



DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

**MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES**

Présenté par :

**Mokhtar fall Alioune fall El mokhtar**

Pour l'obtention du diplôme

Master en hydrobiologie marine et continentale

**Spécialité : Ressources halieutiques**

Contrôle de la qualité microbiologique d'un poisson  
pélagique : Le maquereau espagnol *Scomber japonicus*  
(Houttuyn, 1782) pêché dans la région de Mostaganem

Soutenue le 30/06/2024

DEVANT LE JURY

Président	Dr Bekada Djamal Eddine	MCA	U. Mostaganem
Examineur	Mme Billami Malika.	MAA	U. Mostaganem
Encadreur	Dr Terbeche Moufida.	MCB	U. Mostaganem

Année universitaire 2023/2024

## ***Dédicace***

*Je dédie ce travail à mes parents bien-aimés, pour leur soutien inconditionnel, leur amour et leurs encouragements constants tout au long de ce parcours académique. Je vous suis infiniment reconnaissant pour tout ce que vous avez fait pour moi.*

*À moi-même, pour la persévérance, le dévouement et les efforts inlassables. Ce mémoire est le fruit de mon travail acharné et de ma détermination.*

*À mes frères et à mes amis, dont l'amour, le soutien et les encouragements m'ont porté tout au long de ce parcours académique. Ce mémoire vous est dédié avec toute ma gratitude.*

## **Remerciement**

*Je tiens à remercier tout particulièrement ma directrice de mémoire **Moufida TERBECHE**, pour ses précieux conseils, son soutien constant et sa disponibilité tout au long de ce travail. Ses suggestions et son expertise ont été inestimables pour accomplir de ce projet.*

*Je souhaite également remercier **Dr BEKADA d** et **Mme BILLAMI m** d'avoir examiné mon travail et sans oublié mes professeurs et tous les membres du département des sciences de la mer et l'aquaculture pour leur enseignement et leur soutien universitaire tout au long de mon cursus master en Algérie.*

*Un grand merci à mes parents et à ma famille pour leur amour inconditionnel, leur patience et leur encouragement constant. Leur soutien moral et financier a été essentiel pour mener à bien ce travail.*

*Enfin, je remercie l'Algérie pour sa bourse et ses études qui ont contribué à développer mes compétences et aussi à approfondir mes connaissances dans le domaine halieutique ce qui fait l'objet de l'élaborer ce mémoire pertinent. À toutes et à tous, je vous exprime ma plus profonde reconnaissance.*

## **Résumé**

*Cette étude a été menée pour évaluer la qualité microbiologique du maquereau espagnol (*Scomber japonicus*) dans la région de Mostaganem. Elle s'est concentrée sur l'évaluation de la présence de bactéries indiquant une contamination fécale, de levures et de moisissures, et d'autres agents pathogènes dans des échantillons du maquereau prélevé dans différents points de marché couverts au plein de centre de la ville. Les résultats ont révélé que les niveaux de contamination microbiologique variaient en fonction des germes détectés d'un échantillon contaminé à l'autre, car les échantillons présentaient une charge microbienne relativement faible. Cependant, l'étude visait à contrôler et à évaluer la qualité de notre espèce, en tenant compte des limites microbiologiques fixées par le journal officiel. Ces résultats sont importants pour garantir la qualité sanitaire du maquereau, un poisson largement consommé et crucial pour la santé publique.*

*D'après, les analyses d'échantillons nous avons révélé la présence de germes aérobies et de streptocoques fécaux, à des niveaux satisfaisants. Par contre, Les coliformes totaux et fécaux, les levures et moisissures, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium sulfito-réductrices* et les salmonelles sont absents. Ces résultats ont été comparés aux normes fixées par le journal officiel algérien et il a été établi que les niveaux de micro-organismes détectés ne dépassaient pas les limites de références microbiologiques. Par conséquent, le maquereau espagnol de Mostaganem peut être considéré comme sûr pour la consommation humaine selon les critères de qualité microbiologique en vigueur.*

*D'autre part, l'étude met également en évidence les défis microbiologiques associés à la chaîne de distribution du maquereau espagnol dans la région de Mostaganem, et propose des solutions pour garantir une meilleure qualité sanitaire de ce produit de la mer. Aussi elle souligne également l'importance de maintenir des pratiques d'hygiène rigoureuses tout au long de la chaîne de distribution afin de minimiser les risques microbiologiques. Des recommandations sont formulées pour améliorer la sécurité microbiologique du maquereau, y compris des mesures de contrôle plus strictes.*

**Mots clés :** *Scomber japonicus*, maquereau espagnole, appréciation de la qualité de la chair de poisson, évaluation le dénombrement des germes qui détériorent la qualité et qui provoque la toxicité du produit.

## الملخص

أجريت هذه الدراسة لتقييم الجودة الميكروبيولوجية لسماك الماكريل الإسباني (*Scomber japonicus*) بمنطقة مستغانم. وأظهرت النتائج أن مستويات التلوث الميكروبيولوجي تختلف باختلاف الجراثيم المكتشفة من عينة ملوثة إلى أخرى. لأن العينات كانت تحتوي على حمولة ميكروبية منخفضة نسبيًا. إلا أن الدراسة هدفت إلى مراقبة وتقييم جودة أنواع الماكريل مع مراعاة الحدود الميكروبيولوجية التي حددتها الجريدة الرسمية. تعتبر هذه النتائج مهمة لضمان الجودة الصحية لسماك الماكريل، وهو سمكة مستهلكة على نطاق واسع وضرورية للصحة العامة.

ومن خلال تحليل العينات كشفنا عن وجود الجراثيم الهوائية والعقديات البرازية بمستويات مرضية. من ناحية أخرى، لا توجد القولونيات الكلية والبرازية والخمائر والعفن والمكورات العنقودية الذهبية والمطثية المختزلة للكبريت والسالمونيلا. وتمت مقارنة هذه النتائج بالمعايير التي وضعتها الجريدة الرسمية الجزائرية وتبين أن مستويات الكائنات الحية الدقيقة المكتشفة لم تتجاوز الحدود المرجعية الميكروبيولوجية. لذلك، يمكن اعتبار إسقمري مستغانم الإسباني آمنًا للاستهلاك البشري وفقًا لمعايير الجودة الميكروبيولوجية الحالية.

من ناحية أخرى، تسلط الدراسة الضوء أيضًا على التحديات الميكروبيولوجية المرتبطة بسلسلة توزيع الماكريل الإسباني في منطقة مستغانم، وتقتراح حلولاً لضمان جودة صحية أفضل لهذا المنتج من المأكولات البحرية، كما تسلط الضوء أيضًا على أهمية الحفاظ على ممارسات النظافة الصارمة طوال الوقت لسلسلة التوزيع لتقليل المخاطر الميكروبيولوجية. وقد تم تقديم توصيات لتحسين السلامة الميكروبيولوجية للماكريل، بما في ذلك تدابير الرقابة الأكثر صرامة.

**الكلمات المفتاحية:** الإسقمري الياباني، الماكريل الأسباني، تقييم جودة لحوم الأسماك، تقييم عدد الجراثيم التي تؤدي إلى تدهور الجودة والتي تسبب سمية المنتج.

## ***Abstract***

*This study was carried out to assess the microbiological quality of Spanish mackerel (*Scomber japonicus*) in the Mostaganem region. The study focused on assessing the presence of bacteria indicative of faecal contamination, yeasts and moulds, and other pathogens in samples of mackerel taken from various covered market outlets in the centre of the town. The results revealed that the levels of microbiological contamination varied according to the germs detected from one contaminated sample to another. This was because the samples had a relatively low microbial load. However, the aim of the study was to monitor and assess the quality of the mackerel species, taking into account the microbiological limits set by the official journal. These results are important for guaranteeing the sanitary quality of mackerel, a widely consumed fish that is crucial to public health.*

*Analysis of the samples revealed the presence of aerobic germs and streptocoques fécaux at satisfactory levels. However, total and faecal coliforms, levures and moisissures, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium sulfitoreductrices* and salmonella were absent. These results were compared with the standards set by the Algerian official journal and it was established that the levels of micro-organisms detected did not exceed the microbiological reference limits. As a result, Spanish mackerel from Mostaganem can be considered safe for human consumption according to the microbiological quality criteria in force.*

*The study also highlights the microbiological challenges associated with the distribution chain for Spanish mackerel in the Mostaganem region, and proposes solutions to guarantee better health quality for this seafood product. It also highlights the importance of maintaining rigorous hygiene practices throughout the distribution chain in order to minimise microbiological risks. Recommendations are made to improve the microbiological safety of mackerel, including stricter control measures.*

**Key words:** *Scomber japonicus*, Spanish mackerel, quality assessment of fish flesh, evaluation of the number of germs that deteriorate quality and cause toxicity in the product.

## ***Liste de figure***

Figure 1 Maquereau espagnol <i>Scomber japonicus</i> (Houttuyn, 1782).....	7
Figure 2 Diagnostic spécifique du <i>Scomber japonicus</i> (IFOP, Chile 2018).....	8
Figure 3 Mesures morphologiques sur les radiographies latérales et dorsales (TONG Et <i>al.</i> , 2022).....	9
Figure 4 Régime alimentaire du <i>Scomber Japonicus</i> (Ait-Talborjt Et <i>al.</i> , 2016) .....	10
Figure 5 Aire de répartition des habitats équitable du <i>Scomber japonicus</i> (Fish Base).....	12
Figure 6 Situation géographique de la zone d'étude (Ghodbani,2015) .....	16
Figure 7 Carte des ports(Mokhtar,2024) .....	19
Figure 8 : Carte de zone D'échantillonnage au Niveau de la marché couvert .....	20
Figure 9 Mensuration .....	22
Figure 10 : Poids .....	22
Figure 11 L'éviscération .....	23
Figure 12 : Préparation de la solution mère .....	24
Figure 13 : Préparation des dilutions décimales.....	25
Figure 14 Dénombrement de germes aérobies .....	33
Figure 15 Dénombrement de coliformes totaux.....	33
Figure 16 Dénombrement coliformes fécaux.....	34
Figure 17 Dénombrement de levures et moisissures.....	34
Figure 18 Dénombrement de <i>Streptocoques fécaux</i> .....	35
Figure 19 Dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	35
Figure 20 Dénombrement de <i>Clostridium Sulfiti-Réductrices</i> .....	36
Figure 21 Dénombrement de <i>Salmonella</i> .....	36
Figure 22 Germes dénombrés .....	37

## ***Liste de tableau***

Tableau 1 la comparaison entre l'espèce <i>Scomber scombrus</i> et le <i>Scomber japonicus</i> .....	13
Tableau 2 les resulats de germes dénombrés .....	38

## *Liste des abréviations*

CT : coliformes totaux

CISR : clostridium sulfitoreductrices

FMAT : flore mésophile aérobies totale

AGPI : acides gras polyinsaturés

EPA : acide eicosapentaénoïque

DHA : acide docosahexaénoïque

ANP : acide nucléique polynucléotide

TSE : tryptone-sel-eau

OGA : oxytetracycline-glucose-agar

VF : foie de viande

PCA : plate count agar

ISO : international Organization for standardization (organisation internationale de normalisation)

BP : Baird Parker agar

NF : norme française

V : catégorie des normes relatives aux produits alimentaires (agroalimentaire)

NPP : nombre le plus probable

TIAC : toxi-infection alimentaire collective.

## ***Table des matières***

<b>1</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Partie I : Revue Bibliographique</b> .....	<b>3</b>
2.1	Microbiologie des poissons : .....	3
2.2	Contamination endogene ou primaire.....	3
2.2.1	Germes typiquement aquatiques : .....	3
2.2.2	Germes d'origine tellurique : .....	3
2.2.3	Germes de contamination d'origine humaine ou animale .....	4
2.3	Contamination exogene ou secondaire .....	4
2.3.1	Salmonelle.....	4
2.3.2	Coliformes thermotolerants (cf) a 44°C et coliformes totaux a 37°C. ....	4
2.3.3	<i>Staphylococcus</i> presumes pathogenes.....	4
2.3.4	Bacteries anaerobies <i>clostridium</i> sulfito-reductrices (CLSR).....	4
2.3.5	Levures et moisissures .....	5
2.3.1	Flore mesophile aerobie totale (fmat) .....	5
2.4	Pollution marine .....	5
2.5	Differents types de pollution marine : .....	5
2.6	Pollution biologique : .....	5
2.7	Pollution organique ou bacterienne : .....	5
2.8	Pollution chimique : .....	6
<b>3</b>	<b>Partie II :Presentation De L'espece</b> .....	<b>7</b>
3.1	Biotope.....	7
3.2	Taxonomie .....	7
3.3	Description.....	8
3.4	Diagnostic Specificque.....	8
3.5	Comportement .....	10
3.6	Alimentation .....	10
3.7	Migration .....	11
3.8	Reproduction .....	11

3.9	Distribution géographique et habitat : .....	12
3.10	Les Engins de Peche .....	13
3.11	Comparaison entre <i>Scomber scombrus</i> et <i>Scomber japonicus</i> .....	13
3.12	Qualité de poisson <i>Scomber japonicus</i> : .....	14
3.12.1	Caractéristiques de la chair de poisson .....	14
3.12.2	Lipides.....	14
3.12.3	Protéines.....	14
3.12.4	Glucides .....	15
3.12.5	Extraits azotés non protéiques.....	15
3.12.6	Vitamines et sels minéraux .....	15
<b>4</b>	<b>Partie III :Présentation De La Zone D'étude</b> .....	<b>16</b>
4.1	Situation géographique de la région de Mostaganem .....	16
4.2	Hydrodynamique : .....	17
4.3	Le Climat : .....	17
4.4	Évolution saisonnière de la température : .....	18
4.5	Évolution saisonnière de la salinité : .....	18
4.6	Le Vent : .....	18
4.7	Les Ports De Mostaganem .....	19
<b>5</b>	<b>Partie VI :Materiels Et Methodes</b> .....	<b>20</b>
5.1	Protocole Expérimentale.....	20
5.1.1	Laboratoire d'étude : .....	20
5.1.2	Lieu de l'échantillonnage : .....	20
5.1.3	Les Critères de choix de zone d'échantillonnage : .....	20
5.1.4	Le Matériel : .....	21
5.1.5	Espèce étudiée : .....	21
5.1.6	Choix et les critères de l'espèce : .....	21
5.1.7	Mode de Prélèvement : .....	21
5.2	Techniques Analytiques .....	22
5.2.1	Biométrie.....	22
5.3	Méthode d'analyse microbiologique .....	23
5.3.1	Préparation de la Solution mère .....	24
5.3.2	Préparation des dilutions décimales .....	25

5.4	Mode de Calcul :.....	25
5.4.1	Milieu Solide : Cas des boites.....	25
5.4.2	Milieu Liquide : Cas des tubes.....	26
5.4.3	Interpretation des résultats d’analyses microbiologiques .....	26
5.5	<b>Isolement Et Denombrement</b> .....	27
5.5.1	Recherche et dénombrement de Fmat (Norme Iso 4833 : Fevrier 2003).....	28
5.5.2	Recherche et dénombrement des coliformes fecaux et totaux (Nf V 08 – 060 Mars 1996)	28
5.5.3	Recherche et dénombrement des levures et des Moisissures.....	28
5.5.4	Recherche et dénombrement des Bacteries <i>Clostridium Anaerobies Sulfito-Reductrices</i> (Norme Nf V 08- 061 Mai 2005) .....	29
5.5.5	Recherche et dénombrement des <i>Streptocoques fécaux</i> .....	29
5.5.6	Recherche et dénombrement des <i>Staphylocoques</i> présumes Pathogenes (Norme Nf V 057-1- Janvier 2004) .....	31
5.5.7	Recherche et dénombrement des Salmonelles (Norme Iso 6579/A1 : Juillet 2007).	31
6	<b>Partie V :Résultats et Discussion</b> .....	33
6.1	Germes aérobies .....	33
6.2	Coliformes totaux. ....	33
6.3	Coliformes fecaux.....	34
6.4	Levures et Moisissures .....	34
6.5	<i>Streptocoques fécaux</i> .....	35
6.6	<i>Staphylococcus aureus</i> .....	35
6.7	<i>Clostridium sulfito-reductrices</i> .....	36
6.8	<i>Salmonella</i> .....	36
6.9	Les Germes détectés .....	37
7	<b>Discussion</b> .....	39
8	<b>Conclusion</b> .....	43
9	<b>References</b> .....	44

# ***INTRODUCTION***

## 1 Introduction

Le littoral algérien s'étend sur 1200 km de côtes en Méditerranée, réputés pour compter comme une région géographiquement et écologiquement diversifiée. Les écosystèmes marins et côtiers de l'Algérie sont riches en biodiversité, avec une grande variété d'espèces de poissons, de coraux, de mammifères marins et d'oiseaux (Benali et al., 2017). L'abondance des espèces pélagique est parmi les stocks importantes, dans les statistiques de pêche de Mostaganem (DRH), et d'autre part jouent un rôle primordial dans la sécurité alimentaire et le développement économique du régions côtiers algériennes.

Selon l'Organisation mondiale de la santé, les analyses microbiologiques des aliments sont essentielles pour détecter la présence de pathogènes alimentaires qui peuvent causer des maladies graves. Les poissons sont parmi les aliments populaire, et consommable par l'homme, grâce à son abondance qui permet sa disponibilité et d'autre part sa constitution nutritionnelle qui est basée sur des source protéines bénéfiques pour la santé humaine. Cependant, ces produits sont pêchés dans des milieux aquatiques devenus vecteurs et récepteurs de toute sorte de pollution ( Kosmala, 1998). Car la mer est devenue un dépotoir pratique pour les eaux usées et autres déchets et, même s'il est vrai que les mers ont un impact énorme capacité à disperser de tels matériaux et à les rendre nocifs (Adams et Moss, 2000).

Ainsi selon le lieu de pêche, des germes pathogènes ou des micropolluants contaminent ces produits de la mer (Elyounoussi 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, 1994). 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, 2000). Une intoxication alimentaire se produit après la consommation d'aliments ou d'eau contenant des bactéries, des toxines bactériennes, des parasites, ou des virus.

Par conséquent, notre étude visé le contrôle de la qualité microbiologique et l'identification des souches bactériennes appartenant aux *Enterobacteriaceae* susceptibles qui peut contaminer *Scomber japonicus* ou Maquereau est une poisson pélagique marin côtier cosmopolite et économique a d'importance écologique que l'on trouve dans les eaux tempérées et tropicales des océans Pacifique, Atlantique et Indien. *S japonicus* est actuellement la cinquième plus grande pêcherie commerciale (senne coulissante) au monde, transformés pour la consommation humaine et l'alimentation animale cas de farine de poisson (Adams et Moss,

2000). En outre une espèce très appréciée par les consommateurs pour sa chair et ses propriétés nutritionnelles, riche en acides gras omega-3. Il est abondant et saisonnier dans la mer de méditerranée, et rencontrer dans littoral algérien, comme il a été signalé en Algérie avec un état de biomasse très importante en 2003 (CopeMed, 2011). Pendant l'hiver, il réside en eaux profondes environ 200 mètres, mais avec l'arrivée de l'été, il forme des grands bancs d'individus de même taille et remonte à la surface non loin des côtes.

Lors de notre étude de contrôle de la qualité microbiologie le choix de l'échantonnage de l'espèce s'est fait sans distinction de leur sexe, taille, poids et d'âge. Le but principal, de comparer nos résultats obtenus aux normes établies dans le journal officiel Algériens. En vue de trouver des résultats représentative et fiables auxquelles nous pourrions apprécier la qualité de l'espèce.

Notre plan de travail est composé de :

**Introduction** dans cette section, nous définissons l'objectif général de notre travail microbiologique et son importance.

**Revue bibliographie** : qui comporte 3 parties :

**Partie I** : une généralité sur les microorganismes et les causes de l'altération et ainsi sur des bactéries pathogènes qui peuvent attaquer la santé humaine.

**Partie II** : qui comporte la Présentation de l'espèce étudiée, la position systématique, les caractères et la biologie de cette espèce : *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1780).

**Partie III** : dans cette section, nous identifions notre zone d'étude.

**Partie IV** : dans cette section où nous détaillons la méthodologie du notre travail qui comporte les matériels et méthodes que nous avons utilisés au cours de nos analyses.

**Partie V** : cette section nous présentons les résultats et l'interprétions du nos analyses et faisant une conclusion avec une discussion pour déterminée la fiabilité des résultats obtenus.

Enfin on terminera par des recommandations ou des perspectives que nous avons remarqués d'après le chemin du notre étude.

## 2 Revue Bibliographie

### 2.1 Microbiologie des poissons :

Normalement, la chair du poisson est stérile. Les régions contaminées sont le mucus qui recouvre la peau, les branchies et le tube digestif (Baross et Liston, 1970 ; Shewan 1977).

La contamination bactérienne de la chair ne survient qu'après la capture. Les sources de cette contamination sont diverses et peuvent être réparties en deux groupes (Bourgeois et Leveau, 1980 ; Rozier, 1985).

- **La contamination endogène,**
- **La contamination exogène.**

### 2.2 Contamination endogène ou primaire

Cette contamination a lieu du vivant de l'animal. Elle se fait via la respiration, l'alimentation et lors des déplacements. La composition et la quantité de cette flore bactérienne dépend de l'origine, de la température de l'eau, de l'alimentation etc. (Leroi, 2002).

Certains travaux ont montré une prédominance des bactéries à Gram-négatif dans la flore initiale de poissons issus des eaux tempérées (Gram et Dalgaard, 2002) alors qu'une proportion élevée de coques à Gram-positif et de *Bacillus* sp est trouvée dans certains poissons provenant des mers chaudes et des eaux tropicales. Les bactéries d'origine endogène peuvent être subdivisées en 3 classes :

#### 2.2.1 Germes typiquement aquatiques :

Ils appartiennent généralement aux genres *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Acinetobacterium*, *Micrococcus*, *Corybacterium*, *Aeromonas*, *Morexella*, (Billon, 1976).

#### 2.2.2 Germes d'origine tellurique :

Ce sont des bactéries sporulées en particulier les genres *Clostridium* et *Bacillus*. Leur dissémination dans les milieux aquatiques est assurée par les eaux de ruissellement et les eaux de pluie.

### **2.2.3 Germes de contamination d'origine humaine ou animale**

Ces germes proviennent du tube digestif de l'homme et des animaux. Ils se retrouvent dans les milieux aquatiques à la faveur d'une pollution par les eaux usées mal ou non traitées.

## **2.3 Contamination exogène ou secondaire**

Après capture, le poisson est sujet à de nombreuses manipulations qui sont à l'origine de la contamination bactérienne (contamination par le personnel, le matériel et l'environnement). Selon Hobbs cité par Seydi (1982), l'Homme constitue la source la plus importante des contaminations exogènes des denrées alimentaires d'origine animale. Les germes apportés par cette contamination secondaire sont des salmonelles, des coliformes thermotolérants, des *Staphylococcus* présumés pathogènes, des bactéries anaérobies sulfite-réductrices, des levures et moisissures, FMAT.

### **2.3.1 Salmonella**

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

### **2.3.2 Coliformes thermotolérants (CF) à 44°C et coliformes totaux à 37°C.**

Ce sont des bactéries commensales de l'intestin de l'homme et des animaux. Elles sont témoins d'une contamination fécale. Leur recherche dans les poissons permet de suivre l'hygiène observée par les manipulateurs.

### **2.3.3 Staphylococcus présumés pathogènes**

Leur présence dans l'aliment témoigne d'une contamination d'origine humaine et par conséquent de l'existence de porteur sain dans la chaîne de production.

### **2.3.4 Bactéries anaérobies Clostridium Sulfite-Réductrices (CISR)**

Ce sont des germes thermophiles. Ils sont considérés comme des germes de contamination pour l'appréciation de l'application de l'hygiène.

### **2.3.5 Levures et moisissures**

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

#### **2.3.1 Flore mésophile aérobie totale (FMAT)**

Elle correspond à des bactéries indicatrices d'hygiène dont le dénombrement permet d'apprécier la qualité microbiologique du poisson et l'application des bonnes pratiques d'hygiène. Une flore mésophile dénombrée en grande quantité indique un début du processus d'altération. L'altération est à l'origine des pertes importantes de poisson après capture.

Pour mieux connaître le contexte principal des sources de contamination de produit de la pêche, il est essentiel de noter que la pollution marine joue un rôle primordial dans la transformation des germes sur le produit marin.

### **2.4 Pollution marine**

La notion de « pollution marine » englobe celle de pollution de l'eau. Elle se définit comme l'introduction directe ou indirecte de déchets, substances ou d'énergie y compris de sources sonores sous-marines d'origine humaine. Qui entraîne et qui est susceptible d'entraîner des effets nuisibles pour les ressources vivantes et les écosystèmes marins.

### **2.5 Différents types de pollution marine :**

#### **2.6 Pollution biologique :**

La pollution biologique est une forme d'accumulation des micro-organismes tels que les bactéries, les champignons, les algues et par fois les virus provenant des égouts et d'autres rejets urbains ou industriels (Gauthier, 1980).

#### **2.7 Pollution organique ou bactérienne :**

La pollution organique ou bactérienne est le résultat d'une modification de la composition de l'eau par des apports de microorganismes pathogènes tels que les bactéries et les virus. Lors des rejets, une partie des bactéries est diluée et évacuée vers le large, une autre partie associée à des particules plus denses se déposant dans les Couches sédimentaires. (Chebli, 1979). Ainsi

la flore d'origine fécale dans les sédiments augmente dans les zones polluées pour être parfois supérieure à 100 fois à celle de l'eau surnageant.

## **2.8 Pollution chimique :**

La pollution chimique n'est donc qu'une des modalités possibles de la perturbation anthropique des milieux marins qui comprend aussi la pollution bactériologique, la pollution thermique, les effets liés à des apports de macro déchets, de matières sédimentaires ou l'introduction d'espèces étrangers (Michel, 2005).

# ***PRESENTATION DE L'ESPECE***

### 3 Présentation de l'espèce

#### 3.1 Biotope

Le maquereau *Scomber japonicus* est une espèce cosmopolite de la famille des scombridés qui habite les eaux tempérées chaudes (figure1). Est un poisson pélagique (vit en pleine eau) et grégaire (forme des bancs de plusieurs centaines d'individus). Il vit au large en hiver et se rapproche des côtes quand la température des eaux remonte (du printemps à octobre), ce qui correspond à la période de reproduction. Sa répartition bathymétrique est grande puisqu'on peut le rencontrer entre 0 et 250 m plateau continentale. Grossièrement, le maquereau a une période démersale (vit près du fond sans être benthique) d'octobre à février et une période pélagique de février à octobre. Pendant la période pélagique, les poissons se concentrent dans des zones riches en nourriture pour se nourrir (copépodes). Cette phase est suivie d'une concentration de reproduction (avril à juillet) sur les frayères. Vient ensuite une période de dispersion dans les eaux côtières (juillet à octobre) avant retour vers les lieux d'hivernage (Coves, 2018).

Et elle a été signalée en Algérie avec un état de biomasse très importante en 2003 (CopeMed, 2011). *S. japonicus* est fortement exploité par la pêche artisanale et industrielle et constitue une importante ressource pélagique à haute teneur en acides gras essentiels.



**Figure 1** Maquereau Espagnol *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782).

#### 3.2 Taxonomie

- Règne : Animalia
- Embranchement : Chordonnés
- Sous-embranchement : Vertébrés
- Super-classe : Gnathostomata
- Classe : Actinoptérygiens
- Sous-classe : Néoptérygiens
- Infra-classe : Téléostéens
- Super-ordre : Acanthoptérygii

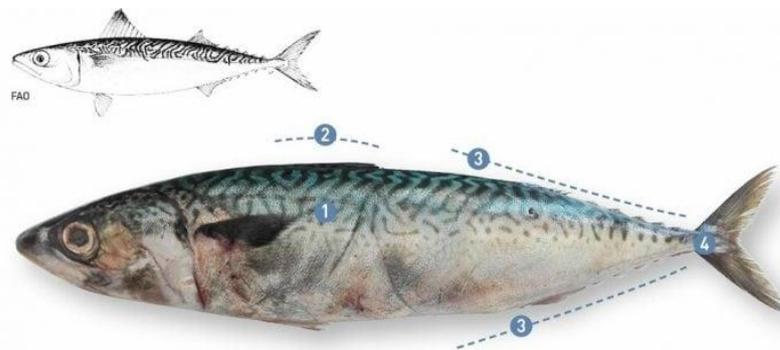
- Ordre : Perciformes
- Sous-ordre : Scombroidei
- Famille : Scombridés
- Sous-famille : Scombrinae
- Genre : *Scomber*
- Espèce : *Scomber japonicus*

### 3.3 Description

*Scomber japonicus*, qui mesure environ 30 cm en moyenne (mais avec une taille maximale de 64 cm reconnue), a de grands yeux positionnés de chaque côté de la tête et une mâchoire inférieure prononcée. Leurs écailles sont petites et deviennent plus proéminentes autour de leurs nageoires pectorales. Les maquereaux du Pacifique utilisent leurs écailles réfléchissantes comme mécanisme de défense contre les prédateurs. La nageoire dorsale du dos comporte 9 à 10 épines. La queue est profondément fourchue, ce qui permet de traverser l'eau rapidement (Fortier, 2023).

### 3.4 Diagnostic spécifique

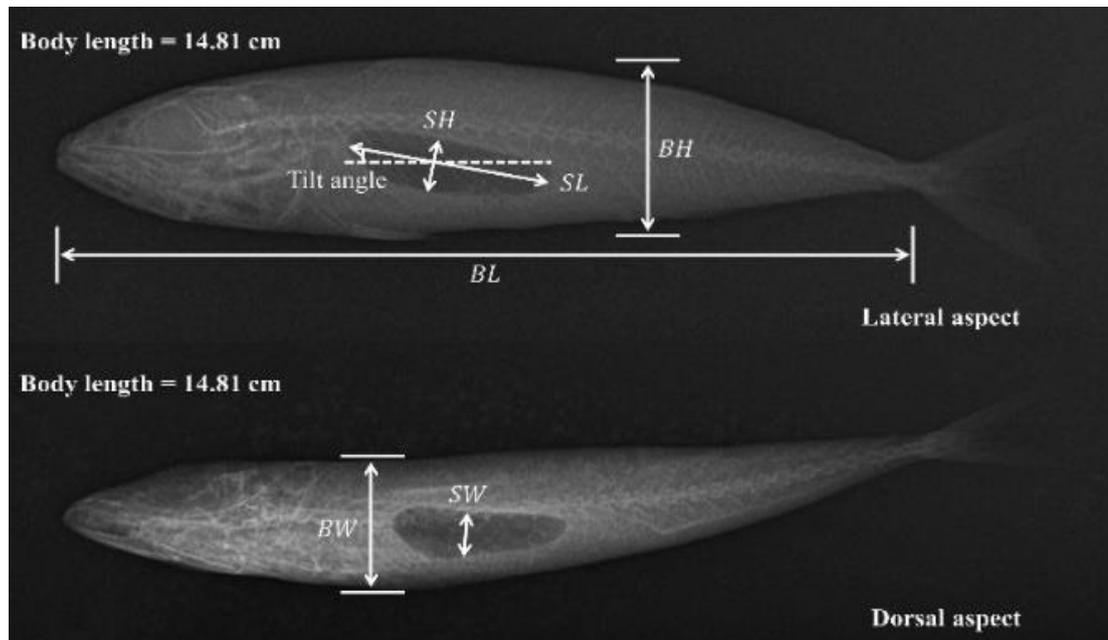
Le corps est semblable à celui de *Scomber scombrus*, il est couvert d'écailles de tailles variables, un peu plus grandes au niveau des pectorales où elles délimitent un corselet. La tête est longue, assez haute et pointue ; les mâchoires sont égales, les yeux beaucoup plus grands que chez l'espèce précédente d'où l'appellation de *Macrophthalmus* (gros œil). Les deux nageoires dorsales sont nettement bien séparées, les premiers rayons de la première dorsale sont plus élevés que les suivants, les derniers rayons étant très courts (figure 2).



**Figure 2** Diagnostic spécifique du *Scomber japonicus* (IFOP, Chile 2018). Elle possède :

- Corps fusiforme, avec deux nageoires dorsales bien séparées l'une de l'autre.
1. Le dos est bleu et le ventre argenté.

2. La première nageoire dorsale a 9-11 épines ; la deuxième nageoire dorsale a 11-12 rayons.
3. La deuxième nageoire dorsale et la nageoire anale sont suivies de 5 nageoires de forme et de position similaires.
4. La nageoire caudale est dentelée, avec 2 petites quilles à la base du pédoncule caudal mince (figure 2).



**Figure 3** Mesures morphologiques sur les radiographies latérales et dorsales (TONG *et al.*, 2022)

Mesures morphologiques sur les radiographies latérales et dorsales. La vessie natatoire remplie d'air est visible sous la forme d'une forme sombre à l'intérieur du corps du poisson (TONG *et al.*, 2022)

**Identification de symboles :**

**BL** : longueur corps

**BH** : hauteur corps

**BW** : largeur corps

**SL** : longueur vessie natatoire

**SH** : hauteur vessie natatoire

**SW** : largeur vessie natatoire

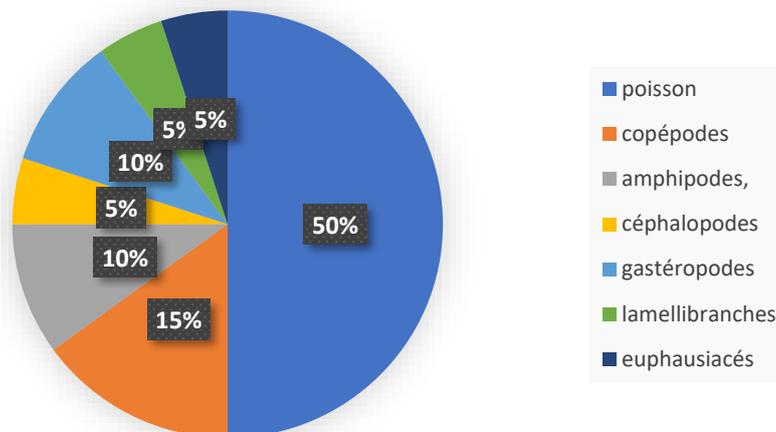
Certaines espèces de Scombridés n'ont pas de vessie natatoire, *Scomber japonicus* possède une vessie natatoire bien développée attachée à son œsophage, lui permettant de contrôler sa flottabilité dans n'importe quelle profondeur d'eau (figure 3).

### 3.5 Comportement

*Scomber japonicus* est un poisson de banc qui forme de grands groupes serrés. Pendant la journée, les spécimens adultes restent au fond et nagent dans les couches d'eau plus élevées la nuit. Est peut vivre jusqu'à 18 ans à l'état sauvage. En moyenne, les maquereaux du Pacifique vivent entre 13 et 15 ans. Ils grandissent rapidement et peuvent se reproduire dès l'âge de 4 ans.

### 3.6 Alimentation

Le maquereau espagnol se nourrit de crustacés planctoniques comme les copépodes, mais aussi de petits poissons et de céphalopodes. Leurs prédateurs naturels comprennent divers poissons prédateurs tels que les requins et les thons, mais aussi des mammifères marins et des oiseaux marins. Un jeune *Scomber japonicus* mangera 23 % de son poids corporel en anchois après plusieurs jours de privation mais, avec un régime alimentaire régulier, n'en ingérera que 16 % (Fortier, 2023).



**Figure 4** Régime Alimentaire du *Scomber japonicus* (Ait-Talborjt et al., 2016)

Les résultats montrent que le maquereau est un prédateur piscivore. Son régime alimentaire comprend également les copépodes, les amphipodes, les céphalopodes, les gastéropodes, les lamellibranches, les euphausiacés, les cladocères, les cnidaires et les appendiculaires (figure 4).

A l'état larvaire, le maquereau se nourrit essentiellement de zooplancton (les copépodes représentent 70 % de son régime alimentaire). L'adulte en période de reproduction se nourrira de crustacés pélagiques, il nage alors la bouche ouverte. Il peut aussi ingérer de petits poissons,

également pélagiques tels que sardines, sprats, anchois, harengs ou lançons. Durant l'hiver (de décembre à février) (Coves, 2018).

### 3.7 Migration

Le maquereau espagnol (*Scomber japonicus*) effectue des migrations saisonnières et se rapproche des côtes pendant les mois chauds, entre avril et juillet, lorsque la température de l'eau augmente. Cependant, il n'y a pas de spécifique période de migration spécifique au mois ou au jour pour ce poisson, car ses migrations sont liées aux changements de température et de nourriture dans son environnement (Chartrer, 2003).

### 3.8 Reproduction

Le maquereau japonais se reproduit généralement au printemps et en été dans les eaux côtières peu profondes. Les femelles libèrent leurs œufs dans l'eau, où ils sont fécondés par le sperme libéré par les mâles. Les œufs flottent dans l'eau et sont soumis à une incubation externe qui dure généralement de quelques jours à une semaine, selon la température de l'eau. Une fois éclos, les œufs donnent naissance à des larves de maquereau, qui sont de petites versions transparentes du poisson adulte. Les larves se nourrissent principalement de zooplancton pendant leurs premières semaines de vie. Et se développent rapidement et subissent plusieurs stades de croissance avant de devenir des juvéniles et de rejoindre les bancs de poissons adultes (Fortier, 2023). La période de reproduction dépend de la température de l'eau et donc de la zone fréquentée par les individus.

La reproduction a lieu avec un mois de décalage en mer du Nord. Le golfe du Lion abrite les pontes en Méditerranée française et algériens. Le frai (rapprochement sexuel chez les poissons à fécondation externe) se déroule à une température de 12-13 °C et à une profondeur de 80 à 120 mètres. Les sexes sont séparés, La femelle pond de 350 à 450 000 œufs. Les œufs d'un diamètre 1,00 et 1,38 mm sont pélagiques. Ils présentent une goutte d'huile de 0,3 à 0,4 mm Après 5 Jours d'incubation, les œufs éclosent et les larves se dirigent vers les zones côtières plus abritées (Coves, 2018). Au bout d'un an, le maquereau mesure environ 25 cm et pèse environ 100 g. Son taux de croissance décroît ensuite puisqu'il atteint sa maturité sexuelle vers 3 ans, quand il mesure environ 30 cm. Il grandit peu ensuite et fera environ 35 cm à 10 ans pour un poids de 350 à 500 g.

### 3.9 Distribution géographique et habitat :

La distribution géographique de cette espèce est très large, on la rencontre dans l'océan Atlantique, Indien, Pacifique et leurs mers adjacentes. On la trouve principalement dans les zones pélagiques côtières, mais aussi sur les zones épipélagiques et mésopélagiques sur la pente continentale, elle apparait à partir de la surface jusqu'à la profondeur de 300 m et atteint les niveaux les plus profonds pendant la journée. Au niveau de la côte Atlantique, du Chili et autres, Les variations de la répartition et de l'abondance de cette espèce sont liées aux changements des facteurs abiotiques et biotique. Le maquereau s'adapte à un large éventail de conditions océanographiques et il est considéré comme un prédateur opportuniste. Sa répartition et son abondance dépendent principalement de la disponibilité de la nourriture (figure 5) (Fortier, 2023) .Très commun en Méditerranée, il abonde sur les marchés algériens à la fin du printemps et en été. Cette espèce épipélagique ou mésopélagique occupe tous les fonds depuis les côtières atteignant même 300 m de profondeur (Hattour, A, 2000).



**Figure 5** Aire de répartition des Habitats équitable du *Scomber japonicus* (Fish base)

### 3.10 Les Engins le pêche :

**Filets maillants**

**Lignes**

**Chaluts**

**Senne tournante**

### 3.11 Comparaison entre *Scomber scombrus* et *Scomber japonicus*

Tableau 1 La comparaison entre l'espèce *Scomber scombrus* et le *Scomber japonicus*.

Les caractéristiques	<i>Scomber japonicus</i>	<i>Scomber scombrus</i>
Corps	Allongé et fusiforme	Fusifforme
La tête	Longue assez haute et pointue	Longue
Les mâchoires	Egales	La mâchoire supérieure est avancée, garnie de deux rangés de petites dents.
Les yeux	Beaucoup plus grand (gros œil).	Grands
Nageoire dorsal	Sont nettement bien séparés, le premier est plus élève et le dernier rayons étant très Court.	Bien séparés
La vessie natatoire	Présente (pneumatophores)	Absente
Le dos	Bleu en forme de V très ouvert qui s'arrêtent au niveau de la ligne latérale acier traversé.	Bleu – vert avec une série brillante, lignes sombre et traversent le dos
Ventre	Muni de petites taches grises (ou jaune argenté) plus ou moins nombreuses et s'orientent parallèlement à la ligne.	Blanc sans aucune tache
Photos		

Source : FAO

## 3.12 Qualité de poisson *Scomber japonicus* :

### 3.12.1 Caractéristiques de la chair de poisson

La composition globale dans la plupart des poissons et crustacés est principalement de l'eau, des protéines et des lipides. Dans la chair du poisson, ces constituants représentent environ 98%, et les autres constituants mineurs comprennent les glucides, les vitamines et les minéraux (Sikorski et *al.*, 1990). Cependant, la composition chimique du poisson varie généralement selon les saisons, les zones géographiques, les stades de maturité et la taille. La composition spécifique du poisson lui donne une qualité nutritionnelle et sensorielle que recherchent et apprécient les consommateurs.

### 3.12.2 Lipides

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

### 3.12.3 Protéines

Les protéines des tissus musculaires du poisson peuvent être divisées en trois groupes : les protéines structurelles (actine, myosine, tropomyosine et actomyosine), qui constituent de 70 à 80 % de la teneur totale en protéines (comparée à 40 % chez les mammifères). Ces protéines sont solubles dans des solutions salines de force ionique relativement élevée (0,5 M),

- Les protéines sarcoplasmiques (myoalbumine, globuline et enzymes) qui sont solubles dans des solutions salines neutres de force ionique faible (< 0,15M). Cette fraction représente de 25 à 30 % des protéines.
- Les protéines du tissu conjonctif (collagène) qui constituent environ 3 % des protéines chez les téléostéens et environ 10 % chez les sélaciens (comparé à 17 % chez les mammifères).
- Le poisson est une excellente source d'acides aminés soufrés (méthionine et cystéine) et peut par conséquent, améliorer de façon significative la valeur biologique dans des régimes basés essentiellement sur les céréales.

### 3.12.4 Glucides

Les glucides peuvent aussi être divisés en trois groupes : les sucres (mono- et disaccharides), les oligosaccharides (3 à 9 monosaccharides), et les polysaccharides (plus de 9). La teneur en glucides dans le muscle du poisson est faible (Mendel et *al.*, 1954 ; Schulz et *al.*, 2005) et est influencée par les conditions de capture, qui peut conduire à l'épuisement des réserves de glycogène et ainsi à une diminution du niveau de glucide. Dans les conditions anoxiques post mortem, le glycogène continu d'être métabolisé, résultant de l'augmentation de l'acide lactique avec l'abaissement du pH.

### 3.12.5 Extraits azotés non protéiques

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 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 OTMA, la créatine, les acides aminés libres, les bases nucléotides et bases puriques et, dans le cas des poissons cartilagineux, l'urée.

### 3.12.6 Vitamines et sels minéraux

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

**PRESENTATION DE LA ZONE  
D'ETUDE**

## 4 Présentation de la zone d'étude

### 4.1 Situation géographique de la région de Mostaganem

La wilaya de Mostaganem est située à l'Ouest du territoire Algérien et couvre une superficie de 2269 Km<sup>2</sup>. Ayant une façade maritime s'étendant sur 150 Km, elle est limitée : au par la mer méditerranée ; à l'Ouest par les wilayas d'Oran et de Mascara ; à l'Est par la wilaya de Chleff et a Sud par la wilaya de Relizane. Le climat de la wilaya se caractérise par un climat semi-aride à hiver tempéré et une pluviométrie qui varie entre 350 mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra (Kies et Taibi, 2011) et une température moyenne de 18°C près de la cote et de 24°C à l'intérieur. Le sirocco souffle dans les diverses zones entre 10 et 25 jours pendant les mois de Mai à Octobre (Lahouel, 2014). Sur le plan hydrographique deux régions s'opposent la région « Est » traversée par un réseau plus ou moins dense qui se divise en totalité dans la mer et la région « Ouest » qui n'a aucun cours d'eau de quelque importance que ce soit en dehors de l'oued Chélif et les quelques oueds concentrés dans sa rive occidentale (Lahouel, 2014).

#### *Scomber japonicus* (houttuyn, 1782)



**Figure 6** Situation géographique de la zone d'étude (Ghodhani,2015)

La zone marine de Mostaganem en Algérie présente une morphologie particulière avec une pente continentale très abrupte. Elle est située dans une position charnière entre le domaine continental d'Alborán à l'ouest et le bassin océanique algérien à l'est. Des études géologiques ont permis de déterminer la structure et la nature de la croûte du segment occidental de la marge

algérienne, à partir de l'inversion. Les fonds marins de la zone de Mostaganem sont sableux, vaseux et graveleux, avec des côtes sablonneuses et rocheuses en plages et/ou en falaises.

La région de Mostaganem a un climat tempéré méditerranéen a été chaud et sec, avec des précipitations annuelles moyennes de 382 mm et une température moyenne annuelle de 18,1°C. Les spécificités de la littoralisation en Oranie ont conduit à la mise en place de mesures de protection de l'environnement, notamment pour préserver les zones humides littorales à eaux douces et/ou saumâtres (Caïd et *al.*, 2019).

La région de Mostaganem associe plusieurs unités de relief.  
- Au centre et au sud, la façade littorale est constituée de plages sableuses, en arrière desquelles se trouvent des formations dunaires, mobiles ou consolidées (Caïd et *al.*, 2019).

## 4.2 Hydrodynamique :

Le courant dominant au large de la région côtière de Mostaganem est d'origine atlantique. Ce courant d'une épaisseur moyenne de 200km, pénètre par le d'étroit de Gibraltar et coule au niveau des cotes algériennes où il prend le nom de courant algérien. La veine de courant devient instable, formant des tourbillons cycloniques de 100Km de diamètre associé à des remontées importantes d'eaux profondes, ce qui rend ces zones très productives. Au fur et à mesure que ses eaux se déplacent vers l'est, la veine de courant devient plus large environ 50km de diamètre accompagne de phénomène de d'upwelling (Millot, 1985) ces upwellings induisent des zones de plus forts productivités biologique (Millot, 1987). Ces turbulences es pénètrent dans les régions côtières et interfèrent avec la veine majeure du a courant lui-même (Millot, 1987).

## 4.3 Le Climat :

Le climat de Mostaganem est dit tempéré chaud. La pluie dans Mostaganem tombe surtout en hiver, avec relativement peu de pluie en été. Sur l'année, la température moyenne à Mostaganem est de 18.3 °C. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 387 mm

La wilaya de Mostaganem appartient au climat méditerranéen et précisément au climat de l'Oranie, chaud et sec en été, tiède et pluvieux en hiver, les deux éléments principaux du climat (précipitations et températures) conditionnent tous les rythmes d'irrégularités (Smahi, 2001).

#### **4.4 Evolution saisonnière de la température :**

Pour la variabilité saisonnière de température on observe un hiver et un printemps froid avec des valeurs comprises entre 13.8 et 15.8°, un automne et un été chaud avec des valeurs entre 18 et 22.5°. Les valeurs maximales de température ont été observé dans le centre des tourbillons anticycloniques qui peut atteindre 16.6° en hiver et 25° dans l'été. Les tourbillons cycloniques ne se forment que dans l'hiver, par contre les tourbillons anticycloniques sont présents toute l'année (Doglioli, 2020).

#### **4.5 Evolution saisonnière de la salinité :**

La salinité de surface est légèrement élevée en hiver qu'aux autres saisons, à cause des vents froids évaporant l'eau et augmentant la salinité. Les valeurs pour les 4 saisons varient en général entre 36,4 à l'Ouest et 37,6. à l'Est, les valeurs de salinité sont faibles par rapport à l'Ouest car ils représentent les caractéristiques des eaux qui vient de l'Atlantique de faible salinité. La salinité peut être aussi utilisée comme traceur pour les tourbillons (Doglioli, 2020).

#### **4.6 Le Vent :**

Cette section traite du vecteur vent moyen horaire étendu (vitesse et direction) à 10 mètres au-dessus du sol. Le vent observé à un emplacement donné dépend fortement de la topographie locale et d'autres facteurs, et la vitesse et la direction du vent instantané varient plus que les moyennes horaires. La vitesse horaire moyenne du vent à Mostaganem connaît une variation saisonnière modérée au cours de l'année. La période la plus venteuse de l'année dure 6,5 mois, du 4 novembre au 20 mai, avec des vitesses de vent moyennes supérieures à 15,6 kilomètres par heure. Le mois le plus venteux de l'année à Mostaganem est février, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 17,5 kilomètres par heure. La période la plus calme de l'année dure 5,5 mois, du 20 mai au 4 novembre. Le mois le plus calme de l'année à Mostaganem est août, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 13,9 kilomètres par heure. Selon maillot (1985) il existe dans la baie de Mostaganem deux types de vents : Des vents d'est avec une vitesse moyenne supérieur à 2 m/s pouvant aller jusqu'à 15 à 20 m/s pendant 3 mois successifs entre les mois de mai et octobre. Ils soufflent à partir de trois directions principales, une direction dépend de la Circulation générale atmosphérique, il s'agit des vents Ouest. Les deux autres dépendent de la proximité de la mer, il s'agit du vent du Nord Provoqués par la brise de mer, et les vents Sud provoqués par la brise terrestre (Aimé, 1991).

## 4.7 Les ports de Mostaganem

- Grande Port mixte (activités de pêche et la commerce).
- Port de salamandre (activité de pêche) est en activité.
- Port de sidi Lakhdar (activité de pêche) est opérationnel.



Figure 7 Carte des ports(mokhtar,2024)

# **MATERIEL ET METHODES**

## 5 Matériel et Méthodes

### 5.1 Protocole expérimentale

#### 5.1.1 Laboratoire d'étude :

L'Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem abrite le laboratoire de microbiologie de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, où s'est déroulée cette étude.

#### 5.1.2 Lieu de l'échantillonnage :

Cela a été réalisé depuis le marché de poisson local, qui se trouve en plein centre-ville de Mostaganem.



**Figure 8 :** Carte de zone d'échantillonnage au niveau de la marché Couvert

#### 5.1.3 Les critères de choix de zone d'échantillonnage :

Dans l'industrie de la microbiologie, il est crucial de collecter des échantillons sur les marchés locaux.

✓ **Représentativité des échantillons :**

Le marché local de Mostaganem est l'endroit où les poissons sont vendus et consommés quotidiennement par la population locale. En prélevant des échantillons sur ce marché, va nous

aider à obtenir des échantillons représentatifs de ce que la population locale consomme réellement de *Scomber japonicus* (**figure 8**).

#### **5.1.4 Le matériel :**

#### **5.1.5 Espèce étudié :**

Maquereau espagnol (*Scomber japonicus*). Espèce emblématique et très appréciée par les consommateurs.

#### **5.1.6 Choix et les Critères de l'espèce :**

Est une espèce emblématique et très appréciée par les consommateurs, grâce à sa qualité nutritionnelle. Il est largement consommé dans la région de Mostaganem, en Algérie, et qui fait l'objet d'une pêche importante pendant la période de l'été. D'autre raison, il est susceptible d'être contaminé par différents germes microbiens (bactéries, levures, moisissures et les coliformes totaux et fécaux) lors des étapes de capture, de manipulation, de transport et de conservation, nécessitant un contrôle de sa qualité microbiologique.

#### **5.1.7 Mode de prélèvement :**

Les échantillons de poisson étudié sont achetés dans le marché et sont ciblés au hasard à Mostaganem. Au total 4 échantillons et chaque échantillon est composée par 5 unités après ont été répartis en a un seul prélèvement pour chaque semaine, car l'espèce et saisonnière et sa disponibilité n'aura lieu qu'au début de l'été. Les prélèvements ont été effectués de façon aseptique, ils sont acheminés directement au laboratoire. Dès leur arrivée au laboratoire, les échantillons de poissons ont été réfrigérés, afin d'être débarrassés du mucus superficiel qui auraient contribué trop rapidement à leur donner mauvais aspect et une mauvaise odeur.

## 5.2 Techniques analytiques

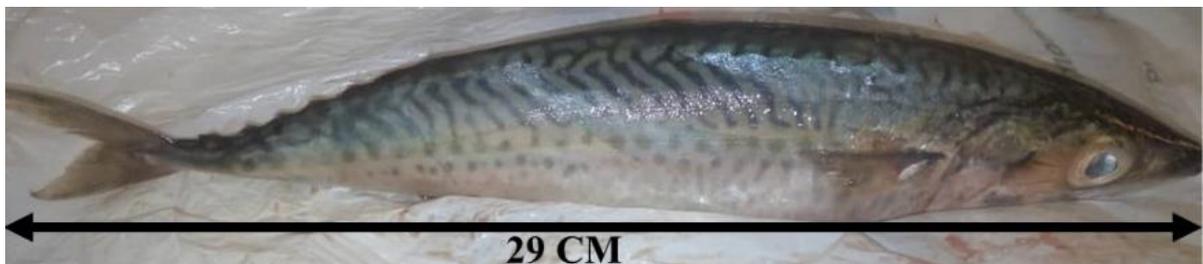
### 5.2.1 Biométrie

Les paramètres corporels étudiés sont les suivants :

**Détermination de la taille** (longueur) : la taille de chaque pièce de Maquereau a été déterminée à l'aide d'une règle.

**Détermination du poids totale** : chaque échantillon a été pesé, à l'aide d'une balance numérique.

Chaque poisson est ensuite pesé individuellement à l'aide d'une balance à précision, afin de noter le poids total.



**Figure 9** Mensuration



**Figure 10** : poids

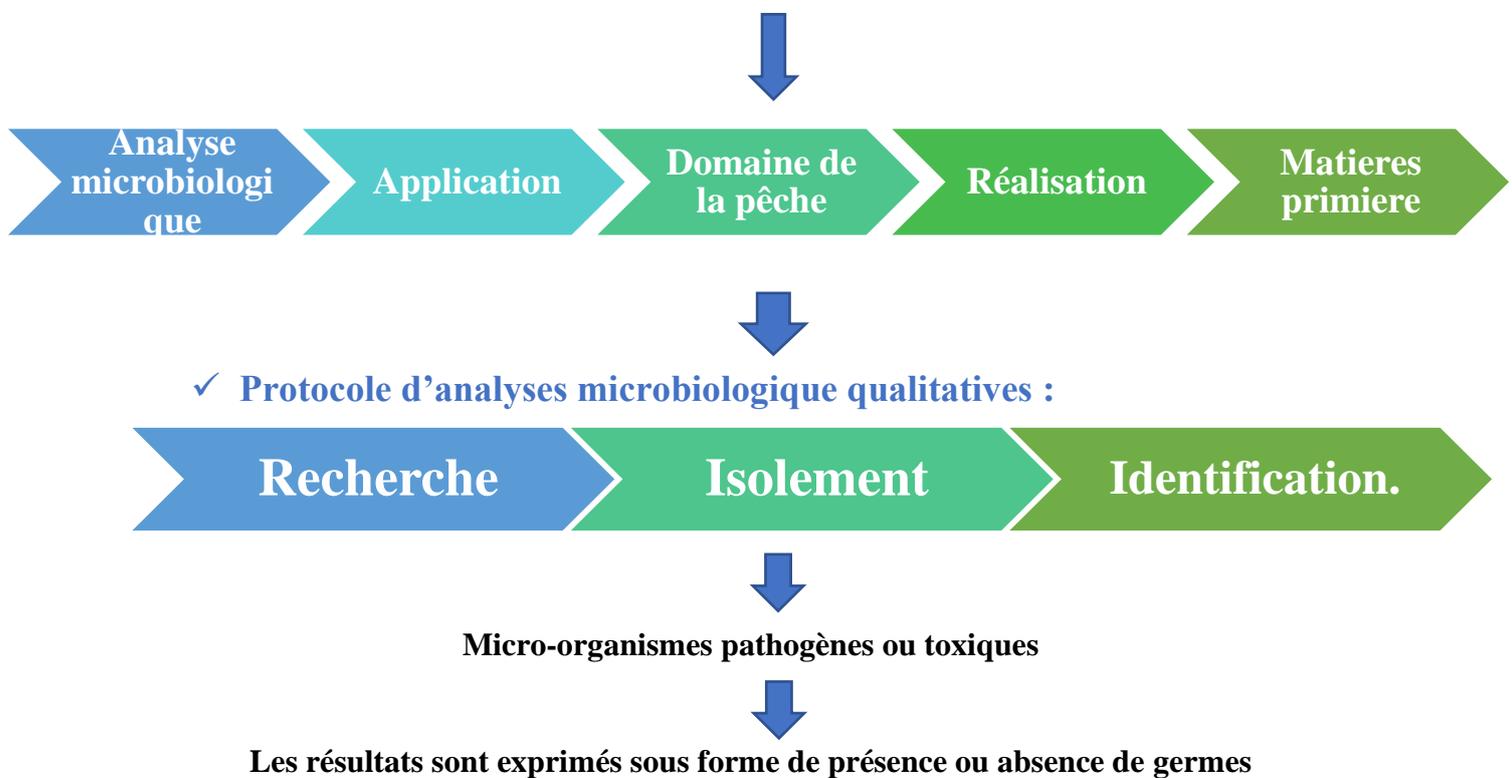
*Les Scomber japonicus* sont disséqués avec une incision faite de l'anus jusqu'aux branchies. Pour la détermination du sexe (gonades) et la régime alimentaire(estomacs) et la clé de détermination intérieure (la vessie natatoire), qui lui diffère aux autres scombridés.



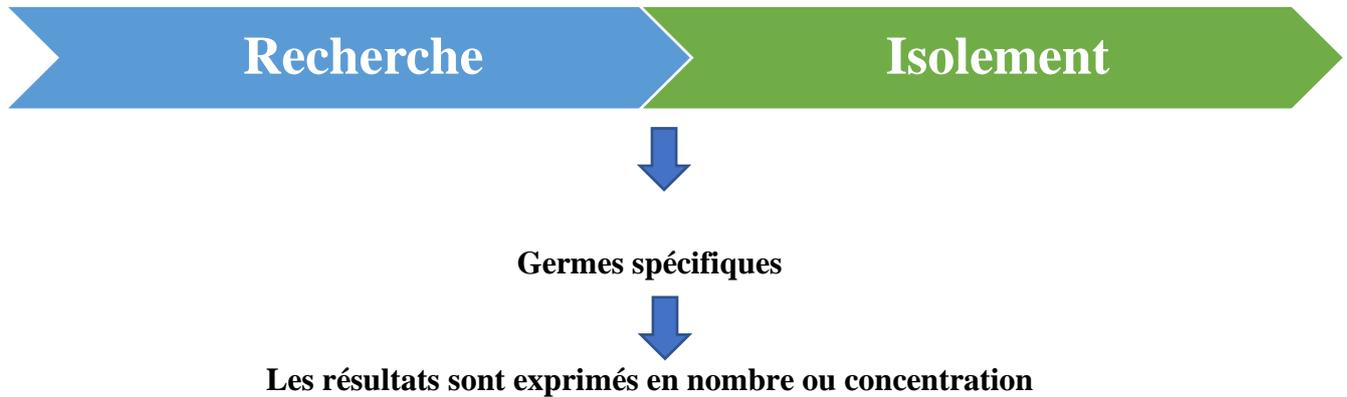
**Figure 11** l'éviscération

### 5.3 Méthode d'analyse microbiologique

L'analyse microbiologique est basée sur les techniques d'isolement, d'identification (aspect qualitatif) et de dénombrement (aspect quantitatif).



## ✓ Protocole d'analyses microbiologique quantitatives :



### 5.3.1 Préparation de la solution mère

Dans un espace aseptique et à l'aide d'un scalpel, on prélève 10 g de la chair de *Scomber japonicus* éviscéré. Ce prélèvement est placé dans un flacon auquel on ajoute 90 ml de la solution (TSE). Ce mélange est homogénéisé pendant 30 secondes selon la texture du produit. La solution obtenue est laissée au repos (figure 12).



Figure 12 : préparation de la solution mère

### 5.3.2 Préparation des dilutions décimales

Cette suspension constitue alors la solution mère (SM) qui correspond donc à la dilution  $10^{-1}$  puis successivement dans dilutions décimales jusqu'au  $10^{-3}$ . On prélève 1 ml de solution mère par pipette stérile et on l'introduit dans un tube à essai auquel ajouté 9 ml de TSE, On obtient une solution de dilution  $10^{-2}$  (figure 13). Puis on a prélevé 1 ml de la solution  $10^{-2}$  est de nouveau prélevé puis introduit dans un autre tube contenant toujours 9 ml de TSE. La dilution de la solution ainsi obtenue est  $10^{-3}$  (Jora, 2016).

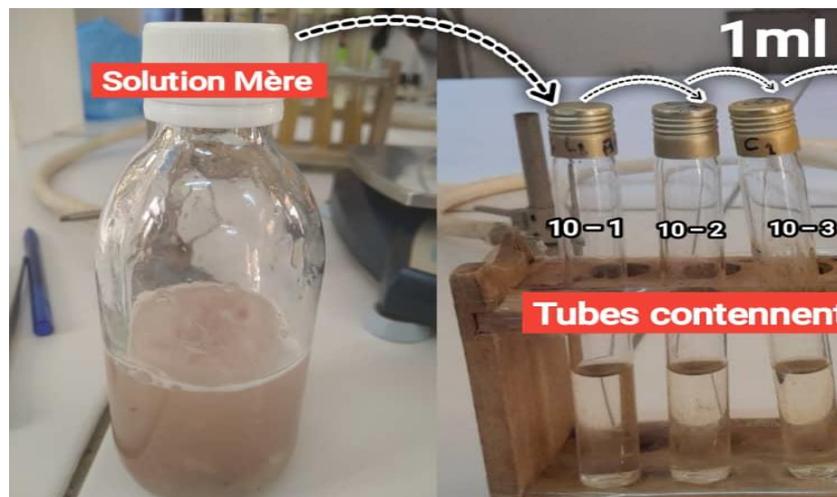


Figure 13 : Préparation des dilutions décimales

## 5.4 Mode de calcul :

### 5.4.1 Milieu solide : cas des boîtes

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

$$N = C \times V / D \times n$$

Où :

$N$  est le nombre de colonies formant unité par millilitre ou par gramme d'échantillon.

$C$  : est le nombre de colonies comptées sur la boîte de Pétri.

$V$  : est le volume de l'échantillon plaqué sur la boîte de Pétri (en ml).

$D$  : est le facteur de dilution utilisé.

$n$  : est le nombre de boîtes de Pétri utilisées pour le comptage.

## 5.4.2 Milieu liquide : cas des tubes

### La méthode de calcul du Nombre le Plus Probable (NPP)

Est une technique statistique utilisée pour estimer la quantité de microorganismes dans un échantillon liquides. Voici les étapes pour calculer le NPP :

- **Comptage des tubes positifs :**

Après l'incubation, comptez le nombre de tubes qui montrent une croissance visible, c'est-à-dire des tubes qui ont des colonies bactériennes. Notez ce nombre pour chaque dilution.

- **Interprétation statistique :**

Utilisez une table de Mac Grady pour trouver le NPP correspondant au nombre de tubes positifs. La table de Mac Grady permet de déterminer le NPP en fonction du nombre de tubes positifs et des dilutions utilisées.

- **Calcul du NPP :**

Le NPP est le nombre le plus probable de microorganismes dans l'échantillon. Il est calculé en multipliant le nombre de tubes positifs par le facteur de dilution correspondant à la dilution utilisée pour le comptage.

- **Calcul de la concentration :**

Pour déduire la concentration en microorganismes par ml de produit pur, multipliez le NPP par le volume de l'inoculum (généralement 1 ml) et par le facteur de dilution correspondant à la dilution utilisée pour le comptage.

## 5.4.3 Interprétation des résultats d'analyses microbiologiques

Pour interpréter les résultats d'analyses microbiologiques, les autorités algériennes utilisent des plans à trois classes et à deux classes. Voici les étapes à suivre :

- **Interprétation selon un plan à trois classes :**

- **Satisfaisant** : Le résultat de l'analyse est inférieur ou égal à la valeur maximale acceptable (« m »).

- **Acceptable** : Le résultat de l'analyse dépasse « m » mais n'excède pas la valeur maximale critique (« M »), et le nombre d'unités de l'échantillon donnant un résultat supérieur à « m » et compris entre « l » et « c » est inférieur à « c ».

- **Non satisfaisant** : Le résultat de l'analyse excède « M » ou si le nombre d'unités de l'échantillon donnant un résultat compris entre « m » et « M » est supérieur à « c » (journal officielle, 2017).

## 2. Interprétation selon un plan à deux classes :

- **Satisfaisant** : Le résultat de l'analyse est inférieur ou égal à la valeur maximale acceptable (« m »).

- **Non satisfaisant** : Le résultat de l'analyse dépasse « m ».

- **Identification des symboles :**

**n** : Nombre d'unités de l'échantillon donnant un résultat supérieur à la valeur maximale acceptable ("m").

**c** : Valeur maximale critique ("M"). Par exemple, si le résultat de l'analyse dépasse "M", le résultat est considéré comme non satisfaisant.

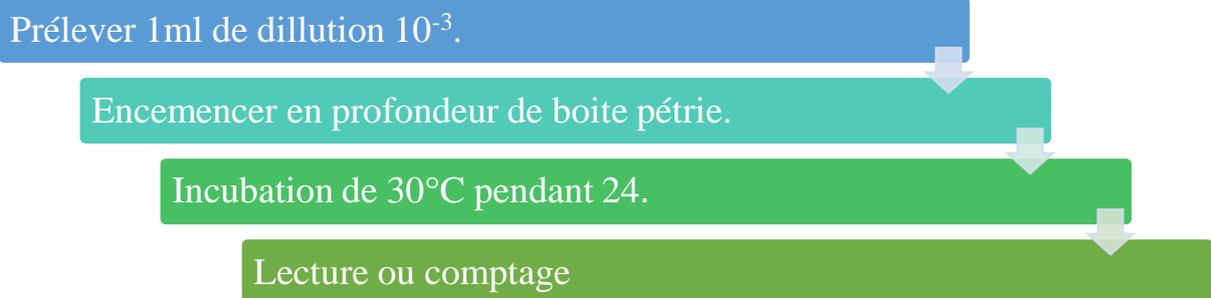
**m** : représente la valeur maximale acceptable. Les résultats inférieurs ou égaux à "m" sont considérés comme satisfaisants.

**M** : représente la valeur maximale critique. Les résultats supérieurs à "M" sont considérés comme non satisfaisants.

## 5.5 Isolement et dénombrement

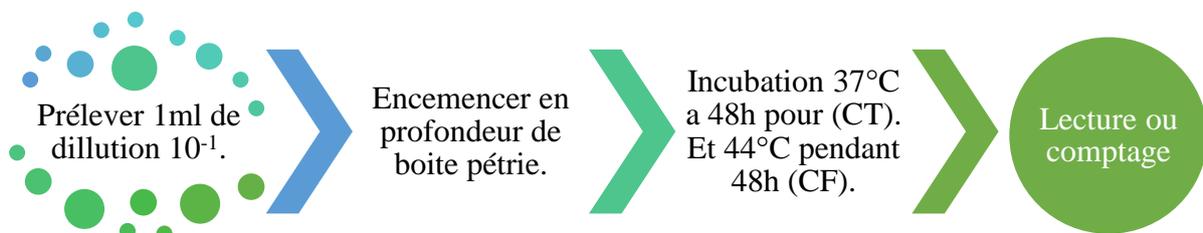
### 5.5.1 Recherche et dénombrement de FMAT (norme ISO 4833 : février 2003).

On prélève 1 ml de chaque dilution ( $10^{-3}$ ) qu'on introduit aseptiquement dans la boîte de Pétri à usage unique. On y ajoute 15 ml de milieu PCA fondu et refroidi au bain marie à  $45^{\circ}\text{C}$ . Le mélange est homogénéisé par des mouvements circulaires de boîte. Après solidification, 5 ml de PCA est ajouté. Cette deuxième couche permet d'éviter l'envahissement de la boîte par les germes pouvant rendre difficile la lecture. Les boîtes sont ensuite incubées à  $30^{\circ}\text{C}$ . Le comptage se fait après 72 heures d'incubation. Les colonies caractéristiques apparaissent blanchâtres.



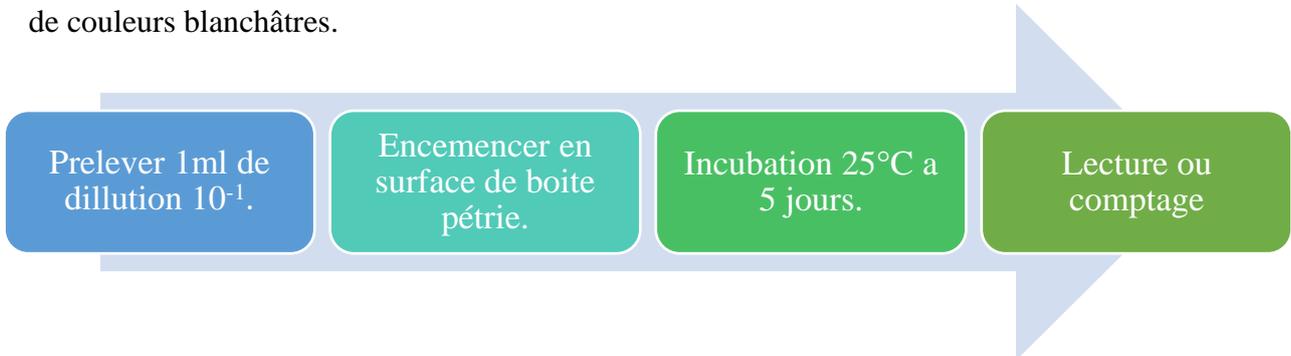
### 5.5.2 Recherche et dénombrement des coliformes fécaux et totaux (NF V 08 – 060 Mars 1996)

Le milieu utilisé pour l'isolement par la méthode de double couche de désoxycolate. En effet, 1ml des dilutions  $10^{-1}$  est introduit dans la boîte de Pétri à usage unique. On y coule deux couches de désoxycolate. Après incubation de 24h, les colonies de coliformes fécaux et totaux apparaissent rouge foncé. Ils sont favorables de se développer à une température de  $37^{\circ}\text{C}$  pour les coliformes totaux et  $44^{\circ}\text{C}$  pour les coliformes fécaux.



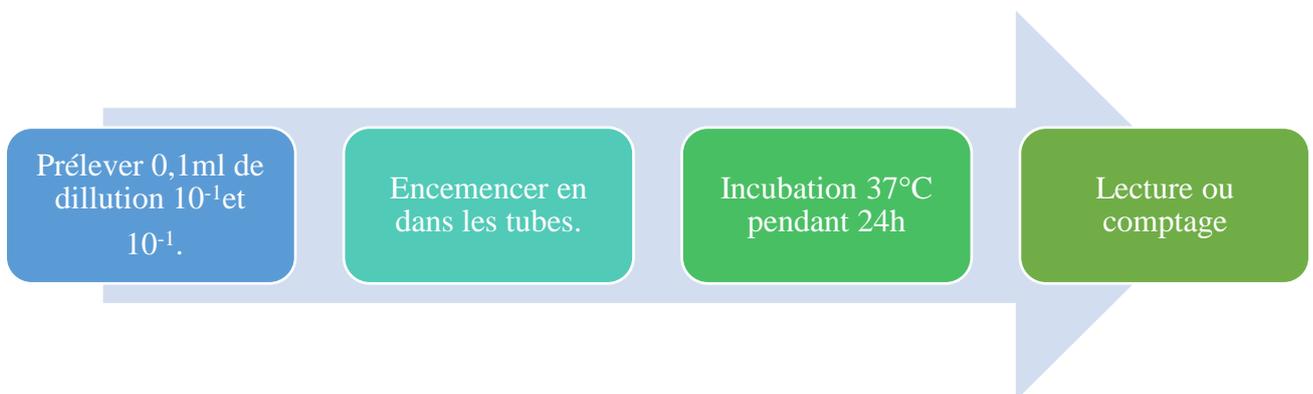
### 5.5.3 Recherche et dénombrement des levures et des moisissures

Le milieu OGA a été utilisé pour la recherche de ces germes. En effet, 0,1 ml des dilutions  $10^{-1}$ , est ensemencé dans le milieu sélectif contenu dans des boîtes de Pétri. La lecture des colonies se fait après 3 à 5 jours d'incubation à 25 °C. Elle se présente sous forme arrondie de couleurs blanchâtres.



#### 5.5.4 Recherche et dénombrement des bactéries *Clostridium* anaérobies sulfito-réductrices (norme NF V 08- 061 mai 2005)

0,1ml des dilutions  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  est ensemencé dans des tubes contenant 10 ml du milieu sélectif VF. Ces tubes sont ensuite incubés à 37°C. Après 24 heures d'incubation, les colonies caractéristiques sont dénombrées.



#### 5.5.5 Recherche et dénombrement des *Streptocoques fécaux*

La recherche se fait en bouillon à l'acide de sodium milieu de Rothe simple et double Concentration.

##### Ensemencement

Une série de 03 tubes contenant chacun 10ml de bouillon de Rothe double concentration avec 10ml de l'échantillon à analyser.

Une série de 03 tubes contenant chacun 10ml de bouillon de Rothe simple concentration avec 1ml de l'échantillon à analyser.

Une série de 03 tubes contenant chacun 10ml de bouillon de Rothe simple concentration avec 0,1ml de l'échantillon à analyser.

L'incubation à 37°C pendant 48h

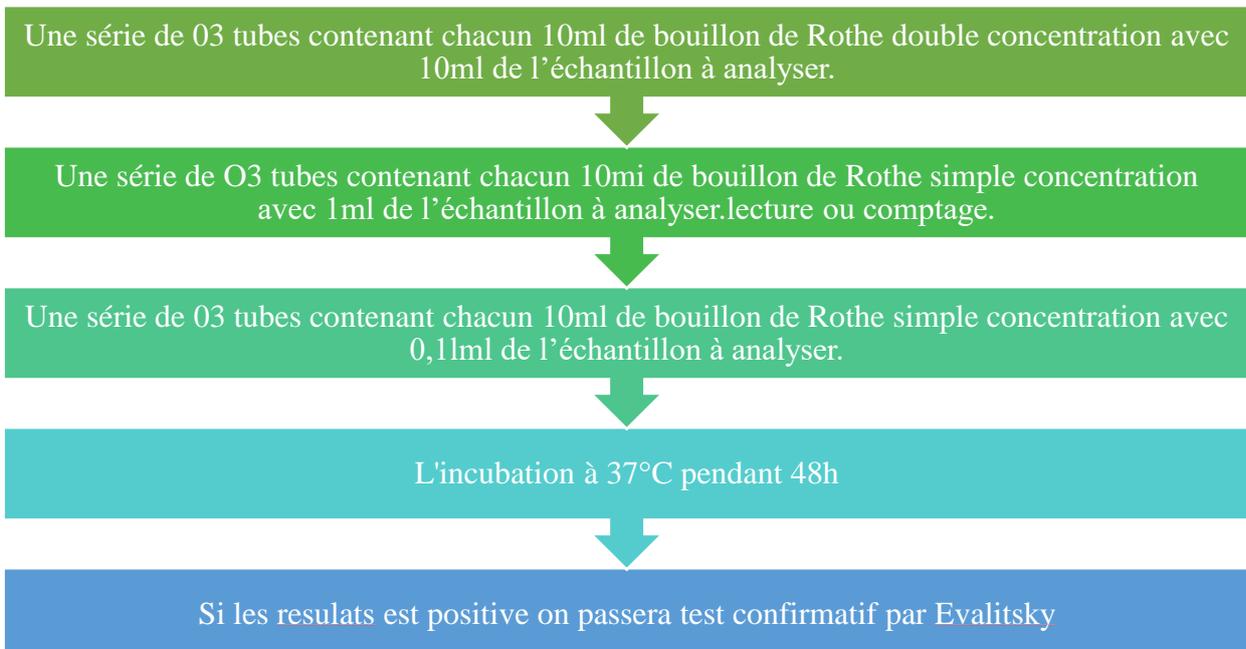
### Test confirmatif

A partir des tubes présentant un trouble microbien peut contenir des *streptocoques fécaux*, on repique à raison de 2 à 3 gouttes par tube contenant 9ml de bouillon à l'éthyle violet azid de sodium (EVA)

L'incubation est à 37°C pendant 24h

**Remarque :** on peut contrôler le diagnostic bactériologique par un simple examen

Microscopique qui doit faire apparaître la présence de Cocci à Gram+, en courte chaînette ou en diplocoque.

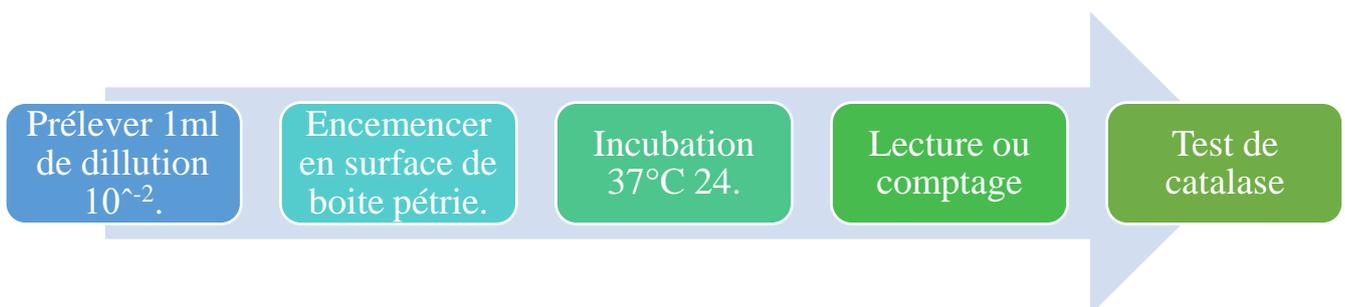


### 5.5.6 Recherche et dénombrement des *Staphylocoques* présumés pathogènes (norme NF V 057-1- janvier 2004)

0,1 ml de la solution mère et 0,1ml de la dilution  $10^{-2}$  sontensemencés en surface dans des boîtes de Pétri dans lesquelles on a coulé au préalable le milieu BP. Les boîtes sont incubées à 37°C. Après 24 heures, les boîtes sont lues. Les colonies caractéristiques sont marquées sur le dos de la boîte et on les incube à nouveau pendant encore 24 heures à la même température. Après cette deuxième incubation, 03 colonies caractéristiques ou non caractéristiques sont prélevées pour les étapes ultérieures (test de catalase, culture sur bouillon CC, test de coagulase). Dénombrement et confirmation

Compter les colonies caractéristiques noires avec halo d'éclaircissement sur la gélose Baird-Parker

Confirmer la nature des colonies par des tests biochimiques comme la recherche de la coagulase qui est le critère de différenciation des staphylocoques à coagulase positive



### 5.5.7 Recherche et dénombrement des salmonelles (Norme ISO 6579/A1 : juillet 2007).

La recherche et le dénombrement de salmonelle font appel à plusieurs milieux de culture (milieux Rappaport, Sélénite cystine, hecktoen, gélose nutritive, galerie API 20 E) et se déroulent en plusieurs étapes.

#### 5.5.7.1 Pré enrichissement

Les 25 g de chair de poissons broyés 25g dans un flacon de 250 ml de bouillon BLMT et l'incubé à 37°C pendant 24h.

### 5.5.7.2 Enrichissement sélectif

L'ensemencement dans un milieu liquide spécifique.

Après cette première étape, on ajoute 1ml de solution de pré enrichissement dans des tubes qui contiennent 9ml de SFB sont prélevés et introduits dans deux tubes à essai contenant respectivement 20 ml de sélénite cystine. Les tubes sont ensuite incubés pendant 24 heures à 37°C (tube de sélénite cystine).

### 5.5.7.3 Isolement

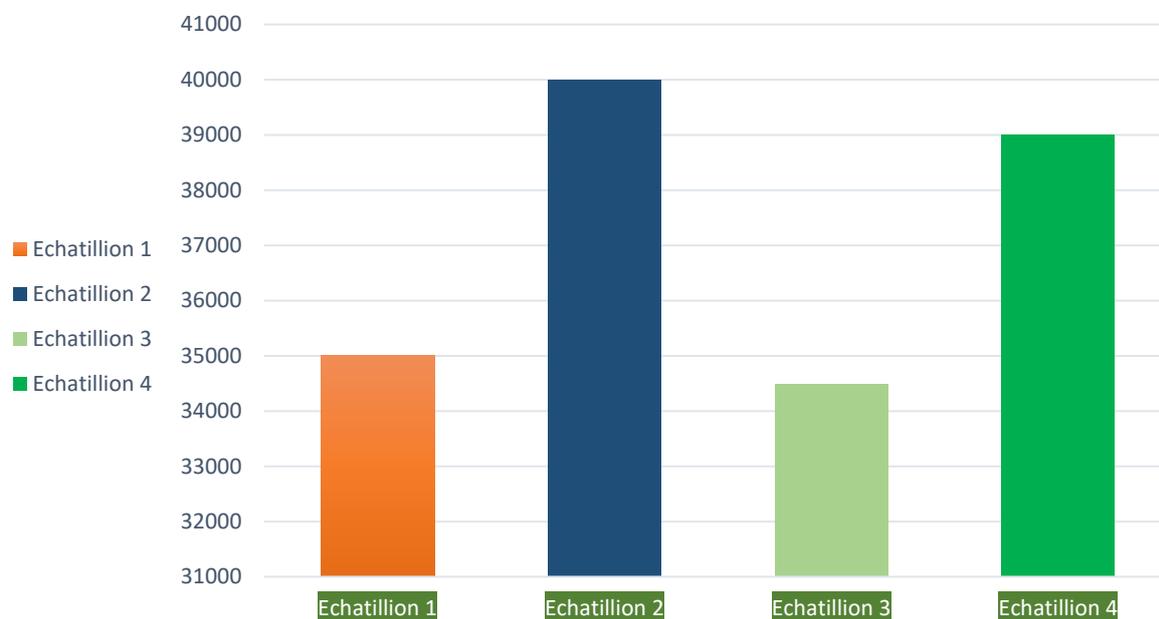
Les cultures sur rappaport et sélénite cystine sont ensemencées en surface séparément dans des boîtes de Pétri stériles dans lesquelles on a préalablement coulé le milieu hecktoen qui s'est solidifié. Les boîtes ainsi ensemencées sont incubées pendant 24h à 48 heures à 37°C (Jean-Noël, 2001).



# **RESULTATS ET DISCUSSION**

## 6 Résultats et discussion

### 6.1 Germes Aérobie



**Figure 14** dénombrement de germes aérobie

Les résultats des analyses microbiologiques montrent la contamination par la flore mésophile totale (fig 14). Avec une moyenne de  $3,71.10^4$  germes/g.

### 6.2 Coliformes totaux.



**Figure 15** dénombrement de coliformes totaux

Les résultats de dénombrements de coliformes totaux montrent des colonies blanchâtres, ce qui n'est pas le cas de la forme ni la couleur de coliformes totaux. Cependant, que ces dernières devraient apparaître avec la couleur rose et foncé.

### 6.3 Coliformes fécaux

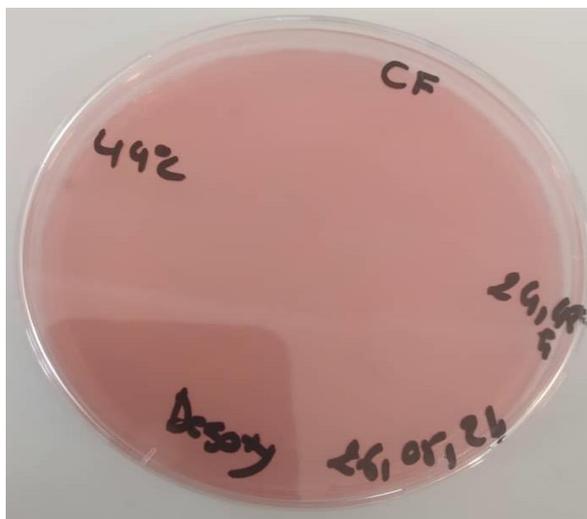


Figure 16 dénombrement coliformes fécaux

Les résultats de dénombrements de coliformes fécaux dans les quatre échantillons de poissons signifient que les échantillons ne présentent pas une contamination fécale récente. Car ces germes sont des indicateurs de manque d'hygiène et peuvent diminuer la qualité de la chair de poisson.

### 6.4 Levures et Moisissures



Figure 17 dénombrement de levures et moisissures

Les résultats de dénombrements de levures et de moisissures pour les quatre prélèvements montrent à 100 % l'absence totale de ces germes. Ces germes sont des indicateurs de manque de qualité de la chair de poisson.

### 6.5 *Streptocoques fécaux*

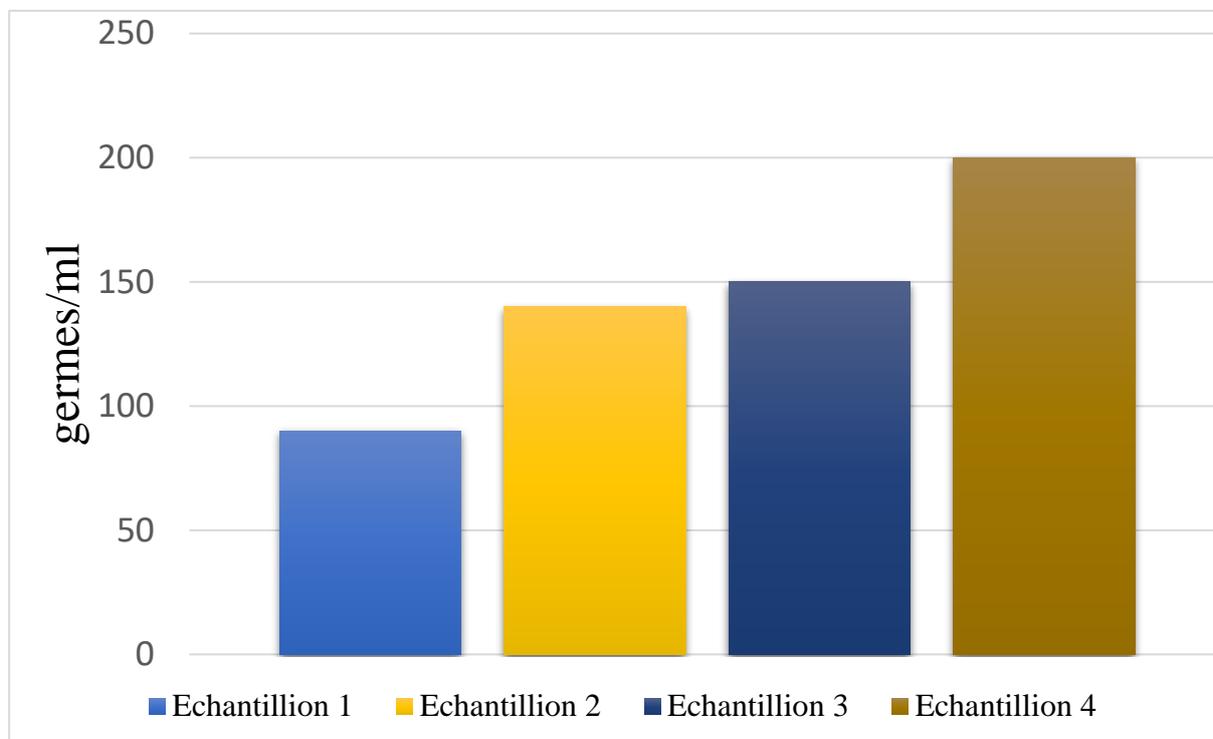


Figure 18 dénombrement de *streptocoques fécaux*

Les résultats de dénombrements de *Streptocoques fécaux* représentent l'évolution de ces germes au niveau de 4 échantillons. Cependant, leur présence a été remarquée dans tous les prélèvements avec une moyenne de 1,45 germes/g.

### 6.6 *Staphylococcus aureus*

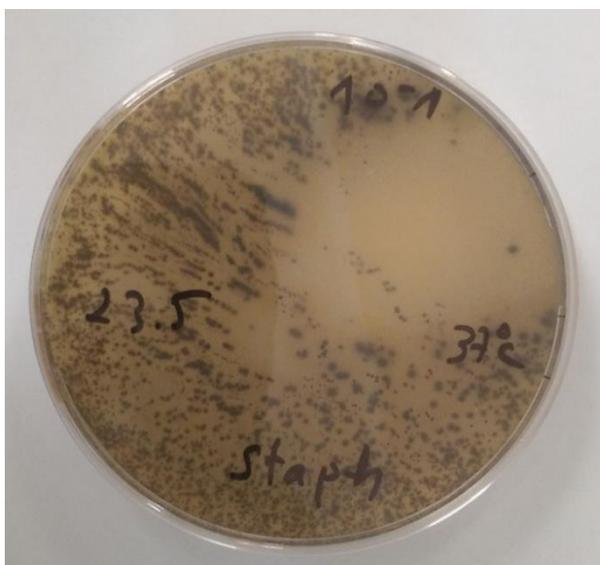


Figure 19 dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Les résultats de dénombrements de *Staphylococcus aureus* montrent l'absence total de ces germes pathogènes dans les échantillons.

### 6.7 *Clostridium* sulfito-réductrices



**Figure 20** dénombrement de *Clostridium* sulfite-réductrices

L'absence à 100% de *Clostridium* sulfite-réductrices dans les 4 échantillons

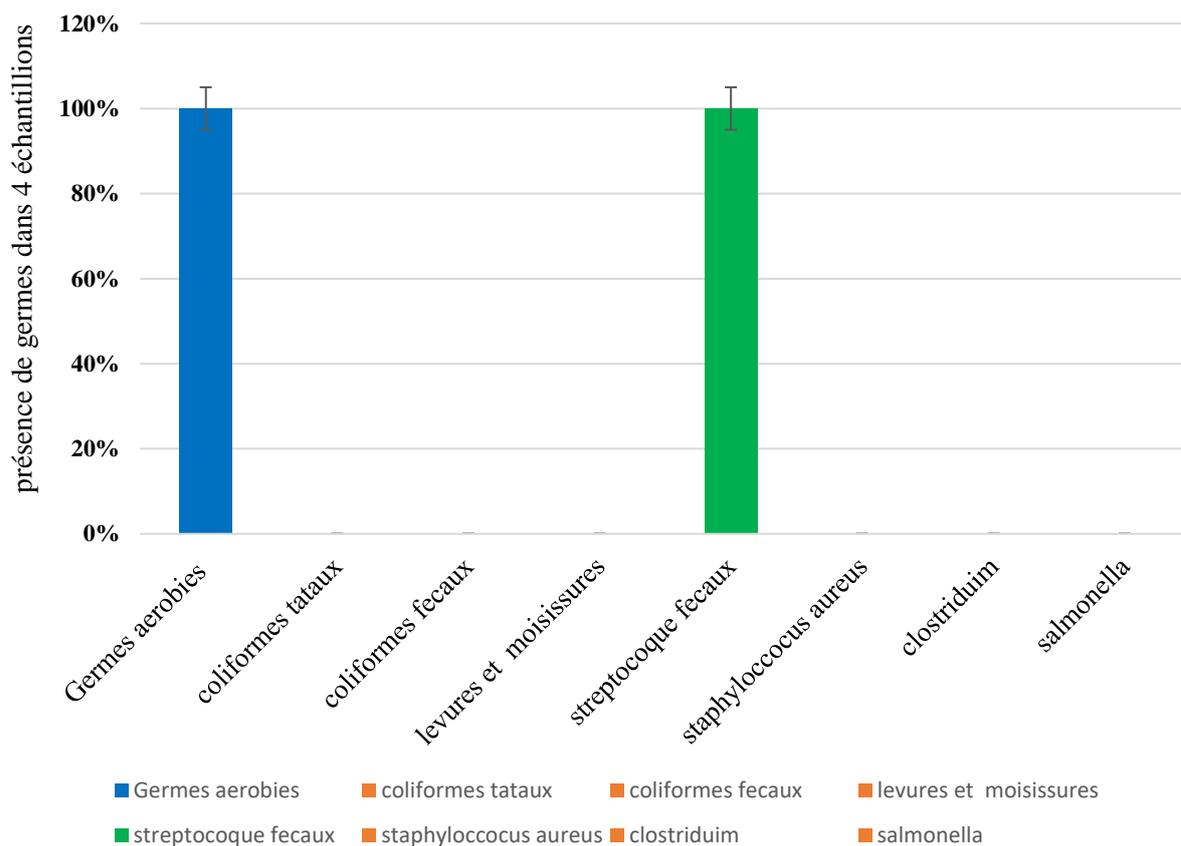
### 6.8 *Salmonella*



**Figure 21** dénombrement de *Salmonella*

Des colonies noires dans les boîtes entourer par la couleur rouge dans ces ont été ensemençer dans le milieu hectoen. Ce qui proposer des différentes hypothèses. Cependant, nous n'avons pas détecter la présence de salmonelles, dans les échantillons.

## 6.9 Les germes détectés



**Figure 23 Germes dénombrés**

Ce graphe résume les pourcentages de germes dénombrés dans les 4 échantillons du *Scomber japonicus*, nous avons détecté la présence de germes aérobies et *Streptocoques fécaux* à 100 % comme indiqué sur (fig 22) et pour les autres germes l'absence total.

Synthèse du niveau de contamination des poissons par les différents germes

**Tableau 2** Les résultats de germes dénombrés

Les germes dénombrés	Les échantillons				Plan d'échantillonnage		Limites microbiologique	
	E1	E2	E3	E4	n	c	m	M
Les germes aérobies	3,5.10 <sup>4</sup>	4.10 <sup>4</sup>	3,45.10 <sup>4</sup>	3,90.10 <sup>4</sup>	5	2	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
Coliformes totaux	0	0	0	0	/	/	/	/
Coliformes fécaux	0	0	0	0	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Levures et moisissures	0	0	0	0	/	/	/	/
<i>Streptocoques fécaux</i>	0,9	1,40	1,50	2,00	/	/	/	.
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0	0	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Clostridium</i>	0	0	0	0	/	/	/	/
<i>Salmonella</i>	Absence				5	0	Absence dans 25 g	

D'après ce tableau on constate que les valeurs des germes aérobies n'ont pas dépassé le limites microbiologie donc on peut le considère comme satisfaisante, et pour les *Streptocoques fécaux* aussi, ses valeurs sont dans l'intervalle satisfaisante car elles n'ont pas dépassé le barème de dénombrement de milieu liquide.

## 7 Discussion

Les résultats de notre étude de contrôle de la qualité sur *Scomber japonicus* dans la région de Mostaganem ont révélé la présence de certains germes et l'absence d'autres. Les germes identifiés dans le journal officiel sont les germes aérobies, les coliformes thermotolérants, les streptocoques à coagulase et les salmonelles. Dans tous les échantillons, les germes aérobies et les *Streptocoques fécaux* étaient présents à 100 %. En revanche, d'autres germes tels que les coliformes totaux et fécaux, les levures et les moisissures, le *staphylocoque aureus*, le *Clostridium* et les *salmonelles* étaient totalement absents.

### **Appréciation de la qualité microbiologique du poisson**

#### **Présence germes aérobies**

Elles sont capables de se développer en aérobiose (en présence oxygène) sur les milieux de cultures définis par la norme d'analyse. L'évaluation de la qualité microbiologique a indiqué un taux de contamination mais leur présence n'était dans la mesure requise avec une moyenne de  $3,71.10^4$  germes/g. Ces valeurs sont inférieures à la limite d'acceptabilité et sont donc considérées comme satisfaisantes selon les valeurs de journal officiel. La présence de germes aérobies dans le poisson est un phénomène courant et complexe, influencé par divers facteurs et pouvant provenir de sources internes et externes.

#### **L'absence de coliformes totaux et fécaux :**

Les résultats du dénombrement des coliformes totaux et fécaux dans les échantillons de poisson *Scomber japonicus*. Relève des résultats négatifs. Cependant, nous avons remarqué des colonies blanches dans les boîtes analysées qui sont différemment aux coliformes totaux. Et concernant les coliformes fécaux les boîtes analysées montrent l'absence totale des germes. On détermine l'absence de ces bactéries dans la chair du poisson, car ce dernier n'a pas subi une contamination fécale. Car ces groupes bactériens sont considérés comme des indicateurs techniques de la maîtrise générale de l'hygiène (contamination fécale) et des systèmes de nettoyage. Les coliformes fécaux et surtout *E. coli* sont des indicateurs plus performants pour signaler une contamination d'origine fécale.

D'autre part, leur absence peut être attribuée à la bonne pratique d'hygiène dans le marché couvert. Car les contrôles de qualité permettent de minimiser le risque de contamination en vérifiant la qualité de l'eau et du poisson. Tant que le poisson est pêché dans des eaux propres

et qu'il est stocké et manipulé dans des conditions stériles, il n'y a pas lieu de s'inquiéter de la présence de coliformes fécaux. Alors cela est un indicateur de la qualité satisfaisante.

### **L'absence de levures et moisissures**

L'absence de levures et de moisissures dans le poisson peut être considérée comme un indicateur de bonne qualité microbiologique. L'absence de levures et moisissures dans un aliment résulte généralement de conditions défavorables à leur croissance, de traitements antimicrobiens ou de bonnes pratiques d'hygiène empêchant leur contamination.

### **Présence de *Streptocoques fécaux***

La présence de *Streptocoques fécaux* dans les échantillons de poissons a été de faible niveau avec une moyenne de 1,45 germes/g. Leur présence indique une contamination fécale de l'aliment. Bien que leur présence ne soit pas forcément synonyme de danger immédiat, elle suggère un manque d'hygiène lors de la transformation ou de la manipulation de produit. Malgré leur présence, les résultats sont considérés comme satisfaisants. Car ses valeurs sont inférieures à limite d'acceptabilités. Les *Streptocoques fécaux* sont des bactéries qui résident principalement dans les intestins des animaux à sang chaud et sont plus résistants que les coliformes aux conditions défavorables, ce qui en fait de bons indicateurs de contamination fécale. Peuvent contaminer l'eau par les déjections fécales, en particulier dans les environnements pollués.

### **L'absence de *Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* se distingue des autres staphylocoques à coagulase positive par sa plus grande virulence, sa capacité à produire des toxines et son aptitude à développer une résistance aux antibiotiques, en plus de sa production de coagulase. Leur absence dans les résultats des analyses de poisson et l'apparition de germes des genres *Micrococcus*, qui ne sont pas généralement pathogène pour l'homme dans la plupart des cas. Et elles sont considérées comme des organismes saprophyte ou commensal, faisant naturellement partie de la microflore de la peau humaine et animale. Ces bactéries ont de nombreux habitats naturels comme le sol, les eaux douces et les aliments, sans pour autant être pathogènes. Ce qui n'est pas le cas de la forme de *staphylococcus aureus* qui apparaitre sous la forme d'une colonie noire avec un halo éclaircissement. Les résultats microbiologiques indiquent de bonnes pratiques d'hygiène et de bonnes conditions de manipulation, car cette bactérie est souvent introduite par la manipulation humaine.

### ***Clostridium sulfito-réductrices.***

Les bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR) est un groupe de bactéries se développant uniquement en absence d'oxygène et qui possèdent des caractéristiques biochimiques particulières, notamment la production de sulfure d'hydrogène. Dans ce groupe on retrouve principalement *Clostridium perfringens* mais également le groupe des *Clostridium botulinum* et d'autres germes capables de réduire les sulfites (certains *Bacillus* et streptocoques). Les *Clostridium*s sont des germes pathogènes rencontrés en hygiène alimentaire. Dans le cadre des analyses d'eau, les ASR sont utilisés comme témoin de la qualité de filtration et/ou marqueur d'une contamination fécale. L'absence dans le poisson est due au fait que l'environnement interne du poisson n'est pas propice à la croissance de ces bactéries anaérobies. Dans l'ensemble, ces résultats suggèrent que les poissons analysés ont été manipulés selon de bonnes pratiques d'hygiène et n'ont pas été soumis à une contamination par *Clostridium sulfito-réducteur*.

### ***Salmonella***

Les salmonelles (*Salmonella*) forment un genre de protéobactéries appartenant à la famille des entérobactéries. Elles mesurent 0,7 à 1,5  $\mu\text{m}$  de diamètre, pour 2 à 5  $\mu\text{m}$  de longueur et sont mobiles pour la plupart.

Elles provoquent chez l'espèce humaine des maladies telles que la fièvre typhoïde, la fièvre paratyphoïde et la salmonellose, une des principales causes de toxi-infection alimentaire collective (TIAC).

D'après les analyses microbiologiques nous avons observé dans les boîtes de suspicion sous forme des colonies noires, mais n'indiquent pas la présence de salmonelles, sans ont passé aux autres tests de confirmation, c'est qui ne fait pas l'objet du notre étude.

Ces résultats obtenus montrent que le dénombrement de la flore bactérienne fluctue pour les germes aérobies mésophiles et les streptocoques fécaux, tandis que pour les autres germes on a constaté une absence totale, le cas des germes fécaux, levures et moisissures, les *Clostridium* et les germes pathogènes. Si l'eau de mer était stérile, la seule présence de bactéries suffirait à donner l'alarme, mais dans l'eau vit une flore bactérienne, et cette flore est relativement constante, et son accroissement peut traduire l'apport de bactéries étrangères

surtout si ces bactéries coïncident avec des périodes de fortes pluies, de fontes des neiges, ou bien la saison estivale.

La stabilité des valeurs qu'on a trouvées au niveau de notre espèce et l'évolution du nombre de bactéries qui suit celle de la population bactérienne du milieu où elle évolue peut être un bon signe de bonne santé du milieu, et même au niveau du marché, et on peut rajouter que le dénombrement ne dépasse pas les normes pour la consommation selon les valeurs prescrites par la réglementation algérienne (Journal officiel, 2017), il n'y a de risque pour la santé du consommateur que si la flore totale mésophile aérobie est supérieure ou égale à  $10^7$  microorganismes / ml.

Les valeurs des streptocoques fécaux étaient faibles, ces derniers sont responsables de gastro-entérites et sont indicateurs spécifiques de pollution humaine fécale ancienne, ils sont plus résistants et présentent une longue persistance dans l'eau de mer exemple *Enterococcus faecalis*. Ces germes ont une origine purement fécale, on peut dire que notre matériel biologique était contaminé par ces germes de pollution fécale, il ne s'agit pas d'un signal d'alarme, mais d'une évaluation de l'importance de la propagation dans le milieu marin, de la contamination post pêche.

Concernant les *Clostridium sulfito-réducteurs* qui sont des indicateurs non spécifiques à la pollution fécale, ce référant à la réglementation française et les directives du conseil des communautés européennes ils peuvent se multiplier dans les milieux naturels, leur absence dans nos échantillons peut être dû soit à une faible concentration dans le milieu marin, soit à une absence totale, s'ils sont sous leur forme de résistance (mode de sporulation), soit en dernière hypothèse est dû au pouvoir autoépurateur de la mer par une forte saturation en oxygène.

De plus la présence de ces germes aérobies et fécaux peut apparaître aussi pendant la capture, la manutention, la transformation ou le stockage du poisson, comme ils peuvent provenir de l'eau de mer puisque c'est un milieu qui n'est pas stérile et peut contenir une flore bactérienne spécifique. Pour les autres germes tels que les coliformes totaux et fécaux, et les levures et moisissures, qui ne résistent pas aux conditions défavorables vont disparaître. On peut dire que tous les paramètres sont des facteurs importants pour la prolifération bactérienne chez une espèce pélagique qui migre tel que le maquereau.

# **CONCLUSION**

### 8 Conclusion

Le poisson *Scomber japonicus* est une espèce très appréciée grâce à sa richesse nutritionnelle et qualité protéinique, cependant nous avons mis l'accent sur leur contrôle de qualité microbiologique pour sa chair attrayant à partir des prélèvements prises au sein de marché couvert, c'est l'endroit où les poissons sont vendus et consommés quotidiennement par la population locale.

L'étude de la qualité microbiologique du maquereau espagnol *Scomber japonicus* pêché dans la région de Mostaganem a révélé des résultats significatifs. Les analyses ont montré une présence à 100% de germes aérobies et de *Streptocoques fécaux* avec des niveaux faibles, tandis que les coliformes totaux et fécaux, les levures et moisissures, le *Staphylococcus aureus*, les *Clostridium* sulfite-réducteurs, et la *salmonella* étaient absents.

En comparant ces résultats avec les normes microbiologiques le journal officiel algériens, il a été constaté que les niveaux observés sont conformes aux limites de sécurité établies. Par conséquent, malgré la présence de germes aérobies et de *streptocoques fécaux*, l'absence d'autres contaminants microbiologiques importants indique que le maquereau espagnol de cette région est globalement conforme aux standards de qualité microbiologique. Ces résultats des échantillons de *Scomber japonicus* sont donc satisfaisants et permettent de garantir la sécurité sanitaire pour les consommateurs.

# **REFERENCES**

## 9 Références

- Adams et Moss. (2000). Food Microbiology. (R. S. édition, Éd.) *Royal Society of Chemistry*.  
doi:ISBN0-85404611-9
- Aimé. (1991). *Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi-aride et aride dans l'étage thermo-méditerranéen du tell oranais (Algérie occidentale)*.  
Doctoral dissertation, Aix-Marseille 3.
- Ait-Talborjt et al. (2016). Analyse du Régime Alimentaire du Maquereau (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) dans la Côte Atlantique Marocaine (Safi, Essaouira, Agadir, Tarfaya)  
Diet Analysis of Mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) in the Moroccan Atlantic Coast (Safi, Essaouira).
- Benali et al. (2017). Spatial distribution and biological effects of trace metals (Cu, Zn, Pb, Cd) and organic micropollutants (PCBs, PAHs) in mussels *Mytilus galloprovincialis* along the Algerian west coast. *Marine Pollution Bulletin*, 115(1-2), 539-550.
- Baross J. Et Liston J., 1970. Occurrence of *Vibrio parahaemolyticus* and related haemolytic vibrios in marine environments of Washington State. *Appl. Microbiol*, 20 :179 – 186.
- Bourgeois c.m. et Leveau j.y., 1991. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Vol 3 : le contrôle microbiologique.- 2ème éd. Paris : Lavoisier. Tech. Doc.- 454p.
- Billon J., 1976. Intérêt du froid dans la conservation du poisson et des crustacées : aspects microbiologiques. *Bul. Acad. Vétérinaire de France*. 49 :333-334.
- Caïd et al. (2019). Analyse spatiale diachronique de l'occupation du vignoble algérien depuis 60 ans: cas de la wilaya de Mostaganem. *13*, 53-74.
- Chartrer, S. G. (2003). Consulté le 04 2024, 12, sur <https://www.fishipedia.fr/fr/poissons/scomber-colias>
- CopeMed. (2011). *Report of the Working Group on Small Pelagic Fisheries Management in the Alboran Sea under the Ecosystem Approach to Fisheries*. CopeMed II–ArtFiMed Technical Documents, (18).
- Coves, J. (2018). *MAQUEREAU COMMUN *Scomber scombrus* | Linnaeus, 1758*. Consulté le 03 03, 2024, sur <https://doris.ffessm.fr/Especes/Scomber-scombrus-Maquereau-commun-4278>
- Doglioli. (2020). *Notes sur la Circulation Générale en Méditerranée pour le cours*. Marseille, Université de Méditerranée, Paris.
- Elyounoussi et al. (2015). Évaluation de la qualité microbiologique de certains poissons. *9*(38).
- Fortier, J.-F. (2023). *Scomber japonicus*. Consulté le 01 01, 2024, sur <https://www.aquaportail.com/fiche-poisson-3923-scomber-japonicus.html>
- Gram L. Et Dalgaard P., 2002. Fish spoilage bacteria problems and solution. *Curr. Opin. Biotechnol.*, 13: 262 – 266.

- Hattour, A. (2000). *Contribution à l'étude des poissons pélagiques des eaux tunisiennes*. MS thesis.
- Huss. (1994). *Assurance of seafood quality*. (F. & (FAO), Éd.)
- Jeremiah et al. (2022). Temporal, Environmental, and Biological Drivers of the Mucosal Microbiome in a Wild Marine Fish, *Scomber japonicus*. (U. o.—M. Katherine McMahan, Éd.) *Mosphere*, 5(3), e00128-20.
- kies et taibi . (2011). *Influences de la rivière Chélif sur l'écosystème marin dans la zone de l'embouchure – city de Mostaganem*. Mostaganem: Editions Universitaires Européennes-EUE. doi:ISBN: 978-613-158966-9.
- Kosmala. (1998). Evaluation écotoxicologique de l'impact des effluents de stations d'épuration sur les cours d'eau. (U. d. Metz, Éd.) (189).
- lahouel. (2014). *Caractérisation édapho-floristique dans les écosystèmes forestiers dans la région du littoral Mostaganémois (Oranie-Algérie)*. Thèse de doctorat.
- Lee, Y. H Et Al. (2023). Chromosome-level genome assembly of chub mackerel (*Scomber japonicus*) from the Indo-Pacific Ocean. *Scientific Data*, 10(1), 880.
- Leroi F. 2002. La microbiologie du saumon fumé à froid : aspects hygiéniques et qualité. *Revue générale du froid* (1028) : 35 – 40.
- Meenakumari, B. et al. . (2009). *Handbook of fishing technology*. (B. Meenakumari, Éd.) Central Institute of Fisheries Technology.
- Millot. (1987). the circulation of the levantine intermediate water in the Algerian. 92(C4), 7169-7176.
- Okwuosa, O. B., et al. (2018). A Review on Fishing Gear Technology of The World and Its Application. 2(5), 177-196.
- Rivkin, R. B., & Garside, L. J. (2014). Temporal and spatial variability of bacterial production in the western Mediterranean Sea. 37(1), 68-78.
- Rozier J., Carlier F. Et Bolnot F., 1985. Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments.- Paris : éd. SEPAIC.-230p.
- Senouci, M., & Trache, A. (2014). *Etude de la vulnérabilité aux Changements Climatiques de la Wilaya de Mostaganem*. Direction de l'Environnement de Mostaganem (Algérie).
- Senouci, R., et al. (2021). GIS-based expert knowledge for landslide susceptibility mapping (LSM): case of mostaganem coast district, west of Algeria. 13(2), 630.
- Smahi. (2001). *Etude du phénomène d'ensablement sur le plateau de Mostaganem et proposition*.
- Sylla. (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-Senega*. Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- Seydi Mg., 1982. Stratégie de santé en situation de développement. Point de vue du vétérinaire. Contamination des DAOA. Incidences sanitaires et économiques. *Médecine d'Afrique Noire* (6) : 307-409.

SHEWAN J.M. 1977. The bacteriology of fish and spoiling fish and some related chemical changes induced by bacterial action. In: handling processing and marketing of tropical fish.- Londres Tropical product institute.

TONG et al. (2022). Impacts of Morphological Characteristics on Target Strength of Chub Mackerel (*Scomber japonicus*) in the Northwest Pacific Ocean. *Frontiers in Marine Science*. 9(856483).

Zaoui, M. (2015). *Système D'information Géographique et Méthodologie Multicritère pour le Choix de Sites de Retenues Collinaires: Application pour la Wilaya de Mostaganem, Algérie*. Doctoral dissertation, Université de Mostaganem.

# **ANNEXE**

<b>La composition typique du milieu de culture PCA (Plate Count Agar) :</b>
Peptone de caséine : 5,0 g/L
Extrait de levure : 2,5 g/L
Glucose : 1,0 g/L
Agar : 12,0 g/L (ou 15,0 g/L selon les fournisseurs)
Le pH final du milieu prêt à l'emploi est de 7,0 ± 0,2 à 25°C.

<b>la composition typique du milieu de culture Gélose au Désoxycholate (DLA) :</b>
Peptone pepsique de viande : 10,0 g/L
Lactose : 10,0 g/L
Chlorure de sodium : 5,0 g/L
Désoxycholate de sodium : 0,5 g/L
Citrate de sodium : 2,0 g/L
Rouge neutre : 0,03 g/L
Agar : 15,0 g/L
Le pH final du milieu prêt à l'emploi est de 7,1 ± 0,2 à 25°C.

<b>la composition typique du milieu de culture Gélose OGA (Oxytétracycline-Glucose-Agar) :</b>
Extrait autolytique de levure : 5,0 g/L
Glucose : 20,0 g/L
Oxytétracycline : 0,1 g/L
Agar : 12,0 g/L (ou 15,0 g/L selon les fournisseurs)
Le pH final du milieu prêt à l'emploi est de 6,6 ± 0,2 à 25°C.

<b>la composition typique du milieu de culture Gélose Viande-Foie (VF) :</b>
Base viande-foie : 30,0 g/L
Glucose : 2,0 g/L
Agar : 6,0 g/L
Le pH final du milieu prêt à l'emploi est de 7,4.

<b>la composition typique du milieu de culture Gélose Hectoen :</b>
<b>Protéose-peptone : 12,0 g/L</b>
<b>Extrait de levure : 3,0 g/L</b>
<b>Chlorure de sodium : 5,0 g/L</b>
<b>Thiosulfate de sodium : 5,0 g/L</b>
<b>Sels biliaires n°3 : 9,0 g/L</b>
<b>Citrate ferrique ammoniacal : 1,5 g/L</b>
<b>Lactose : 12,0 g/L</b>
<b>Saccharose : 12,0 g/L</b>
<b>Salicine : 2,0 g/L</b>
<b>Bleu de bromothymol : 0,065 g/L</b>
<b>Fuchsine acide : 0,10 g/L</b>
<b>Agar : 14,0 g/L</b>
<b>Le pH final du milieu prêt à l'emploi est de 7,5 ± 0,2 à 25°C.</b>

<b>la composition typique du milieu de culture Tryptone Sel :</b>
<b>Tryptone (peptone de caséine) : 1,0 g/L</b>
<b>Chlorure de sodium : 8,5 g/L</b>
<b>Le pH final du milieu prêt à l'emploi est de 7,0 ± 0,2 à 25°C.</b>

<b>la composition du milieu de culture Bouillon de Rothe :</b>
<b>Tryptose (peptone de caséine) : 15,0 g/L</b>
<b>Extrait de bœuf : 4,5 g/L</b>
<b>Chlorure de sodium : 7,5 g/L</b>
<b>Glucose : 7,5 g/L</b>
<b>Azide de sodium : 0,2 g/L</b>
<b>Le pH final du milieu prêt à l'emploi est de 7,2 ± 0,2 à 25°C.</b>

<b>la composition typique du milieu de culture Gélrose de Baird-Parker :</b>
<b>Peptone de caséine : 10,0 g/L</b>
<b>Extrait de viande : 5,0 g/L</b>
<b>Extrait de levure : 1,0 g/L</b>
<b>Pyruvate de sodium : 10,0 g/L</b>
<b>Glycine : 12,0 g/L</b>
<b>Lithium chloride : 5,0 g/L</b>
<b>Agar : 20,0 g/L</b>
<b>Le pH final du milieu prêt à l'emploi est de 6,8 ± 0,2 à 25°C.</b>

⑤ Lire la valeur du NPP dans la table de Mac Grady et en déduire la concentration des bactéries dans l'échantillon :

Nombre de tubes positifs au niveau des 3 taux de dilution retenus	NPP	Nombre de tubes positifs au niveau des 3 taux de dilution retenus	NPP
000	< 0,3	230	2,9
001	0,3	300	2,3
010	0,3	301	4
020	0,6	302	6
100	0,4	310	4
101	0,7	311	7
110	0,7	322	12
111	1,1	320	9
120	1,1	321	15
121	1,5	322	21
200	0,9	323	29
201	1,4	330	20
210	1,5	331	50
211	2,0	332	110
220	2,1	333	>110
221	2,8		

I. Principe

II. Technique

III. Lecture

## 5- Produits de la pêche et de l'aquaculture

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc/g)	
		n	c	m	M
Produits de la pêche et de l'aquaculture fabriqués à partir d'espèces de poissons associés à une grande quantité d'histidine <sup>(1)(2)</sup>	Histamine	9	2	100 mg/kg	200 mg/kg
Produits de la pêche et de l'aquaculture ayant subi un traitement de maturation aux enzymes dans la saumure, fabriqués à partir d'espèces de poissons associés à une grande quantité d'histidine à l'exception de sauce de poisson <sup>(1)</sup>	Histamine	9	2	200 mg/kg	400 mg/kg
Sauce de poisson produite par fermentation de produits de la pêche et de l'aquaculture	Histamine	1	—	400 mg/kg	
Poissons, céphalopodes et mollusques crus (sauf mollusques bivalves vivants) <sup>(3)</sup>	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
	Coliformes thermotolérants	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
Mollusques bivalves vivants et échinodermes, tuniciers et gastéropodes marins vivants <sup>(4)(5)</sup>	<i>Escherichia coli</i>	5	1	230 NPP*/100g	700 NPP/ 100 g
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
Crustacés crus décortiqués	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
	Coliformes thermotolérants	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Anaérobies sulfite-réducteurs	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
Crustacés crus entiers et échinodermes crus	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
	Coliformes thermotolérants	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	Anaérobies sulfite-réducteurs	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
Crustacés cuits entiers et échinodermes cuits	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>
	Coliformes thermotolérants	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Produits décortiqués et décoquillés de crustacés et de mollusques cuits	Germes aérobies à 30 °C	5	2	5.10 <sup>5</sup>	5.10 <sup>6</sup>
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	4	40
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	

\* npp : nombre le plus probable.