair des poissons est très variable selon l'espèce, la saison et la zone géographique d'habitat (Southgate et Greenfield., 2007).

Les vitamines liposolubles sont plus concentrées lorsque la chair est grasse contiennent des quantités appréciables des vitamines A, D et E. le poisson est meilleure source de vitamine B6, il est riche en vitamine B12. Les autres vitamines de groupe B sont présentes en quantités plus modestes mais contribuent à couvrir une partie des besoins des consommateurs (Southgate et Greenfield, 2007).

Tableau n°5 : teneur en vitamine de la sardine (Murray et Burt, 1969).

Vitamines	Chair de la sardine
A (UI/g)	20-400
D (UI/g)	100-300
B ₁ : Thiamine (mg/g)	0,4
B ₂ : Riboflavine (mg/g)	3 ,0
Niacine (mg/g)	40
Acide pantothénique (mg/g)	10
B ₆ : (mg/g)	4,5

Chapitre III :

Altération du poisson

- **Altération du poisson**

Parmi les poissons frais qui tous subissent des phénomènes enzymatiques très fragilisant, la sardine se détériore encore plus rapidement à cause de sa fragilité musculaire, la moindre pression suffit à l'abîmer la rendant impropre à la consommation (FAO, 2000).

Ce poisson bleu a de plus une activité métabolique rapide. D'où la nécessité de la conserver au froid aussitôt que possible (Hansen et Jensen, 1982).

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

D'après (Parigi, 1996), la chaire poisson s'altère plus rapidement que la viande des autres mammifères à cause de multiples raisons dont :

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

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

1. Les causes d'altération

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

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

2. Caractères du poisson

Les divers caractères qui viennent d'être définis ne sont pas immuables ; pour un poisson frais ou pour un poisson altéré, ils peuvent comporter des fluctuations qui dépendent de l'espèce, de la taille des individus, du mode de pêche, des conditions de manutention et du transport. Certains caractères du poisson fraîchement pêché sont susceptibles de se modifier avant qu'il y ait altération véritable de la chair (Boury, 1985).

2.1. Caractères du poisson frais

- Odeur très faible, de marée.
- Corps rigide ; tissu musculaire bien fermé, élastique.
- Peau et écailles de teinte brillante, écailles adhérentes.
- Paroi abdominale relativement ferme, élastique ; anus clos.
- Œil légèrement saillant, remplissant, anus clos, pupille noire et cornée transparente.
- Branchies rouges brillantes, de tonalité variable suivant l'espèce.
- Péritoine adhérent bien à la cavité viscérale.
- Absence de sang extravasé autour de l'arrête médiane dans la région comprise entre les reins et la queue.
- Séparation difficile de l'arrête avec la chair.

2.2. Caractère du poisson altéré

- Odeur putride, qui se manifeste d'abord aux ouïes et aux viscères.
-
- Corps souple ; la chair molle, sans élasticité.
- Peau terne ; écailles molles, sans adhérence.
- Paroi abdominale molle, fragile, décolorée, anus béant.
- Œil affaissé dans l'orbite ; pupille grisâtre ; cornée opalescente.
- Branchies décolorées, grisâtres.
- Péritoine fragile.
- Chair rouge immédiatement sous l'arrête médiane, dans la partie postérieure du corps. Séparation aisée de l'arrête avec la chair, sans arrachement d'importants lambeaux de muscle.

3. Les types d'altération

3.1. Altération microbiologique

La perte initiale des espèces de poissons frais (non conservés) maigres ou non gras, qu'ils soient ou non réfrigérés, est due à des modifications autolytiques alors que l'altération est principalement due à l'action des bactéries.

Les organismes spécifiques de l'altération produisent les métabolites responsables des saveurs et des odeurs désagréables liées à l'altération (Huss, 1998).

3.2. Altération autolytique

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

3.3. Altération chimique (oxydation)

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

4. Contaminations des produits de la mer

La rencontre de microorganismes de contaminations dans les produits de la mer peut avoir deux origines principales :

4.1. Contamination des eaux de pêche

La microbiologie du milieu aquatique va conditionner de façon importante celle des poissons, l'eau des rivières, des lacs, et des marées. Elles contiennent une flore importante, ces eaux peuvent être extrêmement polluées par les rejets humains et animaux contenir donc des germes pathogènes (*Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Clostridium...*etc) (Bourgeois et Leveau, 1991).

L'eau de mer contient une flore voisine de celle des eaux douces, mais cette flore est adaptée aux conditions de salinité. La flore de l'eau de mer varie en fonction de nombreux facteurs : proximité ou éloignement des côtes, surface ou profondeur, température... etc.

Chez les poissons, les germes contaminant se rencontrent généralement dans les branchies, dans l'intestin, et sur la peau (Huss., 1999).

4.2. Contamination à bord du bateau

La contamination peut déjà voir lieu à bord du bateau, par contact avec les surfaces et le matériel souillé (caisses, couteaux, glace, de mauvaise qualité bactériologique). Le lavage par des contaminées peut parfois expliquer l'apport de germes dangereux.

De nombreux auteurs ont souligné l'importance d'une éviscération complète associée ou précédée d'une saignée (Guthman., 1999).

L'intérêt de l'éviscération est double, elle élimine une source de contamination importante et prévient la décomposition autolytique.

La sardine est ensuite stockée sous glace, en cales réfrigérées, à ce niveau, plusieurs facteurs interviennent :

- ❖ La température de conservation est le facteur essentiel dont va dépendre la vitesse de croissance des bactéries, et donc la durée de conservation du produit.
- ❖ La qualité de la glace.
- ❖ La durée de conservation à bord.

Le maintien de la température aussi près que possible du point de congélation de la chair (moins 1°C) assure une protection optimale (Shewan., 1962).

5. Les changements intervenant après la mort du poisson

Après la mort du poisson, plusieurs réactions entrent en jeu dans son système protéique musculaire. Les phénomènes d'apparition et de résolution de la rigidité cadavérique sont rapides et interviennent en moyenne respectivement 5 à 22 heures après la mort lors de l'entreposage immédiat à 0°C. (Linden et Lorient, 1994).

5.1. Changement organoleptique

Les changements sensoriels sont ceux perçus par les sens, c'est-à-dire :

Apparence, odeur, texture, et goût (FAO, 2000).

Les mauvaises odeurs traduisent les altérations biochimiques d'un produit et souvent de très bons indicateurs d'altérations (Jacoben, 1999).

5.2. Changement chimique

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

5.3. Changement physique

5.3.1. Variation du pH

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

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

5.4. Changements bactériologiques

5.4.1. Avant la pêche

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

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

La charge microbienne, très variable, est de l'ordre de 10^2 à 10^7 germes/cm² sur la peau, et de 10^3 à 10^9 germes/g sur les branchies ou les intestins (Shewan, 1962).

Cette grande variabilité reflète de l'environnement. Ainsi des charges microbiennes réduites (de 10 à 100 germes/cm² de peau) se rencontrent chez les poissons provenant d'eaux froides et propres (Liston, 1980 ; Huss et al., 1988) poissons capturés dans des zones pollués ou des eaux chaudes (Shewan, 1977).

5.4.2. Après sa pêche

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

6. Germes dangereux pour la santé

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

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

Partie

Expérimentale

Matériels
Et
Méthodes

1. Objectif

L'objectif de cette étude est d'évaluer la qualité nutritionnelle, microbiologique et organoleptique de la sardine (*Sardina Pilchardus*) provenant de deux sites : le port et le marché de wilaya de Mostaganem.

2. Choix d'espèce

Le choix c'est porté sur la sardine « *Sardina pilchardus* » pour son importance commerciale et sa disponibilité.

3. Site de pêche et sélection des échantillons

Nos échantillons sont collectes à l'état frais vers 8 :20 h au niveau du marché couvert et le port de la Wilaya de Mostaganem.

4. Échantillonnage

L'échantillonnage se fait dans des conditions appropriées. Il est important que le laboratoire reçoive un échantillon réellement représentatif, non endommagé ou modifié lors du transport et de l'entreposage.

5. Laboratoire des analyses

Les analyses physico-chimiques et microbiologiques sont effectuées au niveau du laboratoire microbiologique N°02 de l'université de Mostaganem.

6. Techniques analytiques

6.1. Analyses microbiologiques

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

6.2. Prise d'essai et préparation des dilutions

Dans un espace aseptique, 25 grammes de chair de poisson éviscéré au préalable dans un sachet stérile de type « STO matcher 400 » contenant 225 ml de diluant soit le TSE (Tryptone, Sel, Eau) puis homogénéiser pendant 6 à 8 minutes selon la texture du produit.

Cette suspension constitue alors la solution mère (DM) qui correspond donc à la dilution 10^{-1} puis successivement dans dilutions décimales jusqu'au 10^{-4} .

6.3. Isolement et dénombrement

6.3.1. Dénombrement de la Flore aérobique mésophile totale (FTAM)

Le dénombrement de la flore totale reste la meilleure méthode d'évaluation de la qualité microbiologie des aliments (Marchal et *al.*, 1991).

On prélève 1 ml de chaque dilution (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) qu'on introduisant aseptiquement dans les boîtes de Pétri à usage unique. On y ajoute 15 ml de milieu GN (Gélose nutritive) fondu et refroidi au bain marie.

Le mélange est homogénéisé par des mouvements circulaires des boîtes. Après solidification, les boîtes sont ensuite incubées à 30°C.

Le comptage se fait après 72 heures d'incubation. Les colonies caractéristiques apparaissent blanchâtres (Norme ISO 4833 : février 2003).

6.3.2. Dénombrement des coliformes fécaux

Appelés aussi coliformes « thermo-tolèrent », le milieu utilisé pour l'isolement par la méthode de double couche est le VRBL (Gélose au Cristal Violet, au Rouge Neutre à la bile et au Lactose).

Après incubation à 44°C pendant 48 heures, les colonies de coliformes fécaux apparaissent rouges foncées.

6.3.3. Dénombrement des anaérobies- sulfito-réducteurs

Le milieu utilisé est le VF (viande foie) mélangé au sulfite de sodium et l'alun de fer. On incube à 37°C pendant 24-48 heures (Jean-Noet, 2001).

6.3.4. Dénombrement des *Staphylococcus aureus*

En bactériologie alimentaire, les *Staphylococcus* sont dénombrés le plus souvent sur le milieu Chapman ou Baird-Parker (ETGPA) (Marchal et *al.*, 1991).

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures. Après on détecte des colonies jaunes.

6.3.4. Recherche des Salmonelles

La recherche des salmonelles est réalisée sur 25g d'échantillon et comporte les étapes successives (Gldel et Curbion, 1991).

➤ Le pré-enrichissement

Les 25 gr de chair broyés dans 225 ml d'eau Tryptone sel (TSE).

On incube à 37°C pendant 24 heures.

➤ **Enrichissement**

L'ensemencement dans un milieu liquide spécifique.

On introduit aseptiquement 1 ml de la solution de pré-enrichissement dans un milieu liquide : sélénite de sodium –additif SFB (simple concentration), puis on incube à 37°C pendant 24 heures.

➤ **L'isolement**

Ensemencement dans un milieu sélectif (gélose Hektoen) à partir du bouillon d'enrichissement.

Incubation à 37 °C pendant 24 heures (Jean-Noel, 2001). Apparition des colonies bleues ou vertes à centre noire.

6.2. Analyses physico-chimiques

6.2.1. Détermination du potentiel d'hydrogène (pH)

La connaissance du pH du poisson par usage d'un pH- mètre peut fournir des informations intéressantes sur son état juste après la mort, ou on constate un abaissement du pH par glycolyse, ensuite le pH s'élève en restant inférieur à 7, il ne devient alcalin qu'avec la manipulation des signes de putréfaction (Huss, 1988).

➤ **Mode opératoire**

Les mesures de pH se font plongeant l'électrode du pH mètre soit directement dans la chair, soit dans une suspension de chair de poisson dans l'eau distillée (Huss, 1988).

6.3. Test organoleptiques

L'objectif de ce test est de comparer la qualité organoleptique ainsi que la fraîcheur des espèces étudiées, achetées au marché couvert et le port de la wilaya de Mostaganem par rapport au barème de cotation de la fraîcheur du poisson préconisé par l'union européenne dans le tableau n°6 (Ababouche, 1995).

Tableau n°6 : Barème de cotation de la fraîcheur du poisson préconisé par l'union européenne (Ababouche, 1995).

Objet d'examen	Critères			
	Codes de l'appréciation			
	3	2	1	0
	Aspect			
Peau	Pigmentation vive et chatoyante, pas de décoloration : mucus aqueux, transparent	Pigmentation vive, mais sans lustre. Mucus légèrement trouble	Pigmentation en voie de décoloration et ternie. Mucus opaque.	Pigmentation terne. ; Mucus laiteux
Œil	Convexe (bombé). Cornée transparente. Pupille noire, brillante.	Convexe et légèrement. Affaissé. Cornée légèrement opalescente. Pupille noire et ternie	Plat. Cornée opalescente. Pupille opaque.	Concave au centre. Cornée laiteuse. Pupille grise.
Branchies	Couleur brillante, pas de mucus, Généralement rouge vermillon.	Moins colorées. Traces légères de mucus clair.	Se décolorant. Mucus opaque.	Jaunâtres. Mucus laiteux.
Chair (coupure dans l'abdomen)	Bleuâtre ou blanche selon les poissons, translucide, lisse, brillante, sans changement de coloration originale.	Veloutée cireuse, feutrée. Couleur légèrement modifiée.	Légèrement opaque.	Opaque.
Couleur le long de la colonne vertébrale	Pas de coloration	Légèrement rose	Rose	Rouge
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 rouges mat. Sang se décolorant.	Reins résidus d'autres organes et sang rouge pâle.	Résidus d'autres organes et sang brunâtre.
Etat				
Chair	Ferme et élastique. Surface lisse.	Légèrement molle (flasque), élasticité diminuée, surface cireuse (veloutée) et ternie.	Elasticité diminuée	Molle (flasque). écaille se détachant facilement de la peau, surface granuleuse.
Colonne vertébrale	Se brise au lieu de se détacher.	Adhérente.	Peu Adhérente.	Non Adhérente.
Péritoine	Adhérent totalement à la chair.	Adhérent.	Peu adhérent.	Non adhérent.
Odeur				
Branchies, peau, cavité abdomen	Aigue marine.	Ni d'algue, ni mauvaise.	Légèrement aigre.	Aigre
1 : stade d'altération plus avancé.3 : extra fraîcheur.2 : bonne fraîcheur.1.0 : non admis.				

Résultats
Et
Discussion

I. Evaluation de la qualité microbiologique de l'espèce étudié

I.1. La flore mésophile aérobie totale (FTAM)

Le dénombrement de la FTAM nous a montré une différence de charge microbienne dans l'espèce et selon les deux sites de prélèvement (port et marché)

Pour la sardine achetée au marché, on constate que la charge est plus élevée soit 38.10^1 UFC/g en moyenne par rapport à l'espèce achetée ou l'on enregistre en moyenne 25.10^1 UFC/g.

Tableau n° 7: Dénombrement des FTAM

Germes recherchés	Sardine du port	Sardine du marché
FTAM (UFC/g)	25.10^1	38.10^1

La contamination microbienne des poissons destinés à l'alimentation humaine est exprimée en nombre de micro-organismes par gramme de contenu (UFC/g) en ce qui concerne la flore mésophile totale. La FTAM représente la totalité des germes ayant un optimum de croissance entre 18 et 30 °C, et compte les mésophiles, les psychotropes et les psychrophiles.

Une flore aérobie mésophile totale de l'ordre de 40.10^2 UFC/g a été dénombrée dans les sardines conservées par congélation. Elle s'avère en dessous du seuil d'acceptabilité de 10^6 UFC/g (photo 01) (Journal officiel Algérien N°35/1998).

I.2. Coliformes fécaux

Les résultats de dénombrement de coliformes fécaux relèvent leur absence chez les deux échantillons (sardine du port et marché).

Tableau n°8 : Dénombrement des coliformes fécaux

Germes recherchés	Sardine du port	Sardine du marché
Coliformes fécaux	00	00

D'après Blancher, (1993) la présence de coliformes fécaux traduit une contamination fécale récente.

Des travaux assez récents ont montré que les coliformes fécaux se rencontrent dans les eaux de mer sujette aux rejets d'eaux usées polluées (Gomez, Leart, 1999).

I.3. *Staphylococcus aureus*

La contamination de la sardine par les *Staphylococcus aureus* achetée au marché est élevée (10.10^1 UFC/g) par rapport au celle du port (2.10^1 UFC/g).

Tableau n°9 : Dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Germes recherchés	Sardine du port	Sardine du marché
<i>Staphylococcus aureus</i>	2.10^1	10.10^1

Ce germe pathogène *Staphylococcus aureus* ne fait pas partie de la flore que l'on trouve normalement chez les poissons et les produits de pêche, Il faut s'attendre à en trouver en petit nombre sur les produits manipulés par des humains (Huss, 1998).

Sa présence on grande nombre peut dénoter la présence éventuelle d'entérotoxines qui peuvent au seuil de 500 000 UFC/ g déclarer les troubles (Peiffer, 1996). Il convient de signaler que *Staphylococcus aureus* est généralement inhibée en présence d'une flore compétitive importante. Pour cette raison, la recherche de *Staphylococcus aureus* ne revêt de signification que dans le cas des produits de la pêche qui ont reçu un traitement bactéricide (Huss, 1998).

I.4. Dénombrement de Clostridium SR et recherche de salmonelle

Le dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs fait apparaître une absence totale de ce germe dans les deux échantillons.

Cependant aucune contamination par les salmonelles n'a été enregistrée. Dans les deux prélèvements.

Tableau n°10 : Dénombrement de Clostridium SR et recherche de salmonelle

Germes recherchés	Sardine du port	Sardine du marché
Clostridium	Absence	Absence
Salmonelle	Absence	Absence

Selon Joffin, (1992), la présence de Clostridium SR est un indice de contamination fécale ancienne à cause de leurs spores résistant dans l'environnement.

II. Évaluation du pH

Les résultats obtenus sont mentionnés dans le tableau n°11 figure n°4 suivants :

Tableau 11 : Evaluation des valeurs moyennes en pH dans la *Sardina pilchardus*

pH	Échantillons	
	Sardine du port	Sardine du marché
pH ₁	5,96	5,22
pH ₂	6,22	5,31
pH ₃	6,48	6,18
pH ₄	6,14	6,42
pH ₅	6,06	6,16

Les valeurs de pH enregistrées sont respectivement de l'ordre de 5,96 à 6,48 pour l'échantillon acheté au port, et de 5.22 à 6.42 pour l'échantillon du marché.

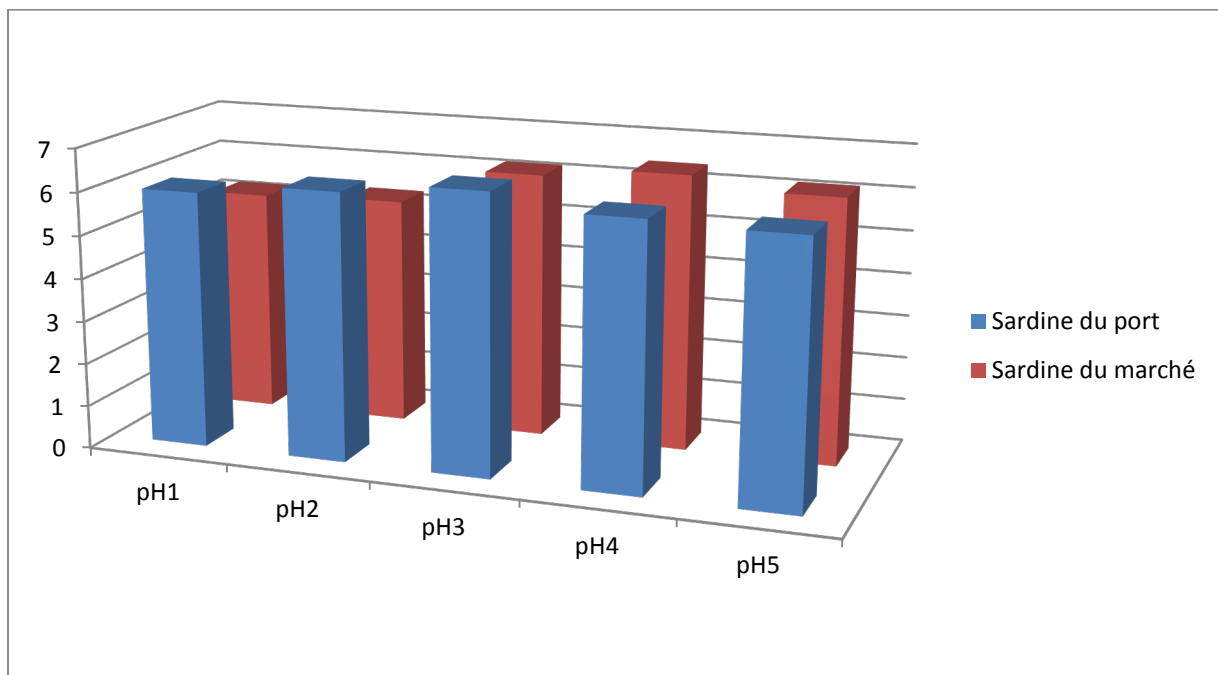


Figure 4 : Evaluation des valeurs de pH de la sardine (*Sardina Pilchardus*)

L'augmentation du pH est due à la formation des composés basiques Huss, (1988). Selon Love, (1980), le pH initial varie considérablement de 5.4 à 7.2 selon l'espèce, la zone de pêche et la saison, alors que le ph final ne semble pas être affecté par la technique de pêche.

D'après Huss, (1998), les principales bactéries productrices d'histamine, prolifèrent surtout lorsque le pH est neutre, mais elles peuvent se multiplier dans la gamme des pH compris entre 7.4 et 8.1.

III. Evaluation d la qualité organoleptique du *Sardina pilchardus*

D’après les examens sensoriels réalisés sur la sardine, on constate pour les deux échantillons étudiées, qu’elle est de bonne qualité et propre à la consommation, caractérisée par une peau brillante, des yeux convexes, une fermeté de la chair, une adhérence de la colonne vertébrale avec la peau ainsi qu’une odeur caractéristique d’algue marine (tableau n°12)

Tableau n°12: Evolution de la qualité organoleptique de la sardine :

Organes	Critères	
	Sardine du port	Sardine du marché
Peau	Pigmentation vive et pas de décoloration. Mucus aqueuse	Pigmentation vive et pas de décoloration. Mucus aqueuse
Œil	convexe	convexe
Branchies	Couleur brillante Pas de mucus	Couleur brillante Pas de mucus
Chair	Ferme et élastique	Ferme et élastique
Colonne vertébrale	Se brise au lieu de se détacher	Se brise au lieu de se détacher
odeur	Algue marine	Algue marine

Par comparaison au barème de cotation de fraîcheur du poisson préconisé par l’union européenne (Ababouche, 1995), on constate que cette espèce appartient à la catégorie extra de fraîcheur.

Selon Huss(1988), les mesures d’hygiène, le temps d’entreposage du transport et de la distribution affecte considérablement la qualité organoleptique de poisson.

Conclusion

La consommation de sardine (*Sardina pilchardus*) est conseillée puisque selon la FAO, « Le poisson est le plus sain des aliments » ; c'est un gros fournisseur de micronutriments essentiels pour une bonne alimentation.

Leur qualité est affectée par des nombreux paramètres liés en premier lieu à l'environnement marin et à sa manutention hygiénique à bord par l'utilisation de différentes pratiques d'hygiène et de préservation pour assurer une bonne qualité et une longue durée de conservation.

Le présent travail a porté sur la détermination des mesures hygiéniques et physicochimique de la sardine pilchardus prélevés de deux sites différant le marché et le port de Mostaganem.

Sur le plan microbiologique, les résultats obtenus ont démontrés que la sardine n'a subi aucune transformation bactérienne. La présence des FTAM, *Staphylococcus aureus* et les coliformes dans la sardine du port et du marché est inférieur au seul d'acceptabilité. Une absence totale des bactéries pathogènes tels que : *Salmonelles* et *Clostridium sulfito-réducteurs*.

Les résultats du pH dévoilent des valeurs oscillantes ; avec des faibles dans les deux sites de prélèvement qui sont dans l'intervalle des normes.

En conclusion, il importe à signaler que les conditions de pêche, le matériel utilisé comme les caisses, le sol, la chaîne de froids, et le personnel sont aussi une source de contamination donc la maîtrise des points critiques assure une bonne qualité du poisson.

Références

Bibliographiques

Références

- **Ababouche, L.H; Souibri, L. Rhalby, K, Ouhadi, O ; Battal , Met Busta, F.F.1996.** Quality changes in sardine (*sardine pilchardus*) stored in ice and at, Ambient temperature. Food microbiol.13 : 123-132.
- **Ackman, R.G. 1980.** Fish lipids Part I. In Advance in fish science and technology, Fishing New Books, Ltd; Farnham, Surrey, England; 86-103.
- **Alvarez, 1992; Morales, 1980.** An attempt to determine growth and birth date of juvenil (*Sardine Pilchardus, walb*). In western mediterranean Sea ... Marin biologiyy 144 : 199-203. Archives de Zoologie Expérimentale et générale ; 1(5) :55 p.
- **Blancher, 1993.** Microbiologie industrielle ed technique documentation .Lavoisier paris.
- **Bouchereau, 1981.** Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de *Sardina pilchardus* (Walbaum 1792) Dans la baie d'Oran (Algérie). Thèse de doctorat de l'Université d'Aix Marseille II, 120 pp
- **Bourgeois et Leveau, 1991.** Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Vol 3.
- **Bourgeois, C.M 1980.** Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaire. Vol 3.
- **Boury, 1985.** L'altération du poisson Rév,Trav,Ins, Peche, Marie.8(3),31,p :282-332
- **Calder, 2004.** N-3 Fatty acids and cardiovascular disease : evidence explained and mechanisms explored. *Clin Sci* (Lond) 2004 July ; 107(1) :1-11.
- **Caroline Trudeau, 2006.** Dt.p., nutritionniste, Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF). Université Laval.
- **CIQUAL (2012).** [http:// informationnutritionnelles.fr/filets-de-sardines-nature-petit-navire](http://informationnutritionnelles.fr/filets-de-sardines-nature-petit-navire).
- **Clofman, 1984.** Poisson de l'atlantique Nord-est t de la méditerranée. In ; WHITE 6 HEAD P.G.P. BAUCHOT M.L. NIELSON J& TORTONESE(Ebs).
- **Comlade, 1993.** Les produits de la pêche dans la technologie des aliments et hygiène alimentaire, 2^{ème}. Cahier. EdsJ. Lanore, ISBN 286268 : 71-85.

- **Dob, 1998.** Approche de quelque paramètre de la biologie et de la dynamique de population exploitée de la sardine .Mémoire d'ingénieur en océanographie. Mostaganem. P33.
- **Ettahiri, 2003.** Observation on the spawning of *Sardina Pilchardus* off the south Moroccan Atlantic coast 21-26. *Fish Res.*, 60,207-222.
- **FAGE ,1980.** « Engraulidae, Clupeidae ». Rep. Dan. Océanoger. Evedp. Mediter, (2) Biol (A.9). Copenhagen.
- **FAO ,1996.** Département de la pêche de la FAO. Profil de pêche par pays Moroccol ; 6p.
- **FAO, 1983.** Codex alimentaires, code d'usage international recommandé pour le poisson frais.FAO/OMS.CAC/RCP/1976,Rome :45p.
- **FAO, 1996.** FISHERY COUNTRY PROFILE Algeria, Food and Agriculture Organization of the United Nations. FID/CP/ALG, Rev.2.
- **FAO, 2000.** Département de la pêche de la FAO. Profil de pêche par pays Moroccol ; 6p.
- **FAO, 2007.** Profil de la peche par pays. République togolaise, 34p.(en ligne). Accès internet, <http://www.fao.org/>,(page consultée le 27 juin 2009).
- **Furnestin, 1959.** La reproduction de la sardine et de l'anchois des côtes atlantiques du Maroc (saisons et aires de ponte). Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., 23, 1, 79-104.
- **Garrido, 2006.** Diet composition and behaviour of Iberian sardine (sardine pilchardus).ICES Document C.M.2006/f :1, 33pp.
- **Guiraud, 1998.** Microbiologie alimentaire, edDunod, paris : PP : 149-150.
- **Guthman, 1991.** Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agroalimentaire, volume III, ed. Lavoisier, paris : pp 256.
- **Guiraud, 1998.** L'Analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Analyse du poisson et produit de la mer. Paris :Ed de l'usine nouvelle,240.
- **Haard, 1992.** Biochemical reactions in fish muscle during frozen storahe. In : Bligh E.G(Ed), Seafood Science and Technology. Fishing New Books, Oxford.p.176-209.
- **Horroks et Yeo, 1999 ; Larson et al., 2004.** Health benefis of docosahexaenoic acid (ADH).*Pharmacol Res* 2004 September, 40(3):211-25.

- **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. 1998.** Assurance de qualité des produits de la mer. FAO Document technique sur les pêches. N°334, Rome, FAO.1995.186P.
- **Jacoben. C, 1999.** Sensory impact of lipid oxidation in acomplex food systems. *Fett/Lipid* **101** 484-492.
- **Jean-Noel, 2001.** Collection biologie. Microbiologie. Technique .Centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine.
- **Joffin, 1992.**Microbiologie alimentaire, (ouvrage-article) /C.Joffin ; J.H .Joffin.J FIGARELLE, 03 éd-CRDP Aquitaine ,1992-211p.
- **Josiane Cry, 2006.** Attention de la nutrition-Article- Institut des nutraceutique et des nutraceutique et des aliments fonctionnels (INAF).
- **Jouve J. L, 1996.** La qualité microbiologique des aliments. CNERNA.2^{ème} édition, ISBN, 2-84054-040-1, paris : 563p.
- **Khodja, 1976.** Etude morphologique et histologique du développement larvaire chez l'anchois (Engraulis let sardine Pilchardus, Walb, 1972 poisson téléostène) Thèse 3^{ème} cycle. Alger : 79p.
- **Koning et Mol, 1991.** Intérêt nutritionnel de la sardine fraiche pêchée en mer méditerranée. Cahiers de Nutrition et de la Diététique, 6 :12pp
- **Lall PS et lewis-Mecrea, 2007.** Role of wtrit in skele metabolisme and patologie in fish-An overview. *Aquaculture*(2007).
- **Larousse., 1971.** Nouveau dictionnaire étymologique et historique, LAROUSSE France 1971.
- **Lavoué, 2007.** Phylogenetic relationships among anchovies, sardines, herrings and their relatives (Clupeiformes), inferred from whole mitogenome sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*43 (2007) 1096– 1105.
- **Liston J, 1980.** Microbiology fishery science IN, advances in fish. Science and technologi-ED JJ. Connell-fishing new book.Lvd farnhan. Surrey-England : 138-157.
- **M.Boury, 1985.** L'altération du poisson Rév, Trav, Ins, Pêche, Marie.8(3), 31, P : 282, 332.
- **Montassier, 1998.** Les poissons et milieu marins, Arti, paris : 8 p.

- **Morris, 2003.** Consumption of fish and n-3 fatty acids and risk of incident Alzheimer disease. *Arch Neurol* 2003 July ; 60(7) :940-6.
- **Mouhoub, 1986.** Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine *Sardina Pilchardus* (Walbaum, 1792) des côtes algéroises. Thèse de Magistère, USTHB. Alger.163p
- **Murray C.K et Burt. 1969.** An investigation of the method of determination TMA in fish muscle extract by the formation of its picrate salts. *ED. technol.* ; 1972,7,35-46.
- **Muss, 1998.** Guide des poissons de pêche. 5^{ème} édition Delachaux et Nest S.A. Lausanne(Switzerland) Paris : 395p.
- **Ness, 2003.** Advice to eat fish and mood: a randomised controlled trial in men with angina. *Nutr Neurosci* 2003 February ; 6(1) : 63-5.
- **Neurat, 2001.** Poisson coquillage et crustacés, Article de santé 1-4p. Nord du golfe de Gascogne : reproducteurs ; larves et Université de Bretagne occidentale (UBO), 177p. juvéniles. Thèse de 3^{ème} cycle. Brest, Université de Bretagne Occidentale (UBO).
- **Passeport santé.net, 2006.**
- **Pole Aquimer., 2010.** Le fumage du poisson. Procédé de transformation et conservation.
- **Quéro J.C ,1984.** Les poissons de mer des pêches françaises. Jacques Grancher. Paris, p : 169-170.
- **Sargent, 1989.**
- **Shewan JM, 1962.** The bacteriology of fresh and spoiling fish and some related chemical changes-recent-Adv, food science. Ed-N1 : pp 167-170.
- **Shewan, 1974.** Manuscript du 20 juin 1990 biochemical characteristics of tropical fish p.17-117.
- **Shewan, 1977.** The bacteriology of fresh and spoiling fish and the biochemical changes induced by bacterial action In handling, processing and marketing of tropical fish,p :51-66. Londres,Tropical Products Inst.
- **Sidhu. 2003.** Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil. *Rgul Toxicol Pharmacol.*38(3) :336-344.
- **Southgate DA et Greenfield, 2007.** Food composition data. Production, Managements and Use.Second. Fao, Rome.
- **Caroline Trudeau, 2006.** Nutritioniste, Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels(INAF).Université Laval.
- **Walbaum JJ, 1792.** Petri Artedi suecigenera piscium system totum ichthologiae proponitur cum classibus, ordinibus, generum characteribus,

Geographic variability of sardine growth across the Atlantic and Mediterranean Sea Fisheries Research 90(2008).

- **Whitehead, 1985.** Clupeoid fishes of the world (suborder clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, Sardines, pilchards, Sprats, Shads, anchovies and wolf herrings. Part chirocentridae, clupeidae and pristigasterida.

Annexe

Annexe 01

Composition des principaux milieux de culture utilisée

Milieu liquide

Eau physiologique stérile

NaCl : 9 g

Eau distillé : 1000 ml

PH : 7

Stérilisation à 121°C/15 min

Préparation du TSE

Tryptone : 1 g

NaCl : 8.5 g

Eau distillé : 1000 ml

PH : 7

Stérilisation à 121°C/ 15 min.

Annexe 02

Selon le journal officiel de la république Algérienne N°35, 27 mai 1998 les germes recherchés pour les poissons sont :

Flore aérobie mésophile totale	10 ⁶ UFC/ g
Coliforme fécaux	10 UFC/ g
Staphylococcus aureus	10 ² UFC/ g
Salmonelle	absence dans 25 g