

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DE SCIENCE ET DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

N°...../SNV/2020

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

TERMOUL CHAREF- ONITER HOUARI

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIQUE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité: BIORESSOURCE MARINE

THÈME

**Evaluation du Microbiote du Poisson, cas de la
Sardine, Merlu, et la Bonite.**

Soutenue publiquement le 23/08/2020

DEVANT LE JURY

| | | | |
|-------------|--------------------------|-------------|---------------|
| Présidente | Mme BENAMARE Nardjess | Professeur. | U. Mostaganem |
| Encadreur | Mr BAKADA Djamel Eddine. | M.C.B. | U. Mostaganem |
| Coendadreur | Mme BORSALI Sofia | M.C.B. | U. Mostaganem |
| Examineur | Mme BENMESSAOUD Nadjat | M.A.A. | U. Mostaganem |

Thème réalisé : Mémoire Theorique

Année universitaire : 2019/2020

Remerciements

Avant tout, nous remercions ALLAH tout puissant de nous avoir guidé tout au long de notre vie, qu'il nous a donné courage et patience pour passer tous les moments difficiles, et qu'il nous a permis d'achever ce travail et de pouvoir le mettre entre vos mains aujourd'hui.

*Nous tenons à remercier **Mr.BEKADA Djamel Eddine** d'avoir accepté de nous encadrer sur ce thème, de nous avoir conseillé judicieusement, orienté, encouragé et de nous apporter son attention tout au long de ce travail.*

***Mme.BORSALI Sofia** d'avoir accepté de Co-encadrer ce Travail et pour ses conseils judicieux.*

*Nous remercions également, **Mme BENAMARE. Nardjess** qui a accepté de présider ce jury. Et **Mme BENMESAUD Nadjet**, d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

Enfin, nous remercions vivement tous les enseignants du département des sciences de la Mer et de l'Aquaculture, et tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.



Sommaire

| | |
|--|----|
| Introduction | 01 |
| Chapitre I : Revue Bibliographique | 03 |
| I. Présentation de l'espèce (<i>Sardina pilchardus</i>) | 03 |
| 1. Biologie de l'espèce | 03 |
| 2. Position systématique | 03 |
| 3. Morphologie de la sardine | 04 |
| 4. La coloration | 05 |
| 5. Taille | 05 |
| 6. Différences avec les autres espèces les plus similaires | 05 |
| II. Cycle biologique | 06 |
| 1. Reproduction | 06 |
| 2. Degré de maturation sexuelle | 07 |
| 3. Croissance | 07 |
| 4. Nutrition | 08 |
| 5. Respiration | 08 |
| 6. Distribution géographique | 08 |
| 7. Composition Chimique de la chaire de poisson | 09 |
| III. Pêcherie de <i>Sardina pilchardus</i> | 09 |
| 1. Capture de la sardine en Algérie | 09 |
| 2. Intérêt nutritionnel de la sardine | 09 |
| 3. Altération de la sardine | 11 |
| IV. Méthodes d'évaluation de qualité sanitaire de sardine | 12 |
| 1. Méthodes sensorielles | 12 |
| 2. Méthodes physiques | 12 |
| 3. Méthodes chimiques et biochimiques | 13 |
| 4. Méthodes microbiologiques | 14 |

| | |
|--|----|
| 4.1. Biodiversité microbiologique | 14 |
| 4.1.1. <i>Coliformes totaux</i> | 14 |
| 4.1.2. <i>Les Coliformes thermotolérants</i> | 14 |
| 4.1.3. <i>Streptocoques fécaux</i> | 15 |
| 4.1.4. <i>Salmonelles</i> | 15 |
| 4.1.5. <i>Clostridium sulfito-réducteurs</i> | 15 |
| 4.1.6. <i>Levure et moisissure</i> | 15 |
| V. Rôle de la flore dans la nutrition des poissons | 15 |
| VI. Déséquilibre pathologique de la flore | 17 |
| VII. Contamination microbiologique | 18 |
| VIII. Les risques infectieux | 18 |
| 1. Altérations des poissons | 18 |
| 1.1. Erosion | 18 |
| 1.2. Nécrose | 19 |
| 1.3. Hémorragie | 20 |
| IX. Les maladies infectieuses des poissons | 21 |
| 1. Les maladies digestives | 21 |
| 1.1. Ligulose | 21 |
| 1.2. Gangrène des poissons | 21 |
| 2. Les atteintes cutanées | 22 |
| 2.1. La furonculose | 22 |
| 2.2. La maladie de la selle/la maladie de l'eau froide | 22 |
| 2.3. Gyrodactylose | 23 |

| | |
|---|----|
| 2.4. Autres maladies cutanées | 24 |
| 3. Les maladies respiratoires | 25 |
| 3.1. Hyperplasie des branchies | 25 |
| 3.2. Trypanoplasma | 26 |
| 3.3. Ergasilus | 26 |
| Chapitre II: Méthodologie | 28 |
| Objectif | 28 |
| II. Méthodologie de recherche | 28 |
| 1. Analyse des échantillons | 28 |
| 2. Culture et identification | 29 |
| Chapitre III: Résultats et Discussion | 34 |
| I. Evaluation de la qualité microbiologique de l'espèce étudiée | 34 |
| 1. La flore mésophile aérobie totale (FTAM) | 34 |
| 1.1. Coliformes fécaux | 34 |
| 1.2. <i>Staphylococcus aureus</i> | 35 |
| 1.3. Dénombrement de <i>Clostridium</i> Clostridium sulfito-réducteurs (SR) et recherche de <i>Salmonelle</i> | 35 |
| II. Évaluation du pH | 36 |
| III. Evaluation d la qualité organoleptique du <i>Sardina pilchardus</i> | 37 |
| Chapitre IV: Conclusion | 38 |
| Chapitre IV: Références bibliographiques | 39 |

Résumé

Les produits de la mer jouent un rôle très important dans la nutrition humaine, qui est en mesure de fournir des éléments tels que les lipides, calories, 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.

Le poisson est cité 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 été élaboré sur la base d'une recherche bibliographique qui avait pour objectif d'évaluer la qualité microbiologique 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 cette étude bibliographique on s'est intéressé à l'évolution microbiologique, de la sardine achetée au port et au marché de Mostaganem.

Les analyses microbiologiques, faite par Mlle DIB AMIRA LEILA, 2014, Thèse de Doctorat dont l'intitulé Evaluation de la Contamination Microbienne des Produits de la Mer, ont montrées 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 respectivement à 38.101 UFC/g au marché, et à 25.101 UFC/g au port.

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, Fraicheur, Qualité organoleptique.

Abstract

Seafood products play a very important role in human nutrition, which is able to provide elements (lipids, calories, vitamins, etc.), and especially proteins essential for human nutrition. Because of its nutritional qualities but also for the wide choice it offers in terms of taste, texture or the form in which it is marketed. Indeed, fresh fish is the most important element in both local and international markets.

Fish is cited among the most alterable seafood products thanks to the richness of its chemical composition in nutrients favorable for the proliferation of pathogenic germs, it is a fragile product highly degradable under the action of temperature and atmospheric conditions. external.

This present work has to assess the microbiological quality of a sardine species (*Sardina pilchardus*), which is appreciated by consumers for its high protein profile and on the other hand for its price.

In our study, we looked at the microbiological evolution of sardines bought 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 at 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) .

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

Keywords: *Sardina pilchardus*, sanitary quality, freshness, organoleptic quality.

ملخص

، الدهون) العناصر توفير على قدرة فهي ، الإنسان تغذية في للغاية مهمًا دورًا البحرية المأكولات منتجات تلعب أيضًا ولكن الغذائية لصفاته نظرًا . الإنسان لتغذية الأساسية البروتينات وخاصة ، (.. ، والفيتامينات ، الحرارية والسرعات الأسماك تعتبر ، الواقع في . به تسويقه يتم الذي الشكل أو الملمس أو المذاق حيث من يقدمها التي الواسعة الخيارات بسبب . والدولية المحلية الأسواق في عنصر أهم الطازجة

بالمغذيات الكيميائية تركيبها ثراء بفضل للتغيير قابلية الأكثر البحرية المأكولات منتجات بين من الأسماك إلى يُشار الحرارة درجات تأثير تحت عالية بدرجة للتحلل قابل هش منتج وهي ، للأمراض المسببة الجراثيم لانتشار الملائمة . خارجي . الجوية والظروف

والذي ، (Sardina pilchardus) السردين أنواع من لنوع الميكروبيولوجية الجودة بتقييم الحالي العمل هذا يقوم أن يجب . لسعره أخرى ناحية ومن البروتين من العالية خصائصه بسبب المستهلكون يقدره

. مستغانم وسوق ميناء في المشتراة السردين لأسماك الميكروبيولوجي التطور في نظرنا ، دراستنا في

السوق في وكذلك الميناء في المشتراة الأنواع في الميكروبي الحمل في طفيفًا اختلافًا الميكروبيولوجية التحليلات أظهرت (38.101 CFU / g) المعايير نطاق ضمن يظل ولكنه

مطابقة ميكروبيولوجية ونوعية للسردين الأصلية الحسية للمعايير جيد ثبات عليها الحصول تم التي النتائج أظهرت للمعايير

المفتاحية الكلمات :الحسي الجودة ، النضارة ، الصحية الجودة ، السردين

Listes des figures

| | | |
|------------|--|----|
| Figure. 01 | <i>Sardina pilchardus</i> Walb | 03 |
| Figure. 02 | Morphologie de <i>Sardina pilchardus</i> | 05 |
| Figure. 03 | Carte de l'aire de répartition de la sardine européenne, <i>Sardina pilchardus</i> | 08 |
| Figure. 04 | Signes d'altération de la sardine (branchie). | 11 |
| Figure. 05 | Répartition des bactéries recherchées dans les produits de la mer. | 29 |
| Figure. 06 | Schéma de la méthode d'analyse quantitative. | 32 |
| Figure. 07 | Schéma de la méthode d'analyse qualitative (<i>salmonelle sp.</i>). | 33 |
| Figure. 08 | Evaluation des valeurs de pH de la sardine (<i>Sardina Pilchardus</i>). | 36 |

Liste des Tableaux

| | | |
|------------|---|----|
| Tableau. 1 | Les espèces sont regroupées de façon hiérarchique. | 04 |
| Tableau. 2 | Comparaison de l'activité fermentaire dans le tube digestif de poissons adaptés à différents milieux et régimes alimentaires. | 16 |
| Tableau. 3 | Liste des maladies d'origine bactérienne. | 25 |
| Tableau. 4 | Dénombrement des FTAM | 34 |
| Tableau. 5 | Dénombrement des coliformes fécaux | 34 |
| Tableau. 6 | Dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> | 35 |
| Tableau. 7 | Dénombrement de <i>Clostridium SR</i> et recherche de salmonelle | 35 |
| Tableau. 8 | Evaluation des valeurs moyennes en pH dans la <i>Sardina pilchardus</i> . | 36 |
| Tableau. 9 | Evolution de la qualité organoleptique de la sardine. | 37 |

INTRODUCTION

Introduction

Les produits de la mer sont considérés comme des aliments de haute valeur nutritionnelle. Grâce à leur composition particulière, ils sont jugés meilleurs pour la santé comparés à de la viande rouge. Le terme de poisson recouvre une très grande diversité d'espèces, qui partagent des caractéristiques communes, des protéines de haute valeur biologique dont la teneur est comparable à celle des autres produits carnés, une richesse exceptionnelle en acides gras longs polyinsaturés (A.G.P.I.) de la série n-3 et des minéraux et oligo-éléments particuliers(phosphore, sélénium et iode) (Medale, 2005).

Confronté à un milieu riche en germes, le poisson dispose de systèmes de défense qui le protègent contre des agents indésirables, bien que son système immunitaire soit moins efficace que celui des vertébrés supérieurs. Par ailleurs, son tube digestif subit directement l'influence du milieu extérieur, en raison de ses caractéristiques physiologiques et anatomiques. En particulier, la température de l'eau exerce une influence directe sur le milieu intérieur des poïcilothermes. De plus, les poissons marins doivent boire continuellement une grande quantité d'eau pour équilibrer leur pression osmotique. Enfin, l'estomac, dont le p H acide est un facteur limitant très efficace contre les germes exogènes, n'existe pas chez certaines espèces, comme la carpe *Cyprinus carpio*.

Ce maillon constitue une importante source de protéines, cependant, ces produits sont pêchés dans des milieux aquatiques devenus vecteurs et récepteurs de toute sorte de pollution (Kosmala A., 1998). Ainsi selon le lieu de pêche, des germes pathogènes ou des micropolluants contaminent ces produits de la mer (Elyounoussi. C et *al.*, 2015). Après la pêche, ces poissons sont traités dans la plupart des cas sans l'emploi de conservateurs chimiques puis distribués sans autre moyen de conservation que la réfrigération ou la congélation (Huss H.H., -1995). Il peut donc y avoir des contaminations microbiologiques ultérieures à la pêche, susceptibles de provoquer chez les consommateurs des cas de toxi-infections alimentaires (fièvre typhoïde, shigellose....) (Sylla K., 2000). Ces infections ont des conséquences particulièrement graves dans les pays en voie de développement et posent donc le problème de santé publique (Käferstein F., Motarjemi K., 1997).

Différents risques sont liés à chacune des espèces et peuvent en influencer la qualité et la sécurité du consommateur. L'amélioration de la qualité des produits de la pêche et de l'aquaculture est devenue une préoccupation majeure des pouvoirs publics et de tous les acteurs opérant dans ce domaine.

Une profonde connaissance de la composition du poisson et des modifications qui surviennent lors de la manipulation, de la transformation et du stockage est un élément essentiel dans la prise de décisions concernant les méthodologies à mettre en place pour l'évaluation de la qualité et de la sécurité. En effet, les produits de la pêche subissent une dégradation naturelle post mortem, résultante de réactions endogènes et exogènes. Ces dernières sont de natures chimiques, enzymatiques et microbiologiques (Koutsoumanis et al., 2002). La fraîcheur étant le paramètre déterminant de la qualité sanitaire du poisson son évolution objective est essentielle, dans ce contexte le travail de ce manuscrit porte sur la mise en place d'un outil performant pour déterminer la qualité de la sardine de manière fiable et objective dès les premiers stades d'altérations. Pour cela notre étude a visé l'évaluation de la qualité microbiologique

PARTIE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Présentation de l'espèce (*Sardina pilchardus*)

1. Biologie de l'espèce

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 (Figure 1), qui se consomme aussi bien frais, salé, fumé qu'en conserve et qui depuis longtemps a permis de faire vivre toute une industrie et de nombreuses familles de pêcheurs et d'ouvriers de conserveries. On reconnaît deux sous espèces l'une méditerranéenne (*Sardina pilchardus sardina*), l'autre atlantique (*Sardina pilchardus pilchardus*). (Pole Aquimer., 2010).

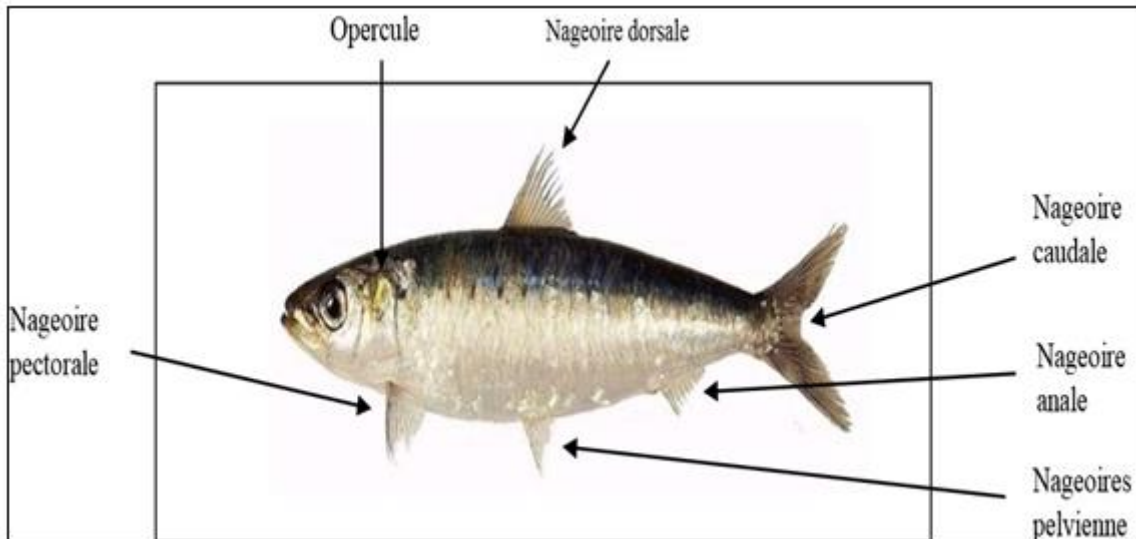


Figure 1 : *Sardina pilchardus* Walb.

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).

La position actuelle de *Sardina pilchardus* dans la classification phylogénétique des ostéichthyens est donnée par Le Cointre et le Guyader, (2001). (Tableau 1).

Tableau 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 | Clupeida |
| Genre | Sardina |
| Nom binomial | <i>Sardina Pilchardus</i> (Walbaum, 1792) |

Les noms vernaculaires (FAO) :**Anglais** : European pilchard**Français** : Sardine commune**Espagne** : Sardina**Algérie** : Sardine, sardin, sadin

Il existe deux sous-espèces de sardine : *Sardina pilchardus sardina*, présente dans le bassin méditerranéen, et *Sardina pilchardus pilchardus* caractéristique de l'Atlantique (**Biseau, 2006**). La distinction entre les deux sous-espèces se base, entre autres, sur la tâche noire présente sur l'opercule et les deux derniers rayons de la nageoire anale qui sont plus allongés que les autres chez *Sardina pilchardus*.

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 (Figure 2). La mâchoire supérieure dépourvue d'échancrure médiane, mâchoire inférieure n'atteignant pas le bord postérieur de l'œil (Clorfman, 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 2: Morphologie de *Sardina pilchardus*. (Walbaum., 1792).

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).

5. Taille

Maximum : 25 cm dans l'atlantique, 22 cm en méditerranée, et 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.

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.

II. Cycle biologique

1. Reproduction

L'espèce est gonochorique, et sa production se fait par fécondation externe (Bonnefis et *al.*, 2010). Chez les mâles, les gonades prennent la forme d'une lame de couteau de couleur rose blanchâtre, par contre chez les femelle : les gonades sont en forme de sac de couleur jaune- orangée et pour les deux sexes, les gonades est très vascularisé (Diop, 2008).

D'après Mouhoub (1986), la période de ponte de la sardine méditerranéenne est située en hiver, de novembre à février. La ponte s'effectue dans les limites de températures allant de 14 à 15°C (Djabali et Mouhoub, 1989). Une femelle peut pondre jusqu'à 60 000 œufs pélagiques qui flottent entre 10 et 70 m, éclosent 2 à 4 jours après la ponte et donnent naissance à une larve de 4 mm de long. Celle-ci aboutira à une sardine juvénile au bout de 12 jours et retournera près des côtes pour y rester jusqu'au début de l'hiver (Biseau, 2006).

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).

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, et 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.

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).

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).

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 (Pivricka et Cerny, 1996).

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 (Figure 3).

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

7. Composition Chimique de la chaire de poisson

La chair des poissons contient en moyenne 70 à 80 % d'eau, 16 à 22 % de protéines, peu de glycogène (moins de 1% en général) et des lipides en quantité très variable (1 à 20 % selon les espèces et leur alimentation) (Karakoltsidis et al., 1995). Ces qualités nutritionnelles ne seront que brièvement résumées. Malgré la très large variété taxonomique des poissons, la teneur en protéines des tissus musculaires est d'une constance remarquable (Pérez-Villareal et Pozo, 1990 ; Medale, 2005).

La sardine est l'un des six poissons les plus riches en acides gras eicosapentaénoïque (EPA) et d'acide docosahexaénoïque (DHA), et que le contenu en lipides et en acides gras (n-3) de la sardine varie considérablement selon la saison. (Macciola, 2004).

III. Pêche de *Sardina pilchardus*

1. Capture de la sardine en Algérie

La pêche à la sardine est une activité fortement influencée par les conditions hydrologiques. En effet, la température agit directement sur les migrations ainsi que sur l'importance et la localisation des concentrations de sardines et donc sur leur accessibilité aux flottilles de pêche (Forest, 2001).

La marge continentale de l'Algérie recèle des ressources halieutiques non négligeables. Pour l'année 2013, le port d'Alger a compté une production de 3 634 787 tonnes de poissons, dont 949 665 tonnes représentent la production de *Sardina pilchardus* (DPRH, 2014).

Par ailleurs, depuis juillet 2004, sont prohibés la capture, le transport et la commercialisation des espèces n'ayant pas atteint la taille minimale marchande (décret exécutif n°04-188). Cette réglementation est indispensable pour empêcher la capture des individus immatures, éviter la surexploitation des stocks et assurer la pérennité de la ressource.

2. Intérêt nutritionnel de la sardine

Parmi les 12000 espèces de poissons, la sardine est l'un des plus consommés, et l'un des plus méconnus, car ses qualités sont masquées par l'image de la boîte de sardine. Elle a ainsi été classée parmi les 11 espèces de poisson possédant les

meilleures recommandations nutritionnelles par la société américaine du cœur (American Heart Association) (Sidhu, 2003).

Parmi les vertus nutritionnelles de la sardine, l'une des principales, est la présence de lipides particuliers : les acides gras de la famille des oméga 3, dont les propriétés vasculoprotectrices sont maintenant bien établies. Le poisson exerce un effet cardio-protecteur spécifique pour des doses relativement modestes: 30g en moyen par jour soit 2 repas de poisson par semaine. C'est une excellente source d'acide eicosapentaénoïque (AEP) et d'acide docosahexaénoïque (ADH), deux acides gras de la famille des oméga-3 qui représentent 20 à 30% des acides gras totaux de la sardine. Ces acides gras agissent comme précurseurs de messagers chimiques favorisant un bon fonctionnement des systèmes immunitaire, circulatoire et hormonal (Koning et Mol, 1991 et Dumay, 2006). L'AFSSA (2003) recommande un apport alimentaire en acides gras insaturés environ 3 fois supérieur à celui en acides gras saturés. Un rapport de la FAO reconnaît comme essentiels dans l'alimentation humaine les acides gras insaturés oméga-3 et 6 (WHO/FAO, 1977), du fait que les êtres supérieurs sont incapables de synthétiser leurs précurseurs et la synthèse de leurs dérivés est insuffisante (Dumay, 2006).

En effet c'est l'un des poissons les plus riches en protéines. La bonne répartition en acides aminés indispensables explique que 150g de sardine suffisent à couvrir 100% des besoins quotidiens ; quant aux glucides, ils sont quasiment inexistant leur teneur étant de 0.1g/100g. La valeur calorique de la sardine fraîche qui est de 170kcal pour 100g. est proche de celle des viandes. de plus les acide gras d'origine marine entraîneraient une prolifération moindre du tissu adipeux. (Koning et H Mol, 1991).

Comme pour les acides aminés, une portion de 150 g couvre les besoins journaliers en vitamines D et E et apporte une quantité intéressante de vitamine A. Elle contient peu de sodium mais est riche en calcium, magnésium et potassium, et constitue un excellent apport de zinc et d'iode. Avec toutes ces qualités, la sardine est un aliment hypocalorique (170 kcal pour 100g) pouvant être intégrée dans la plupart des régimes alimentaires (Koning et H Mol, 1991).

3. Altération de la sardine

Le poisson frais est un aliment très périssable. Sa détérioration progresse rapidement après la pêche. Sous les températures ambiantes des Tropiques, le poisson s'altère en moins de 12 heures. Cependant, de bonnes techniques de pêche (qui abîment très peu le poisson) et la réfrigération, au moyen de glace sur le bateau, permettent de prolonger la durée de conservation du poisson frais (FAO, 2009).

Les caractéristiques d'une sardine avariée par rapport à une sardine fraîche sont les suivantes: une chair molle avec traces de sang de couleur brune, au lieu de chair ferme avec sang rouge, des pupilles rouges laiteuses, au lieu de pupilles claires, une colonne se détache facilement, au lieu d'une colonne se brise, une odeur forte, des branchies rouge foncé et visqueuses (Figure 4), au lieu de branchies rouge vif (Berkel et al ., 2004; FAO, 2009).

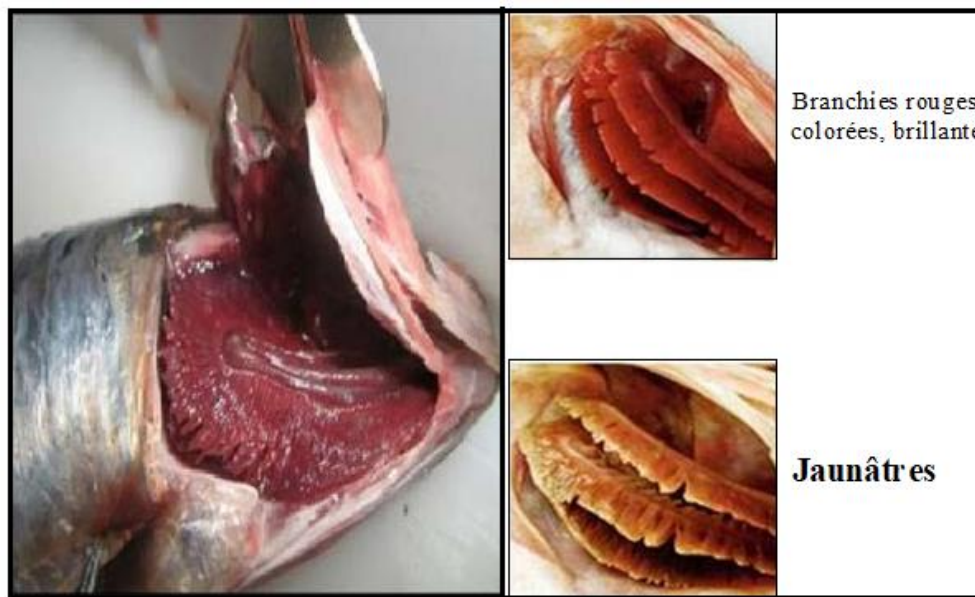


Figure 4 : Signes d'altération de la sardine (branchie).

Mise à part les altérations physiques visibles, la sardine, comme beaucoup d'organismes marins, est vectrice de microorganismes pathogènes (bactéries, parasites...) et est un réservoir de nombreux contaminants chimiques: PCB, dioxines mais aussi métaux lourds, principalement le mercure, l'arsenic, le cadmium et le plomb (FAO, 2009).

Pour cela, un contrôle rigoureux des taux de ces contaminants est imposé. En Algérie, les doses de mercure, méthylmercure, cadmium et de plomb autorisées dans les

organismes marins et la sardine sont fixées par l'arrêté interministériel 5 janvier 2011 fixant les seuils limites de présence de contaminants chimiques, microbiologiques et toxicologiques dans les produits de la pêche et de l'aquaculture. *Sardina pilchardus* fait d'ailleurs partie des espèces préconisées par le MEDPOL (Unep, 1993) pour le suivi des contaminants chimiques dans les organismes marins.

IV. Méthodes d'évaluation de qualité sanitaire de sardine

Dans la plupart du temps le mot de la qualité se réfère à l'aspect esthétique et à la fraîcheur ou au degré de l'altération que la sardine a subit. D'après la F.A.O. (2003), la qualité englobe tout un ensemble de notions, telles que la sécurité, la nutrition, la pureté, la régularité des produits, la valeur ou l'excellence des produits, la loyauté (étiquetage par exemple) et la gastronomie. Les méthodes d'évaluation de la qualité des sardines se divisent en deux types à savoir les méthodes sensorielles et instrumentales (FAO, 2003).

1. Méthodes sensorielles

Selon la F.A.O. (1999) l'évaluation sensorielle est définie comme la discipline scientifique utilisée pour évoquer, mesurer, analyser et interpréter les réactions aux caractéristiques des aliments perçues par le sens de la vue, l'odeur, le goût, le toucher, et l'ouïe. Dans l'analyse sensorielle, l'aspect, l'odeur, la flaveur, la texture, peuvent être seulement mesurés par les sens de l'homme de manière subjective.

Cette analyse est un test affectif fondé sur une mesure de préférence ou d'acceptation. Or, les tests analytiques objectifs, regroupent deux aspects à savoir les tests discriminatifs qui nous font part de l'existence de différences entre l'échantillon (test triangulaire par exemple) et les tests descriptifs qui nous renseignent sur la nature et l'intensité des différences entre les échantillons (F.A.O.,1999).

2. Méthodes physiques

Ce type d'évaluation mécanique, permet d'effectuer rapidement et facilement des mesures de routines sans endommager les pièces à analyser. Par ailleurs, cette méthode nécessite un équipement spécifique et coûteux pour chaque paramètre à analyser. La conductivité électrique et la texture de la chair du produit présente les

principaux paramètres à analyser. La conductivité électrique du muscle du poisson diminue avec le temps de conservation (Samuel et *al.*, 2002).

La texture (dureté/ ramollissement) de la chair de poisson est mesurée par une technique appelée déformabilité par compression (Huss, 1999).

3. Méthodes chimiques et biochimiques

Bien que l'analyse sensorielle demeure le test le plus utilisé pour évaluer la fraîcheur des produits de pêche, les dosages chimiques sont très présents en recherche pour appuyer et expliquer les résultats de l'évaluation sensorielle (Samuel et *al.*, 2002). Ceci permet ainsi aux scientifiques, d'établir les normes de qualité et des seuils de tolérance pour des indicateurs chimiques d'altération. Parmi ces composés chimiques on trouve les amines basiques volatiles totales (A.B.V.T), les amines biogènes ou histamine et les produits d'oxydation de lipides de poisson tels que les hydroperoxydes (produits primaires) et les TBARS (sr-TBA : produits secondaires de l'oxydation lipidique). De plus, les méthodes biochimiques et chimiques permettent de remplacer les méthodes bactériologiques plus lentes (Huss, 1999). De telles méthodes objectives doivent cependant être en corrélation avec les évaluations sensorielles de qualité et les composés chimiques à mesurer doivent augmenter ou diminuer avec le niveau d'altération microbienne ou d'autolyse. Il est également important que les composés à mesurer ne soient pas affectés par le traitement (par exemple rupture des amines ou nucléotides dans le processus des conserveries du fait de la stérilisation à haute température).

Le dosage des amines basiques volatiles totales (ABVT, encore appelé azote basique volatil total) est un dosage largement utilisé pour évaluer la qualité des produits de la mer. C'est un terme général qui comprend la détermination de la triméthylamine (produite par les bactéries d'altération), la diméthylamine (produite par les enzymes autolytiques pendant le stockage du poisson congelé), l'ammoniac (produite par la désamination des acides aminés et des catabolites de nucléotides) et d'autres composés azotés volatils basiques associés à l'altération des produits de la mer.

4. Méthodes microbiologiques

Les examens microbiologiques des produits de la pêches sont réalisés afin d'évaluer la présence de bactérie ou d'organismes pouvant avoir des conséquences néfastes sur la santé publique. Les examens bactériologiques traditionnels sont complexes, longs et couteux. Ils concernent souvent le dénombrement de bactéries spécifiques d'altération (Huss, 1999). En général, les données microbiologiques ne fournissent pas d'informations suffisantes et précises sur l'appétence ou la fraîcheur du produit. La flore bactérienne totale du poisson indique rarement la qualité sensorielle ou le comportement attendu lors du stockage (Huss et *al.*, 1974).

4.1. Biodiversité microbiologique

4.1.1. Coliformes totaux

Le terme Coliforme correspond à des organismes en bâtonnets, non sporogènes, à coloration de Gram négatif, oxydase négative, aérobies anaérobies facultativement, capables de croître en présence de sels biliaries ou d'autres agents de surface possédant des activités inhibitrices de croissance similaires, et capables de fermenter le avec production d'acide et d'aldéhyde en 48 heures, à des températures de 35° à 37 °C (Delarras ,2003)

4.1.2. Les Coliformes thermotolérants

Les Coliformes fécaux ou Coliformes thermotolérants, sont un sous-groupe des Coliformes totaux capables de fermenter le lactose à une température de lactose à une température de 44,5°C.

L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est *Escherichia coli* (E.coli) et, dans une moindre mesure, certaines espèces des genres *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klasiella*.

La bactérie *E.coli* représente toutefois 80 à90 % des Coliformes thermotolérants détectés. Bien que la présence de Coliformes fécaux témoigne habituellement d'une contamination d'origine fécale. Plusieurs Coliformes fécaux ne sont pas d'origine fécale, provenant plutôt d'eaux enrichies en matières organiques tels les effluents industriels du secteur des pâtes et papier, ou de la transformation alimentaire (OMS, 2000).

C'est pourquoi, il serait plus approprié d'utiliser le terme générique Coliformes thermotolérants plutôt que celui de Coliformes fécaux. L'intérêt de la détection de ces Coliformes, à titre d'organismes indicateurs, réside dans le fait que leur survie dans l'environnement est généralement proportionnelle au degré de pollution produite par les matières fécales.

4.1.3. Streptocoques fécaux

Les Streptocoques fécaux sont des cocci Gram positif groupés typiquement en chaînettes plus au moins longues. Ce sont des germes anaérobies facultatifs, généralement micro aérophiles et très exigeants au point de vue nutritionnel. Ils se développent bien à 37°C. Ce sont des hôtes normaux de l'intestin de l'homme et des animaux à sang chaud (Bourgeois et *al.*, 1991).

4.1.4. Salmonelles

Les Salmonelles appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae, se présentent sous la forme de bâtonnets gram négatifs, lactose négatif et oxydase négatif mais catalase positif. Les Salmonelles vivent dans les excréments, l'air humide, les eaux d'égouts et les eaux superficielles (bourgeois et *al.*, 1991)

4.1.5. Clostridium sulfito-réducteurs

Membre de la famille des bacillaceae, gros bacilles à gram positif, anaérobies strictes et sporulés, mobiles par ciliature pérित्रiche, mais parfois immobiles et capsulés, les spores sont ovoïdes ou sphériques, naturellement thermorésistants, catalase négatif (Gelinas 1995; Afnor, 1992).

4.1.6. Levure et moisissure

Ce sont des germes d'altération : on peut les rechercher pour évaluer l'état d'avancement de l'altération du produit (Jeant et al, 2006).

V. Rôle de la flore dans la nutrition des poissons

La flore du tube digestif peut jouer un rôle dans la nutrition des poissons-hôtes en produisant des enzymes au cours de la digestion. Pour que la quantité d'enzymes d'origine bactérienne puisse significativement agir sur le bol alimentaire, la charge

bactérienne doit atteindre le seuil minimum de 107 UFC/g de tube digestif (Ducluzeau R, Raibaud P, 1979). (Tableau ,2).

Tableau.2 : Comparaison de l'activité fermentaire dans le tube digestif de poissons adaptés à différents milieux et régimes alimentaires

| Espèce de poisson | Milieu | Est | Cae | Rég | Bact (UFC /g) | Comp | T° (°C) | A G V (mmol/l) | Réf |
|--------------------------------|--------------|-----|-----|-----------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| <i>Oncorhynchus mykiss</i> | Dulçaquicole | + | + | Car | 10 ⁶ - 10 ⁷ | Tube digestif | 23 | 2 | Léssel R. Does , 1993 |
| <i>Ctenopharyngodon idella</i> | Dulçaquicole | - | - | Herb | 10 ⁹ | Intestin postérieur | 25 | 2-3 | Léssel R. Does , 1993 |
| <i>Myleus ternetzi</i> | Dulçaquicole | + | - | Herb | 10 ⁷ | Intestin postérieur | 28 | 5-18 | Léssel R. Does , 1993 |
| <i>Hoplosternum littorale</i> | Dulçaquicole | + | - | Détr | 10 ⁸ | Tube digestif | 28 | 6-13 | Léssel R. Does , 1993 |
| <i>Kyphosus cornelii</i> | Marin | + | + | Herb | 1 0 ¹¹ | Poche caecale | 20-25 | 16-18 | Rimmer DW et Wiebe WJ, 1987 |
| <i>Kyphosus sydneyanus</i> | Marin | + | + | Herb | 1 0 ¹¹ | Poche caecale | 20-25 | 38 | Rimmer DW et Wiebe WJ, 1987 |
| <i>Oreochromis mossambicus</i> | Marin | + | + | Herb | ? | Intestin | ? | 12-18 | Titus E, Ahear n GA., 1988 |
| <i>Carpiodes cyprinus</i> | Dulçaquicole | ? | ? | Om | ? | Intestin | 10-15 | 9 | Smith TB, Wah l DH., 1996 |
| <i>Cyprinus carpio</i> | Dulçaquicole | - | - | Om | ? | Intestin | 19-24 10-15 5 | 14 4-7 < 1,5 | Smith TB, Wah l DH., 1996 |
| <i>Dorosoma cepedianum</i> | Dulçaquicole | + | + | Om | ? | Intestin | 19-24 10-15 5 | 4 2-6 < 1,5 | Smith TB, Wah l DH., 1996 |
| <i>salmoides</i> | Dulçaquicole | + | + | Car | ? | Intestin | 19-24 10-15 | 38 6-12 | Smith TB, Wah l DH., 1996 |
| <i>Pomoxis annularis</i> | Dulçaquicole | + | ? | Carnivore | ? | Intestin | 19-24 5 | 14 < 1,5 | Smith TB, Wah l DH., 1996 |

A G V : acides gras volatiles ; Es : estomac ; Cae : Caecums pylorique ; Rég : régime ; Bac : Bactéries ; Com : Compartiment ; T° : Température ; Ref : Référence ; Om : Omnivore ; Herb : Herbivore ; Car : Carnivore ; Détr : Détritivore

La température de l'eau, exerce une influence très nette sur l'activité fermentaire chez une espèce donnée, ce qui confirme le caractère général de l'effet de la température sur la flore anaérobie. La présence de souches à activité cellulolytique a été montrée chez un sparidé omnivore, Lagodon rhomboïdes, où elles peuvent représenter jusqu'à 50 % de la flore (Luczkovich JJ et Stellwag EJ., 1993).

Les bactéries peuvent apporter des nutriments à l'hôte. En particulier, la carpe et le tilapia *Oreochromis niloticus* n'ont pas besoin d'apport alimentaire de vitamine B₁₂ car leur flore anaérobie est dominée par des bactéroïdées qui produisent cette vitamine (Sugita *et al.*, 1991).

L'importance réelle de l'apport bactérien d'autres nutriments est moins bien connue. C'est le cas de l'acide éicosapentaénoïque (EPA, 20:5, n-3), très abondant dans l'alimentation naturelle, mais également synthétisé par des souches bactériennes isolées dans des poissons des mers froides, le maquereau japonais *Pneumatophorus japonicus* par exemple (Yazawa K, *et al.* 1988).

VI. Déséquilibre pathologique de la flore

La voie orale est l'une des principales routes d'infection chez les poissons. L'équilibre de la flore risque d'être perturbé par la prolifération de l'agent pathogène qui cause alors des désordres intestinaux considérables. Il existe de nombreux exemples d'infections pouvant se déclarer à partir du tube digestif : la vibriose des poissons élevés en mer et même en eau douce (*Vibrio anguillarum*), la furonculose des poissons élevés en eau douce (*Aeromonas salmonicida*), l'entérosepticémie hémorragique des salmonidés (*Yersinia ruckeri*), ainsi que des streptococcies chez la sériole japonaise, *Seriola quinqueradiata* (Munro.ALS, 1982). Une autre entérosepticémie atteint le poisson-chat américain *Ictalurus punctatus* (*Edivardsiella ictaluri*) (Plumb JA et Schwedler. TE, 1982).

Certains germes sont pathogènes à la fois pour l'homme et le poisson, par exemple *Vibrio vulnificus* (Amaro. C et Biosca. EG., 1996). Ces cas semblent rares et le risque concerne surtout les pisciculteurs. Les germes inoffensifs pour le poisson mais pathogènes pour l'homme constituent une menace d'autant plus générale que les poissons vivant dans des eaux polluées peuvent héberger des streptocoques et des coliformes fécaux (Nuhi A et Khorasani Y., 1981), Plusieurs souches pathogènes pour l'homme ont été isolées chez des bars rayés, *Morone saxatilis*, issus d'élevage (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysenteriae*, *Vibrio spp.* et *Yersinia pseudotuberculosis*) (Nedoluha PC , Westhoff D., 1993).

VII. Contamination microbiologique

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

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

VIII. Les risques infectieux

Dans des circonstances idéales, conditions appropriées de l'eau, un régime comprenant une variété de nourritures, conditions vides, et un environnement manquant d'autre effort, les maladies affectent rarement des poissons. Les poissons sains généralement ont les systèmes immunitaires forts et sont capables de résister à la plupart des microorganismes pathogènes, mais quand l'effort affaiblit les poissons, il devient plus susceptible d'être altéré ou même d'être malade [10].

1. Altérations des poissons

1.1. Erosion

C'est une lésion de la peau ou des muqueuses caractérisée par la destruction généralement lente et progressive des tissus superficiels suite à une lésion pathologique ou traumatique avec un risque éventuel de surinfection. L'érosion peut être profonde s'il y a destruction de la couche basale des épithéliums

de revêtement. Le terme érosion est également utilisé lorsqu'il y a nécrose de la partie distale des nageoires (Girard et Pierre, 2007).

➤ Causes principales :

- Bactérioses (Vibriose, Flavobacteriose...)
- Parasites externes :(Hirudinées, des Copépodes...)
- Carences nutritionnelles ou vitaminiques (Vitamine B,C,...)
- Facteurs environnementaux défavorables (Température, Oxygène, pH,...)
- Pollutions chimiques : HAP brut (Hydrocarbure aromatique polycyclique) , Cd (cadmium)...
- Brûlures (U.V. solaires), et engins de capture (Girard et Pierre, 2007).

➤ Symptômes :

Elle touche la couche superficielle du tégument qui devient endommagée ou manquante, laissant apparaître le tissu sous-cutané sous-jacent (Girard et Pierre, 2007).

1.2. Nécrose

C'est la mortification de cellules ou d'un tissu organique se produisant du vivant de l'animal par suppression de l'irrigation sanguine, La nécrose, à la différence de l'ulcère, est une lésion irréversible (Girard et Pierre, 2007).

➤ Cause :

- Bactérioses (Flavobactériose, Vibriose, Pseudomonose) et viroses.

Parasites externes : (Hirudinées, des Copépodes...)

- Pollutions chimiques : HAP brut (Hydrocarbure aromatique polycyclique) , cadmium, chrome, mercure, effluents de pâte à papier, ...
- Pathologies nutritionnelles (carences, toxicité du plomb) et carences vitaminiques (vitamine C)
- Brûlures (UV), traumatismes, et cannibalisme (Girard et Pierre, 2007).

➤ Symptômes :

- La peau : les premiers stades commencent par des lésions pâles, blanc-grisâtres, qui tendent à devenir noires par la suite, puis la peau se racornit et se dessèche, restant séparée des zones irriguées par un sillon qui la délimite de façon précise.

- Le stade final évolue vers une perte de substance, c'est-à-dire une ulcération, de la zone atteinte.
- La nageoire : elle apparaît déchirée, en lambeaux et ne subsiste, finalement, que sous la forme d'un moignon de couleur blanchâtre (Girard et Pierre, 2007).

1.3. Hémorragie

C'est une effusion ou extravasation de sang hors des vaisseaux sanguins (appareil circulatoire) consécutive à un traumatisme ou à une lésion de ceux-ci, engendrée par diverses causes (Girard et Pierre, 2007).

➤ Causes principales :

- Maladies infectieuses : septicémies virales et bactériennes.
- Traumatismes, irritations.
- Carence en vitamine A (Girard et Pierre, 2007).

➤ Symptômes :

- Le purpura, qui se caractérise par l'éruption sous la peau de taches rouge apparaissant spontanément et de formes et de tailles variables.
- L'érythème, qui est une congestion cutanée qui confère une couleur rouge à la peau, les pétéchie, qui se présentent sous forme de petites taches superficielles lenticulaires rouges ou rouge-violacé de quelques millimètres de diamètre voire moins.
- Les ecchymoses, qui forment des taches violacées, aux contours irréguliers et imprécis, de 1 à 2 cm de diamètre
- Les hématomes, le sang provient de la rupture d'un vaisseau et s'accumule dans les tissus, formant une poche plus ou moins grande,
- les hémorragies franches, qui entraînent des pertes importantes de sang, soit à l'extérieur du corps, soit dans les activités corporelles.
- Hémorragies de pétéchie : L'une des conséquences des hémorragies est l'anémie, qui est une diminution de la quantité totale d'hémoglobine fonctionnelle circulante (Girard et Pierre, 2007).

IX. Les maladies infectieuses des poissons

1. Les maladies digestives

1.1.Ligulose

➤ Description :

C'est une sorte de parasitose représentée surtout par le ténia blanc, long de 20 à 40 mm, provoquant de nombreuses mortalités. Il infeste la cavité abdominale des poissons par l'intermédiaire de deux vecteurs, l'un c'est un crustacé planctonique, et l'autre un oiseau aquatique. (Afssa, 2006).

➤ Cause :

La cause principale est le plérocercóide , appelé *Ligula* sp., se retrouve dans la cavité abdominale des catostomes et des cyprinidés. Ces larves de couleur blanche sont longues de 20 à 30 centimètres, mais atteignent parfois jusqu'à 75 cm et représentent même jusqu'à 50% du poids du poisson. Le ver adulte pond ses oeufs dans les fèces de ces oiseaux aquatiques (Beaulieu et al ; 1990).

➤ Symptômes :

Le plérocercóide cause beaucoup de dommage chez les petits poissons, entraînant un retard de croissance, la compression des organes abdominaux et l'oblitération ou l'atrophie des gonades provoquant même une castration parasitaire. De l'extérieur, le ventre des poissons infestés est gonflé dans la région du cœur, la peau devient fine avec des enflures irrégulières et parfois, la cavité abdominale éclate sous la pression, provoquant la mort du poisson (Beaulieu et al ; 1990).

1.2. Gangrène des poissons

C'est une affection qui correspond à une mort cellulaire (nécrose) pouvant atteindre une partie du corps comme le plus souvent un membre ou un organe. (Akinbowale et al.; 2006).

➤ Cause :

La bactérie responsable de cette maladie est de type *Edwardsiella tarda* provenant à la famille des entérobactéries. (Akinola et al.; 2006).

➤ Symptômes :

Parmi les symptômes caractérisant cette maladie sont, Hémorragie de pétéchies, et la présence dans le muscle de gangrène (petites à grandes) pleine de gaz donnant une nauséabonde. (Akinola *et al.*; 2006).

2. Les atteintes cutanées

2.1. La furonculose

C'est une hémorragie qui touche les nageoires dorsale et adipeuse, la partie terminale de l'intestin, la peau, la bouche, l'anus, peut atteindre le foie, les reins et la rate. (Akiyama et Khan 2012)

➤ Cause :

Un bâtonnet à Gram négatif nommé *Aeromonas salmonicida* est en cause. Des poissons porteurs, sains et malades sont la source de contamination la plus fréquente. La bactérie peut cependant résister quelques semaines dans un environnement humide. La transmission de cette maladie semble être plus facile entre un poisson porteur et un poisson sain, malgré que la transmission par voie mécanique, tel que un équipement contaminé soit une possibilité (Ulhand, 2004).

➤ Symptômes :

C'est une maladie qui peut évoluer vers une mortalité très importante avec ou sans signes cliniques. Les signes les plus souvent notés sont des hémorragies cutanées au niveau des nageoires pectorales et pelviennes, ainsi que sur le tissu branchial. Les poissons qui ont survécu à une épidémie peuvent développer des furoncles intramusculaires contenant un liquide épais et sanguinolent tels que le tissu et le sang nécrotique, et des bactéries. Ce type de lésion est représenté un indicateur d'une infection chronique qui induira probablement une primo-infection survenue lors de la saison estivale précédente (Ulhand, 2004).

2.2. La maladie de la selle/la maladie de l'eau froide

Ce sont des ulcérations cutanées constatées autour de la nageoire dorsale (Ulhand, 2004).

➤ Cause :

Flavobacterium columnare, et *Flavobacterium psychrophilum*, sont des bactéries à Gram négatif en forme de bâtonnet filamenteux, qui causent les

maladies cutanées chez les poissons. Comme pour la maladie bactérienne des branchies, ces bactéries sont omniprésentes dans l'environnement aquatique, et les poissons qui en sont affectés sont également une source d'infection importante pour d'autres poissons. Les complications sont surtout représentées par les températures extrêmes, avec une variation inférieure à 4°C dans le cas de *Flavobacterium psychrophilum*, et l'autre supérieure à 18°C dans le cas de *Flavobacterium columnare*. (Ulhand, 2004).

➤ Symptômes :

Les signes cliniques peuvent commencer par de légères érosions des nageoires dorsale et caudale le plus souvent, et dans les cas sévères, une érosion complète de la nageoire impliquée est possible avec une nécrose de la peau et du tissu musculaire environnant (Ulhand, 2004).

2.3. Gyrodactylose

C'est une maladie qui touche la peau des poissons et affectant aussi les nageoires se caractérisant par des taches sanguinolentes punctiformes, et des nécroses. (Euzéby, 2008).

Elles peuvent causer de graves dégâts, et sont précurseurs d'infections bactériennes secondaires (Alexander, 2005).

➤ Cause :

La cause principale est les *Monogènes*, qui sont des métazoaires parasites de petite taille de quelques dizaines de micromètres à plusieurs millimètres, ayant un cycle biologique direct, c'est à dire sans hôte intermédiaire de la famille des *Gyrodactylidae*, des genres *Gyrodactylus*. (Silan et al., 1999).

La famille des *Gyrodactylidae* sont des vers ectoparasites dont la longueur varie entre 0.3 et 1.00mm (Uhland et al., 2000). Ce sont des vers qui peuvent se reproduire extrêmement vite quand le milieu est favorable et ils se répandent sur les branchies et la peau de leur hôte (Alexander, 2005) à l'aide de petits crochets situés dans la région caudale et d'un organe de fixation situé près de la tête (Uhland et al., 2000).

➤ Symptômes :

La fixation du parasite et ses activités d'alimentation irritent la peau et les branchies des poissons et prédisposent ces organes aux infections secondaires. Lors d'infections sévères, le poisson présente une peau surchargée de matériel cuticulaire (Alexander, 2005). La production de mucus dans les régions atteintes s'accroît, ce qui donne un aspect luisant et bleuâtre aux lésions. On note également des lésion épithéliales hyperplasique, des ulcères cutanés, une nécrose du bout des nageoires et des difficultés respiratoires (Uhland et *al.*, 2000). Ils se transmettent par contact direct seulement aux poissons de la même espèce en raison de leur grande spécificité (Alexander, 2005).

En Inde, de fortes infections cutanées entraînent chez les Cyprinidés une perturbation des couleurs, la perte des écailles, l'érosion de la peau et une production excessive de mucus (Uhland et *al.*, 2000).

2.4. Autres maladies cutanées

Le tableau, 03 représente une liste des maladies d'origine bactérienne rencontrées ou pouvant apparaître chez les poissons. (Akli et Boouaicha,2003).

Le tableau. 03: Liste des maladies d'origine bactérienne.

| Nom de la Maladies | Agent causal | Principaux symptômes |
|---|---|---|
| Bactériose septicémique | <i>Aeromonas hydrophila</i> , De la famille des <i>Vibrionaceae</i> | - Anorexie. - Nage littorale. - Nécrose profonde évoluant en lésions ouvertes. - Exophtalmie. -Dégénérescence des nageoires. - Intestin vide d'aliment. |
| Maladie causée par <i>Edwardsiella ictaluri</i> | <i>Edwardsiella ictaluri</i> famille des <i>Enterobacteriaceae</i> | -Sévère hémorragie de la peau. -Forte rougeur des mâchoires. -Ballonnement. -Lésions très ouvertes au milieu de la tête. |
| Vibriose | <i>Vibrio anguillarum</i> , famille des <i>Vibrionaceae</i> | -Symptômes semblables à ceux d' <i>Aeromonas hydrophila</i> . -Taux de mortalité 70 à 80 % dans forme sévère. |
| Septicémie | <i>Streptococcus sp.</i> , | -Hémorragie operculaire. |

| | | |
|------------------------------|-------------------------------------|--|
| causée par les streptocoques | famille des <i>Streptococcaceae</i> | -Inflammation tout au long de la dorsale. -Saignement anal. -Hydropisie (poisson ballonné avec des écailles dressées). -Augmentation (10 fois) de la bile. |
| Maladie des écailles érigées | <i>Pseudomonas punctata</i> | -Surface rugueuse du corps. -écailles érigées et les sacs des écailles remplis de sang. -difficulté de respiration et de garder l'équilibre. -ventre gonflé et mouvement lent. mortalité élevée. |
| Stigmatose | <i>Aeromonas punctata</i> | Taches rondes et rouges sur la peau et les muscles près de l'anus des poissons. perte d'écailles. pourriture de la peau et des muscles atteignant même les os. physiquement faibles et mouvements lents. alimentation très réduite. meurent finalement par épuisement. |

3. Les maladies respiratoires

3.1. Hyperplasie des branchies

C'est une atteinte des branchies par une bactérie : *Flavobacterium branchiophila*. Des facteurs prédisposant comme des stress ou une mauvaise qualité de l'eau ont été évoqués pour expliquer le développement de l'infection mais, la maladie a pu être reproduite chez des poissons élevés dans de bonnes conditions (Barbier, 2013).

➤ Cause :

La bactérie *Flavobacterium branchiophilium* est la plus souvent impliquée dans le syndrome "maladie des branchies" ou "bacterial gill disease"(Barbier, 2013) , C'est une bactéries non mobile à Gram négatif. qui cohabite dans l'environnement aquatique (Uhland et al., 2000).

➤ Symptômes :

La multiplication des bactéries sur le tissu branchial entraine l'hyperplasie des cellules épithéliales et la fusion subséquente des filaments branchiaux. Le tissu branchial affecté est enflé, et sa surface rose pâle est luisante. Les lésions diminuent la capacité des branchies à extraire l'oxygène du milieu aquatique environnant. Les poissons se tiendront

souvent à la surface de l'eau où la teneur en oxygène est plus élevée (Uhland et al., 2000).

3.2. Trypanoplasma

C'est une maladie qui affecte les branchies des poissons entraînant ainsi des difficultés respiratoires ou une respiration rapide. (Bahry et al. ; 2009).

➤ Cause :

Causée par un protozoaire *Cryptobia branchialis* de 1/50 ème de millimètre. Ce parasite est présent dans le sang. (Bahry et al. ; 2009).

➤ Symptômes:

Les symptômes de cette maladie sont plus ou moins nombreux. la maladie est constatée par la coloration foncée du poisson atteint, une augmentation de mucus , la viscosité de la peau, perte d'écailles, la difficulté respiratoires ou une respiration rapide, la diminution de l'appétit et la perte de poids. Les infections bactériennes secondaires à un stade avancé peuvent en général provoquer des correctifs de la peau (pâle ou rouge) et aussi la pourriture des nageoires. (Bahry et al. ; 2009).

3.3. Ergasilus

C'est une érosion de l'épithélium sur les branchies des poissons, il en résulte alors une infestation massive se traduisant par une détresse respiratoire et des troubles métaboliques graves (Alexander, 2005).

➤ Cause :

Ergasilus sp. ressemble à un Cyclops, mais ses antennes se sont modifiées en crochets pour lui permettre de se fixer sur un poisson. Le mâle mesure environ un (1mm) et la femelle une et demi (1,5) à deux et demi (2,5) mm. Seules les femelles ont le pouvoir d'induire une parasitose. La femelle s'attache alors à un hôte et produit ses œufs tous les trois ou douze jours, dépendant de l'espèce et de la température. Les larves vivent à l'état libre. Seules les femelles hibernent sur le poisson (Beaulieu et al.,1990).

➤ Symptômes :

Les symptômes de cette maladie appariassent par la fixation de copépodes ectoparasites sur les branchies et même, dans les cas d'infestation massive, sur la peau et

les nageoires. Ils provoquent des adhésions entre les filaments et entravent bientôt la respiration du poisson.

On constate une perte de sang importante et des infections secondaires, telles que la pourriture des branchies (Beaulieu et *al.*,1990). Ce parasite causant aussi des plaies, le poisson peut subir une sur-infection bactérienne ou mycosique, et entraîne un retard dans la croissance et la maturité sexuelle (Beaulieu et *al.*,1990).

PARTIE II : METHODOLOGIE

Cette étude bibliographique a été inspirée des travaux de Mlle DIB AMIRA LEILA, 2014, Thèse de Doctorat dont l'intitulé Evaluation de la Contamination Microbienne des Produits de la Mer.

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.

La côte méditerranéenne Algérienne s'étend sur une longueur de 1 280 km, couvrant une superficie de plus de 9,4 millions d'hectares, dont 15% sont propices au chalutage. Elle inclue 14 wilayas à façades maritimes dont cinq au centre, six à l'est et quatre à l'ouest du pays. Le nombre total de sites recensés est de l'ordre de 63 dont 32 ports, 23 plages d'échouage, quatre abris aménagés et quatre abris naturels (Akli et Bouaicha, 2003). Concernant nos échantillons, les poissons sont collectés à l'état frais vers 8 :20 h au niveau du marché couvert et le port de la Wilaya de Mostaganem.

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

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

II. Méthodologie de recherche

1. Analyse des échantillons

Les analyses microbiologiques ont été effectuées dans des conditions aseptiques avec un matériel stérile conforme à la norme ISO 7218 :2007 de microbiologie alimentaire. La prise d'essai est conforme à ce qui est préconisé dans la norme ISO 6887:1999 pour la préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique. Des pesées de 10 g et 25 g de sardines aux quelles 90 ml et 225 ml d'eau peptonée tamponnée à 0,1% (pH 7,0 ± 0,2) ont été ajoutées respectivement et homogénéisées au Stomacher blender pendant 2 minutes à 150 tours, ont fait l'objet de recherche de deux groupes distincts de bactéries. Les

bactéries indigènes constituées de *Vibrio* et d'anaérobie sulfite-réducteurs (*Clostridium* sp.) et les bactéries non-indigènes constituées de *Staphylococcus aureus*, *coliformes totaux* et *coliformes fécaux* et de *Salmonelles*. La flore aérobie mésophile totale a été rajoutée à ce groupe de bactéries (figure, 05).

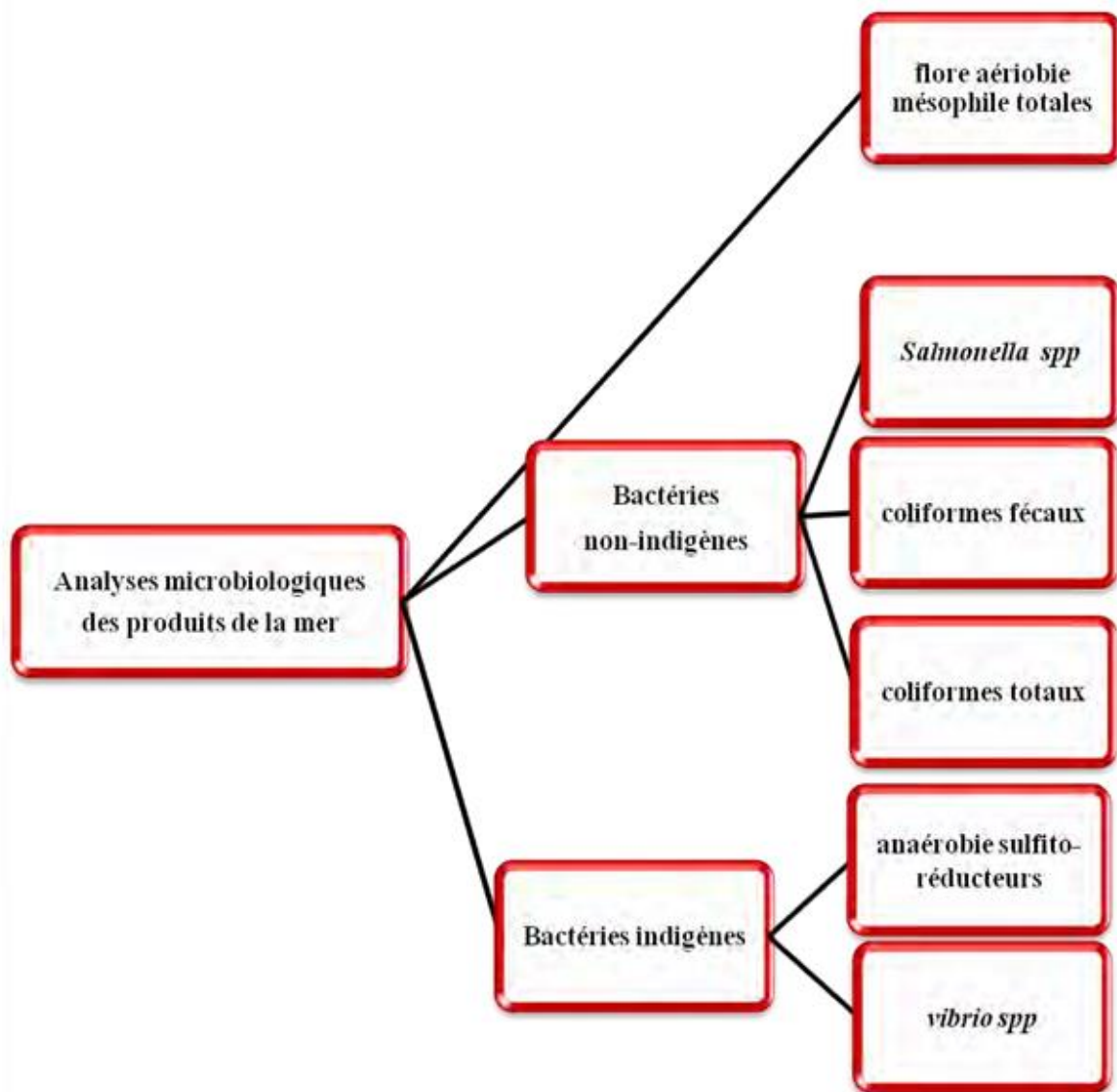


Figure. 5 : Répartition des bactéries recherchées dans les produits de la mer.

2. Culture et identification

- Le dénombrement de la flore aérobie mésophile est effectué selon la norme ISO 4833 : 2003. Des dilutions (10³) sont préparées à partir des 10g homogénéisés, 1 ml de

chaque dilution est ensuite ensemencé sur la gélose Plate Count Agar (PCA) et incubé à 30°C pendant 48 h.

- Le dénombrement des *Enterobacteriaceae* lactose-positives à 37°C et le dénombrement des *Escherichia coli* par comptage des colonies obtenues à 44°C est effectué selon la méthode de référence ISO 21528-2 :2004. À partir de la pesée des 10 g dilués avec les 90 ml d'eau peptonée tamponnée, des dilutions 10³ sont préparées. L'ensemencement en profondeur est réalisé respectivement sur gélose agar Violet Red Bile Lactose (VRBL) à 37°C et 44°C. Les colonies caractéristiques sont roses à rouges ou violettes, avec ou sans halo de précipitation.

- Les *Staphylocoques* coagulase-positifs sont isolés avec la méthode horizontale pour le dénombrement de *Staphylococcus aureus* et autres espèces selon la technique utilisant le milieu gélosé Baird-Parker (BK) (ISO 6888-1 : 1999). L'ensemencement est effectué sur le milieu BK à 37°C à partir des dilutions préparées, les boîtes de Pétri sont incubées pendant 24 à 48h. Les colonies suspectes sont noires ou grises, brillantes et convexes entourées d'une auréole d'éclaircissement. La recherche de catalase permettra de distinguer les autres genres des staphylocoques (catalase +). Le test de la coagulase est élaboré à partir des colonies suspectes transférées dans des tubes contenant 0,2-0,3 ml de Bouillon Cœur Cerveau (BHI) après une incubation de 35°C pendant 18 à 24 h, 0,1 ml est rajouté à 0,3-0,5 ml de plasma de lapin, la coagulase est examinée 4 à 6 h après l'incubation (à 35-37°C). Si le test est négatif, il est nécessaire de réexaminer après 24 h d'incubation.

- La recherche de bactéries anaérobies sulfite-réductrices est établie selon la méthode horizontale ISO15213:2003. 1 ml des premières dilutions décimales de chaque échantillon est transféré dans des tubes et est chauffé au bain -marie pendant 10 minutes à 80°C, 9 mL du milieu gélosé Viande Foie (VF) et de sulfite citrate ferrique sont ajoutés, suivis par 3 à 4 gouttes d'huile de paraffine (pour créer l'anaérobiose), après une incubation de 24 h à 46°C, les grosses colonies noires résultantes sont ensemencées sur milieu TSN et incubées à 37°C pendant 24h , les colonies noirs obtenues sont des spores d'anaérobies sulfite-réducteurs (*Clostridium sp.*).

• Pour la recherche des *Vibrio spp.* potentiellement entéropathogènes, deux enrichissements sélectifs successifs ont été utilisés selon la norme ISO 21872-2 : 2007. Le premier consiste à incuber la suspension mère (25 g + 225 ml d'eau peptonée tamponnée) à 37°C pendant 6 h ± 1 h pour les produits congelés ou à 41,5°C pendant 6 h ± 1 h pour les produits frais, séchés ou salés. Le second enrichissement en milieu sélectif liquide consiste à transférer 1 ml prélevé en surface de la culture obtenue lors du premier enrichissement dans un tube contenant 10 ml d'eau peptonée alcaline saline. L'ensemencement se fait en deux milieux sélectifs solides : Milieu (TCBS) aux thiosulfates, citrates, bile et saccharose et gélose Nutritive Saline (GNS). Les colonies caractéristiques sont de coloration jaune (lactose +) ou de coloration verte (lactose -).

• La recherche des Salmonelles sp est déterminée selon la norme ISO 6579:2002. Le pré-enrichissement est préparé à partir de 25 g des produits de la pêche pesés et dilués avec 225 ml d'eau peptonée, et incubés à 37°C pendant 18 à 24 h. L'étape suivante consiste en l'enrichissement sélectif, 0,1 ml de la culture est rajouté à 10 ml de Rappaport-Vassiliadis (incubation à 42°C pendant 24h) et 1 ml de culture à 10 ml de Muller-Kauffmann (incubation à 37°C pendant 24 h). L'ensemencement est effectué sur gélose XLD (incubation à 37°C pendant 24 h). Les colonies caractéristiques sont ré-isolées sur gélose nutritive pour purification et sont confirmées biochimiquement. Les méthodes qualitatives et quantitatives sont schématisées dans les figures, 06, et 07.

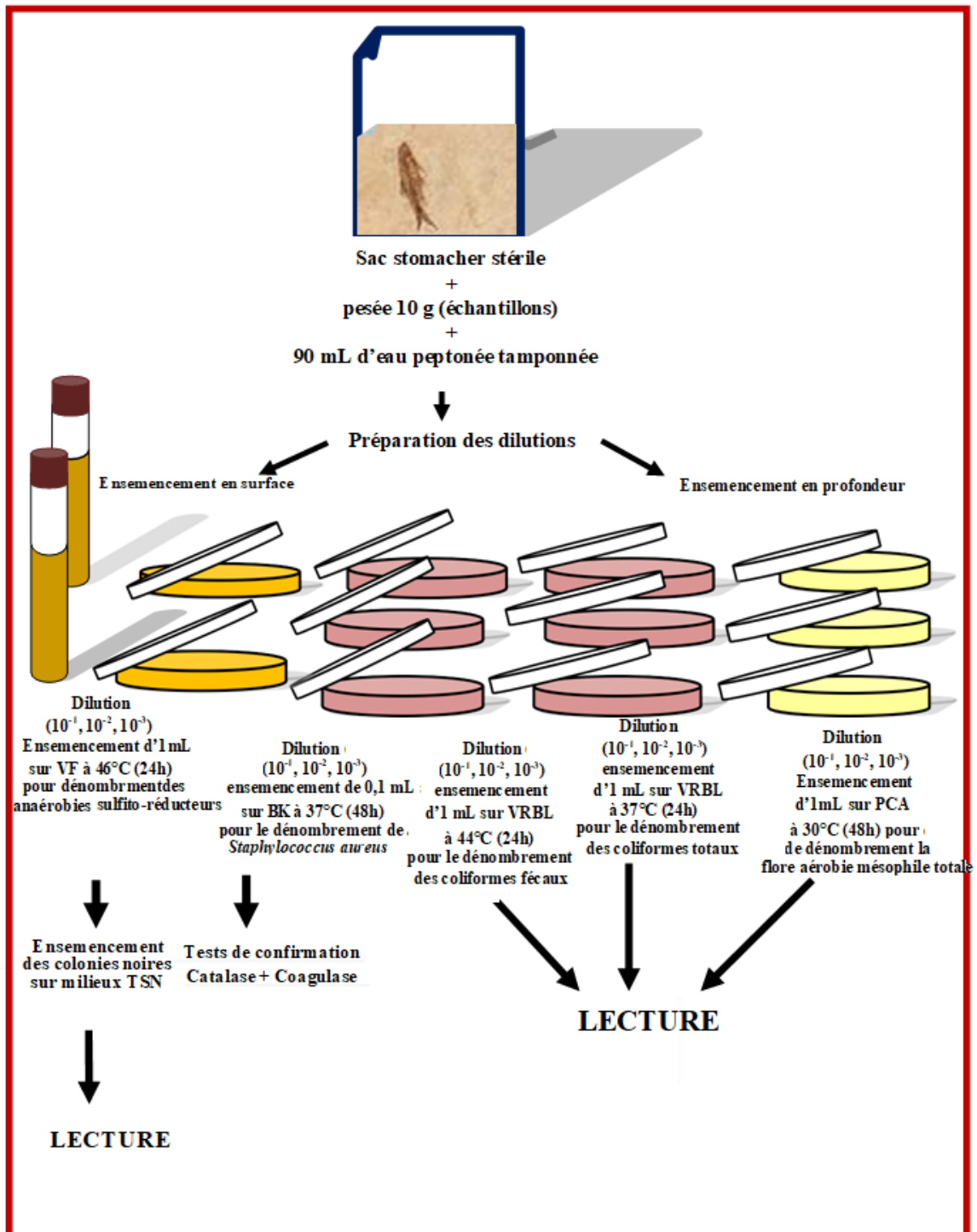


Figure. 06: Schéma de la méthode d'analyse quantitative.

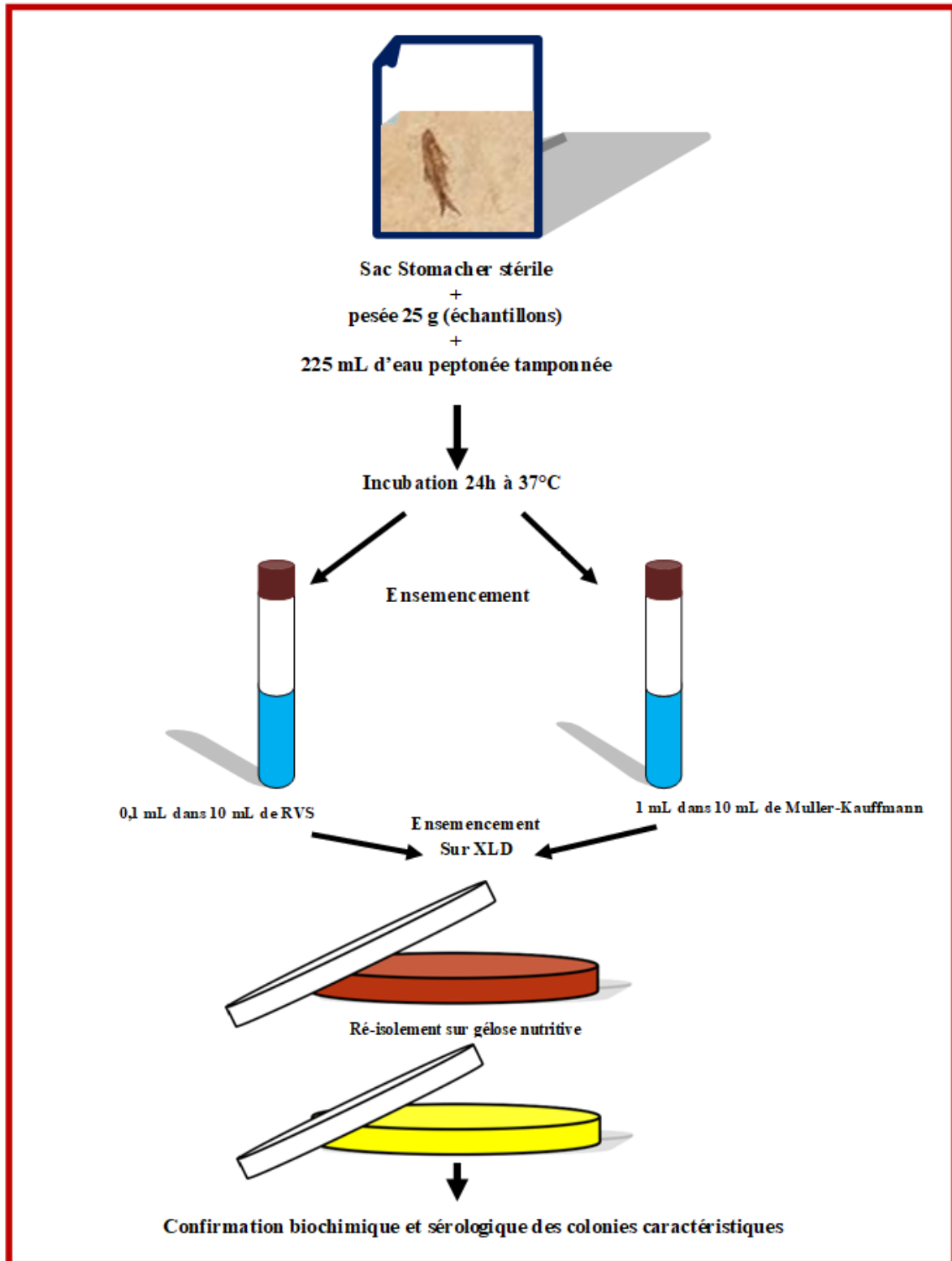


Figure. 07: Schéma de la méthode d'analyse qualitative (*salmonelle sp.*).

PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Dans ce chapitre, on avait fait une brève synthèse en s'inspirant de la thèse de Doctorat Mlle DIB AMIRA LEILA, 2014 dont l'intitulé Evaluation de la Contamination Microbienne des Produits de la Mer.

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

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 au niveau du 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, 04).

Tableau. 04: 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) selon le Journal officiel Algérien N°35/1998.

1.1. Coliformes fécaux

Les résultats de dénombrement de coliformes fécaux relèvent leur absence chez les deux échantillons (sardine du port et marché). (Tableau, 05).

Tableau. 05 : 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).

1.2. *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, 06).

Tableau. 06 : Dénombrement de *Staphylococcus aureus*.

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

Staphylococcus aureus ne fait pas partie de la flore que l'on trouve normalement chez les poissons et les produits de pêche, néanmoins il est généralement trouvé 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 provoquer des manifestations pathologiques (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).

1.3. Dénombrement de *Clostridium* Clostridium sulfito-réducteurs (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, 07).

Tableau. 07 : 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, 08, et la figure, 08.

Tableau. 08 : Evaluation des valeurs moyennes en pH dans la *Sardina pilchardus*

| pH | Échantillons | |
|-----|-----------------|-------------------|
| | Sardine du port | Sardine du marché |
| pH1 | 5,96 | 5,22 |
| pH2 | 6,22 | 5,31 |
| pH3 | 6,48 | 6,18 |
| pH4 | 6,14 | 6,42 |
| pH5 | 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, 08).

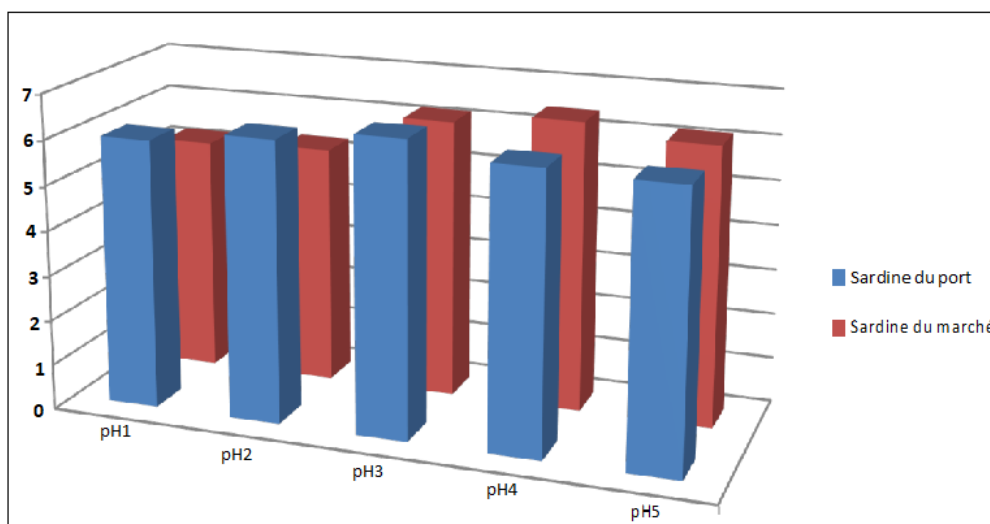


Figure. 08 : Evaluation des valeurs de pH de la sardine (*Sardina Pilchardus*).

Selon, Huss (1988), l'augmentation du pH est due à la formation des composés basiques. 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, l'auteur a constaté pour les deux échantillons étudiés, que ces derniers sont 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. 09).

Tableau. 09: Evolution de la qualité organoleptique de la sardine :

| Zone | Sardine du port | Sardine du marché |
|--------------------|--|--|
| Organes | | |
| 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 détache | 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), l'auteur avait constaté que cette espèce appartienne 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.

PARTIE IV : CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Conclusion

- La consommation de sardine (*Sardina pilchardus*).
- 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 de nombreux paramètres liés en premier lieu à l'environnement marin et à la 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 sardina 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 seuil d'acceptabilité, neanmoins il y'a une absence totale des bactéries pathogènes tels que, les *Salmonelles* et *Clostridium sulfito-réducteurs*.
- Les résultats du pH dévoilent des valeurs oscillantes dans les deux sites de prélèvement qui sont dans l'intervalle des normes.
- Il est important à signaler que les conditions de pêche, le matériel utilisé comme les caisses, le sol, la chaine de froids, et le personnel sont aussi une source de contamination donc la maitrise des points critiques assure une bonne qualité du poisson.

PARTIE V : REFERENCES BIBLIOGRQPHIAUES

Références bibliographiques

- **Dib A. L, 2014.** *Evaluation de la Contamination Microbienne des Produits de la Mer. Université Constantine1.Institut des Sciences Vétérinaires. Doctorat en Sciences en Hygiène et Sécurité Alimentaire.* N° d'ordre :70/DS/2014.N° de série :05/SVet/2014.
- **Rimmer DW et Wieb e WJ, 1987-** Fermentative microbial digestion in herbivorous fishes. *J Fish Biol*; 31 : 229-36.
- **Amaro. C et Biosca. EG., 1996-** *Vibrio vulnificus* biotype 2, pathogenic for eels, is also an opportunistic pathogen for humans . *Appl Environ Microbiol*; 62 : 1454-7.
- **Ducluzeau R, Raibaud P, 1979-** *Écologie microbienne du tube digestif.* Paris: Masson ; 95 p.
- **Lésel R. Does, 1993-** a digestive active bacterial flora exist in fish? In : Kaushik SJ, Luquet P, eels. *Fish Nutrition in Practice.* Paris : INRA: 655-64.
- **Luczkovich JJ et Stellwag EJ., 1993-** Isolation of cellulolytic microbes from the intestinal tract of the pinfish, *Lagodon rhomboides*: size-related changes in diet and microbial abundance. *Mar Biol* ; 116 : 381-8.
- **Munro.ALS, 1982-** The pathogenesis of bacterial diseases of fishes. In : Roberts RJ , ed. *Microbial diseases of fish.* London : Academic Press: 131-49.
- **Nedoluha PC, Westhoff D., 1993-** Microbiological flora of aquacultured hybrid striped bass. *J Food Prot* ; 56 : 1054-60.
- **Nuhi A et Khorasani Y., 1981-** Bacterial pollution indicators in the intestinal tract of various fish species living in Amir-Kolayeh Lagoon . *Zentralbl Bakteriologie Parasitenkunde Infektionskrankheiten Hygiene* Abt 2 ; 136 : 566-71.
- **Plumb JA et Schwedler. TE, 1982-** Enteric septicemia of catfish (ESC) : a new bacterial problem surfaces. *Aquacult Mag*; 8 : 26-7.
- **Smith TB, Wahli DH., 1996-** Volatile fatty acids and anaerobic fermentation in temperate piscivorous and omnivorous freshwater fish. *J Fish Biol*; 48 : 829-41.

- **Sugita H, Miyajima C et Deguchi Y., 1991-** The vitamin B12-producing ability of the intestinal microflora of freshwater fish. *Aquaculture*; 92 : 267-76.
- **Titus E, Ahern GA., 1988-** Short-chain fatty acid transport in the Intestine of a herbivorous teleost. *J Exp Biol*; 135 : 77-94.
- **Yazawa K, Araki K, Watanabe K, et al. 1988-** Eicosapentaenoic acid productivity of the bacteria isolated from fish intestines. *Nippon Suisan Gakkaishi* ; 54 : 1835-8.
- **Kosmala A., 1998-** Evaluation écotoxicologique de l'impact des effluents de stations d'épuration sur les cours d'eau. Thèse, Université de Metz, France. 189 pp.
- **Huss H.H., -1995-** Quality assurance of seafood, FAO Fisheries Technical Paper No. 334, Rome, FAO, 186 p.
- **Sylla K., 2000-** Contribution to the comparative study of reception conditions, storage and preparation of food of animal origin in catering, special case of the restaurants Centre Dakar-Senegal. Med thesis. Vet. Dakar.
- **Käferstein F., Motarjemi K., 1997-** Foodborne Disease Control: a transnational challenge. *Emer. Infect. Disease*, 3: 603-610.
- **Elyounoussi Charifa, Rachidi Abderrazzak , Belhassane Lala Hassnaa, Bekkali Mohammed, 2015-** Évaluation de la qualité microbiologique de certains poissons capturés et commercialisés dans le Grand Casablanca au Maroc, *Les Technologies De Laboratoire*, Volume 9, N°38
- **Lecointre,G. et le Guyader,H.,2002.**La classification phylogénétique du vivant .2ème édition .paris :Edition Belin .France .543p.
- **Biseau, A., Duhamel, E., Danzart ,M.,2006.**Analyse de la pêche des petites pélagiques ,sardines et anchois dans le golfe de Gascogne du 13 septembre au 13 décembre 2004.rapport de stage IFREMER.81p.
- **Bonnefis,J .,Pathe,M Nardo, V.,2010.** Le mode sous-marin du plongeur biologiste en méditerranée : étymologie des noms et des termes ,présentation des embranchements, identification et classification des principales espèces.paris.320p.
- **Diop M.B., 2008.** Sélection et caractérisation de souches bactériennes aptes à améliorer la

- technique de conservation du poisson par salaison au Sénégal, Thèse de Doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique. 213p.
- **Mouhoub,R., 1986** . contribution à l'étude de la biologie et de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine (*sardina pilchardus* , walbaum , 1976) des cotées algéroises .Thèse de magistère.USTHB.alger.163p.
 - **Djabali,F.et Mouhoub, R., 1989** . Reproduction de la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbaum,1972) de a région d'Alger .PELAGOS ,*bull. Ismal.*,vol.4(1) :29-31p.
 - **Karakoltsidis P.A., Zotos A. &Constantinides S.M., 1995.** Composition of thecommercially important Mediterranean finfish, Crustaceans and Molluscs.*Journal of FoodComposition and Analysis*,8: 258-273.
 - **Pérez-Villareal B. &Pozo R., 1990; Medale F.,2005.**Chemical composition and ice spoilage of albacore (*Thunnusalalunga*).*Journal of Food Science*,55(3): 678-682.
 - **Macciola V, 2004.**A study on the lipid fraction of Adriatic sardine filets (*Sardina pilchardus*). *Nahrung* June.48(3):209-12.
 - **Medale F., 2005.**Caractéristiques nutritionnelles des poissons et facteurs devariations.*Aquaculture*,79:87-93
 - **FOREST A ., 2001.** Ressources halieutiques hors quotas du nord est atlantique : bilan tome 2 :215p France .284pe .
 - **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.*
 - **-F.A.O., 2010a.**Fish and fishery products: world apparent consumption statistics based on food balance sheets. *FAO Yearbook 2008. Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome, Italy.* pp. 215-219.
 - **F.A.O., 2010b.** Capture production. *FAO Yearbook 2008. Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome, Italy.* pp. 28-30
 - **Direction de la Pêche et des ressources Halieutiques (DPRH) ,2014.** Statistiques de pêche du port d'Alger
 - **Sidhu,K.S., 2003.**Health benefits and potential risks relate to consumption of fish or fish oil *Regul. Toxicol. Pharm.*,38: 336-44p.
 - **DUMAY, J., 2006.** Extraction de lipides en voies aqueuse par bioréacteur enzymatique combine à l'ultrafiltration application à la valorisation de co-produits de poisson (*sardina pilchardus*,Walbaum, 1792)Thèse de doctorat . Université de Nante .
 - **WHO/FAO, 1977** .Dietary fats and oils in human nutrition .

- **Berkel Maas-Van, B., Van Den Boogaard, B., Heijnen, C., 2004.** La conservation du poisson et de la viande. Agrodok n°12, Paris. 90p
- **UNEP/FAO/IOC/AIEA, 1993.** Guide pour le monitoring des contaminants chimiques dans la mer à l'aide d'organismes marins. Méthodes de référence pour l'étude de la pollution marine. No.6, Monaco. 28p
- **Huss et al., 1974 :** The influence of hygiene in catch handling on the storage life of iced cod and plaice. J. Food Technol, 9, 213-221).
- **Huss HH., 1999 :** Qualité et son évolution dans le poisson frais. Laboratoire de technologie Ministère de l'agriculture et des pêches Danemark .F.A.O. Document technique sur les pêches -348 FAO. L'organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture : 17, 213-334).
- **OMS, 2000** « Directives pour l'eau de boisson : volume 2. Critères d'hygiène et documentation à l'appui ». Organisation mondiale de la santé, 2ème édition. 1050p.
- **Afnor., 1992.** Qualité de l'eau. Recueil de normes françaises environnement 861 P.