

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Alimentaires
Spécialité/Option: Qualité des produits et sécurité alimentaire
Département: Biologie

Thème

**Evaluation de la qualité hygiénique des poissons frais
et congelés vendus sur les marchés : cas de la ville de
Guelma**

Présenté par :

- ABDI Heyem
- BOUSELBA Abir
- HBBACH Marwa

Devant le jury composé de :

Président:	Dr. MOUKHTARI A.	Université de Guelma
Examineur :	Dr. GUETTAF M.	Université de Guelma
Encadreur :	Dr. GUEROUI Y.	Université de Guelma

Juin 2018

Remerciement

Nos premiers remerciements vont d'abord à Allah qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Nous souhaitons adresser nos remerciements à Mr. Mokhtari. Pour l'honneur qu'il nous faisons en acceptant de présider ce jury.

Nous remercions également Mr. Guettaf M. pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous tenons à remercier particulièrement notre encadreur et promoteur Mr. Gueroui Y. Pour l'orientation, la confiance, la patience qui a constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être menée au bon port. Qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité, ses précieux conseils et ses encouragements et surtout sa grande compréhension. Merci infiniment pour sa présence, sa rigueur et son soutien. Merci pour tout, avec notre plus profond respect.

Nous tenons aussi à remercier du fond du cœur les techniciennes du laboratoire de microbiologie de l'université de Guelma Wafa et Hassiba pour leurs précieux conseils, explications pertinentes et leurs services.

Nous adressons nos sincères remerciements au responsable de la bibliothèque de l'université Badji Moukhtar Annaba pour ses accueilles chaleureux et ses aides.

Nous tenons à remercier Dr. Oudainia S. de la Direction de la Pêche et des Ressources Halieutiques de la Wilaya de Guelma d'avoir identifié les espèces de poissons comme matériels biologiques, objet de nos travaux,

*Nos sincères remerciements vont également à l'ensemble de l'équipe des laboratoires pédagogiques, de la bibliothèque et de l'administration ; à tous les étudiants de Master II, en particulier nos collègues qui ont participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail
« L'union fait la force ; La foi fait l'union »*

Un grand merci à tous les enquêtés pour leurs compréhension, leurs aides, patiences et leurs franchises de nous répondre à toutes les questions.

Enfin nous tenons à remercier très chaleureusement nos familles en particulier nos parents pour leur amour et leur soutien constant qui ont contribué à la réussite de ce travail, mille merci pour leurs encouragements et leurs conseils

Merci

A cœur vaillant rien d'impossible

A conscience tranquille tout est accessible

Quand il y a la soif d'apprendre

Tout vient à point à qui sait attendre

Quand il y a le souci de réaliser un dessein

Tout devient facile pour arriver à nos fins

Malgré les obstacles qui s'opposent

En dépit des difficultés qui s'interposent

Les études sont avant tout

Notre unique et seul atout

Ils représentent la lumière de notre existence

L'étoile brillante de notre réjouissance

Comme un vol de gerfauts hors du charnier natal

Nous partons ivres d'un rêve héroïque et brutal

Espérant des lendemains épiques

Un avenir glorieux et magique

Souhaitant que le fruit de nos efforts fournis

Jour et nuit, nous mènera vers le bonheur fleuri

Aujourd'hui, ici rassemblés auprès des jurys,

Nous prions dieu que cette soutenance

Fera signe de persévérance

Et que nous serions enchantés

Par notre travail honoré



Je dédie ce travail à

A

ALLAH

Le très Haut, le très Grand,

le Clément, L'Omniscient, l'Omnipotent.

Le Tout Puissant, le très miséricordieux

d'avoir permis à ce travail d'aboutir à son terme.

Au PROPHETE MOHAMED paix et salut sur lui.

A MON TRES CHER PERE SAÏD

A celui qui m'a aidé à découvrir le `savoir' le trésor inépuisable.

De tous les pères, tu as été le meilleur, tu as su m'entourer d'attention, m'inculquer les valeurs nobles de la vie, m'apprendre le sens du travail, de l'honnêteté et de la responsabilité.

Merci d'avoir été toujours là pour moi, un grand soutien tout au long de mes études.

Tu as été et tu seras toujours un exemple à suivre pour tes qualités humaines, ta persévérance et ton perfectionnisme.

Des mots ne pourront jamais exprimer la profondeur de mon respect, ma considération, ma reconnaissance et mon amour éternel.

Que Dieu te préserve des malheurs de la vie afin que tu demeures le flambeau illuminant mon chemin...

Ce travail est ton œuvre, toi qui m'a donné tant de choses et tu continues à le faire...sans jamais te plaindre. J'aimerais pouvoir te rendre tout l'amour et la dévotion que tu nous as offerts, mais une vie entière n'y suffirait pas. J'espère au moins que cemémoire y contribuera en partie...

Je t'aime mon héros papa....

A MA TRES CHERE MERE RADIA

A la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans.

A une personne qui m'a tout donné sans compter.

Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement.

Aucun hommage ne saurait transmettre à sa juste valeur ; l'amour, le dévouement et le respect que je porte pour toi.

Sans toi, je ne suis rien, mais grâce à toi je deviens biologiste.

Je te dédie ce travail qui grâce à toi a pu voir le jour.

Je te dédie à mon tour ce travail qui concrétise ton rêve le plus cher et qui n'est que le fruit de tes conseils et de tes encouragements.

Tu n'a pas cessé de me soutenir et de m'encourager, ton amour, ta générosité exemplaire et ta présence constante ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

Tes prières ont été pour moi un grand soutien tout au long de mes études.

J'espère que tu trouveras dans ce modeste travail un témoignage de ma gratitude, ma profonde affection et mon profond respect.

Puisse Dieu tout puissant te protéger du mal, te procurer longue vie, santé et bonheur afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois.

Je t'aime ma reine maman...<3

A MA TRES CHERE ET ADORABLE SŒUR SAFA

La prunelle de mes yeux, la douce au cœur si grand, l'aimable et la généreuse
merci pour ta présence et ton aide tout au long de ma vie et mes études.

Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour toi, ta joie et ta
gaieté me comblent de bonheur.

En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profondetendresse et
reconnaissance, je te souhaite une vie pleine de bonheur et desuccès et que Dieu,
le tout puissant, te protège et te garde pour moi.

A Mon Encadreur Mr GUEROUI YASSINE

Un remerciement particulier et sincère pour tous vos effortsfournis.

Votre compétence et encadrement ont toujours suscité mon profond respect.

Je vous remercie pour votre accueille, aide, disponibilité confiance et vos
conseils.

Que ce travail soit un témoignagede mes gratitudes et de ma grande estime.

Que dieu vous protège ta famille et garde ta petite SIRINE .

A ma copine fidèle NINA

Tu es ma deuxième sœur, tu es ma copine, mon amie et ma complice ton soutien et tes conseils surtout aux moments difficiles sont pour moi d'une importance inestimable. Merci de ton amour et de ta tendresse que Dieu te donne la force pour atteindre à tes rêves et tes souhaits.

A MES CHERS ONCLES, TANTES, LEURS EPOUX ET EPOUSES

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

A MES CHERES COUSINS, COUSINES ET AMIS

En tête de liste ;Ma moitié safa, Mon mondenina, La nounou, Radia misse bromure, sabrina, Fadia, Nahla, Dounia, Roumy, Nissa belli, Doudazemouli, La jiji, Mira Ziar, Amirti la pharmacienne, Hoyem Abdi, AbirBousselba. Salah,Sabri, Ibrahim, Jalel ...

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères, sœurs et des amis sur qui je peux compter.

En souvenir des moments merveilleux que nous avons passés et aux liens solides qui nous unissent.

Un grand merci pour votre soutien, vos encouragements, votre aide.

J'ai trouvé en vous le refuge de mes chagrins et mes secrets.

Avec toute mon affection et estime, je vous souhaite beaucoup de réussite et de bonheur, autant dans votre vie professionnelle que privée.

Je prie Dieu pour que notre amitié et fraternité soient éternelles...

À TOUTES LES PERSONNES QUI ONT PARTICIPÉ A
L'ÉLABORATION DE CE TRAVAIL À TOUS CEUX QUE J'AI
OMIS DE CITER

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,

L'amour, le respect, la reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que



Je dédie ce modeste travail :

A MON TRES CHER PERE TAOUFIK

A celui qui m'a aidé à découvrir le 'savoir' le trésor inépuisable.

De tous les pères, tu as été le meilleur, tu as su m'entourer d'attention, m'apprendre le sens du travail, de l'honnêteté et de la responsabilité.

Merci d'avoir été toujours là pour moi, un grand soutien tout au long de mes études.

Tu as été et tu seras toujours un exemple à suivre pour tes qualités humaines, et ton perfectionnisme.

Des mots ne pourront jamais exprimer la profondeur de mon respect, ma considération, ma reconnaissance et mon amour éternel.

Que Dieu te préserve des malheurs de la vie.

Ce travail est ton œuvre, toi qui m'a donné tant de choses et tu continues à le faire... sans jamais te plaindre. J'aimerais pouvoir te rendre tout l'amour et la dévotion que tu nous as offerts, mais une vie entière n'y suffirait pas. J'espère au moins que ta mémoire y contribuera en partie...

Je t'aime papa....

A MA TRES CHERE MERE SAMIA

A la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans.

A une personne qui m'a tout donné sans compter.

Aucun hommage ne saurait transmettre à sa juste valeur ; l'amour, le dévouement et le respect que je porte pour toi.

J'implore Dieu qu'il te procure santé , car j'aurais encore besoin de ton amour.

Je te dédie ce travail qui grâce à toi a pu voir le jour.

Je te dédie à mon tour ce travail qui concrétise ton rêve le plus cher et qui n'est que le fruit de tes conseils et de tes encouragements.

Tu n'as pas cessé de me soutenir et de m'encourager, ton amour, ta générosité exemplaire et ta présence constante ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

Tes prières ont été pour moi un grand soutien tout au long de mes études.

J'espère que tu trouveras dans ce modeste travail un témoignage de ma gratitude,

ma profonde affection et mon profond respect.

Puisse Dieu tout puissant te protéger du mal, te procurer longue vie, santé et bonheur afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois.

Je t'aime maman...

A MON CHER MARI HOUCINE

Ton amour est un don du dieu.

Aucune dédicace, aussi expressive qu'elle soit, ne saurait exprimer la profondeur de mes sentiments et l'estime que j'ai pour toi.

Tu m'as toujours soutenu, compris et réconforté tu es et restera toujours ma source d'inspiration.

Merci pour ta tendresse, ton attention, ta patience et tes encouragements; Merci pour tout.

Puisse Dieu nous préserver du mal, nous combler de santé, de bonheur et nous procurer une longue vie pour le service de Dieu....

A MA PETITE PERLE :MA FILLE AYA

Bref, tu es la joie de ma vie.

J'espère que mon travail sera pour toi source de fierté et qu'elle sera un exemple à suivre.

Ta joie de vivre et ton sourire ont été pour moi le meilleur encouragement que j'eusse avoir.

Que Dieu te garde et te protège pour moi.



A MES CHERS ET ADORABLE FRERES ET MA SOEUR

Dounia, la prunelle de mes yeux, et la douce au cœur si grand, Mouhamed le généreux, que j'aime profondément, Zinou mon petit frère que j'adore.

En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profondetendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et desuccès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

A MA MEILLEUR AMIE RANDA

Avec toute mon affection et estime, je vous souhaite beaucoup de réussite et debonheur, autant dans votre vie professionnelle que privée.

Je prie Dieu pour que notre amitié et fraternité soient éternelles...

A Mon Encadreur Mr GUEROUI YACINE

Votre compétence, votre encadrement ont toujours suscité mon profond respect.

Je vous remercie pour votre accueil et vos conseils.

Veillez trouver ici, l'expression de mes gratitudee et de ma grande estime.

Que dieu vous protège la petite SIRINE

A MES CHERS AMIES HEYEM ET MARWA

Que notre amitié continuera tout au long de la vie.

Dédicace

*Au nom d'ALLAH, le tout Puissant, le Miséricordieux et son prophète
MOUHAMED (P.S.L)*

Ce travail est dédié

A La mémoire de mon père Saleh. Les mots me manque pour dire tous le bien que je connais de vous, Tu représentes la principale raison qui justifie ma combat pour la réussite. Tu es m'a toujours poussé et motivé dans mes études. J'espère que cet humble geste est une preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour le salut de ton âme. Que Dieu t'accueille en son paradis.

Je t'aime mon vrais amours et mon vrais héros PAPA

Il est naturel que ma pensée la plus forte aille vers ma mère Hassina, un océan d'ancre ne suffirait pas pour faire tes éloges, tu es une part essentielle de ma personnalité. Merci de ton amour, ta patience et ton éducation merci, merci, merci. Que dieu vous accorde de longue vie et beaucoup de santé.

A Mon encadreur Gueroui Yacine, tu es notre guide éclairé. Merci pour votre conseilles recommandations, encouragements et soutiens.

A Mon frère Ammar, les charges ont été lourdes mais tu as toujours fait la preuve d'une compréhension et d'une disponibilité remarquable.

A Ma sœur Fairouz, ton soutien et tes conseil surtout aux monuments déficelles sont pour moi d'une importance inestimable. Merci de ton amour et de ta tendresse

A son époux Halim. Que dieu te garde pour ma fleur.

A mes frères Abd Rahim et Alla, vous avez toujours été très près de moi des amis et des références. Merci pour vos soutiens, encouragements et motivations.

A Mon amour Allawa, tu es le secret de mon bonheur et l'homme de ma vie .Je suis très fière d'être ta femme, je n'ai pas trouvé les mots qui expriment mes sentiments mais tous simplement je t'aime. Que dieu te garde pour moi mon héros.

*A Ma tante **Widad**, je suis très heureuse d'être ta nièce merci pour votre soutien morale sans relâche. Que dieu te garde pour nous.*

*A Ma petite **Meryouma**, la lumière de notre maison et la source de notre bonheur.*

*A mes grands-parents **Zahiya** et **Said**.*

A mes tentes et mes oncles.

*A ma copine fidèle **Marwa**, tu es ma deuxième sœur, que dieu te donne la force pour atteindre à tes rêves et tes souhaits.*

*A Ma très chère **Dounia**, tu es ma copine, mon amie et ma complice, malgré chacun de nous ait près sa voie mais je ne t'oublierais jamais. Que dieu te protège et te garde.*

*A Mes Collègues **Marwa** et **Abir**, le compagnonnage a été long et difficile mais vous êtes restés fidèles.*

*A mes camarades de promotion **QPSA 2018***

A tous les gens qui ont participé de près ou de loin pour la réussite de ce modeste travail.

Merci

De la part de Houyem

RÉSUMÉ

Une bonne manipulation est essentielle pour assurer la qualité du poisson. L'objectif de cette étude consiste à évaluer la qualité hygiénique des poissons frais et congelés prélevés à partir de différents points de vente dans la ville de Guelma à savoir les marchés, boucheries et superettes.

Au total 11 échantillons de poissons frais et congelés ont été analysés afin de déterminer leur qualité bactériologique tout en prospectant les différentes flores microbiennes à savoir la flore mésophile aérobie totale, les coliformes et les anaérobies sulfuro réducteurs, les staphylocoques, les salmonelles, ainsi que les levures et les moisissures.

Les résultats obtenus montrent que tous les échantillons des poissons frais et congelés sont de qualité satisfaisante par rapport aux critères de dénombrement de la flore totale et les coliformes. Par ailleurs, 60% des échantillons des poissons frais et la moitié des échantillons des poissons congelés sont de qualité inacceptable dépassant la norme Algérienne relative à la qualité des poissons. Pour la flore présumée pathogène, des souches de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* et des levures ont été détectés ce qui pose un problème sanitaire inquiétant et reflète bien la non maîtrise des pratiques d'hygiène.

Mots clés : Poisson frais, Poisson congelé, Qualité bactériologique, Hygiène, Guelma.

ABSTRACT

Fish quality is a major concern for researchers because of their importance in human nutrition. This study aims to evaluate the hygienic quality of fresh and frozen fish sampled from different sales outlet in Guelma city namely markets, butchers and convenience store.

In total, 11 samples of fresh and frozen fish were analyzed in order to determine their bacteriological quality through prospecting the various microbial floras namely, total aerobic mesophilic flora, coliforms and sulphite-reducing anaerobes, *Staphylococci*, *Salmonella* as well as yeasts and molds.

The results obtained show that all samples of fresh and frozen fish are of satisfactory quality by comparison with legal criteria of total flora and coliforms. Furthermore, 60% of the samples of fresh fish and 80 % of the samples of frozen fish are of unacceptable quality, exceeding the Algerian standard relating to fish quality.

For the presumed pathogenic flora, strains of *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* and yeasts have been detected, which raises a worrying health problem and reflects well the non-mastery of hygiene practices.

Key words: Fresh fish, Frozen fish, Bacteriological quality, Hygiene, Guelma.

ملخص

تعتبر جودة الأسماك شاغلا رئيسيا للباحثين بسبب أهميتها في تغذية الإنسان. يكمن الهدف من هذه الدراسة في تقييم الجودة الصحية للأسماك الطازجة والمجمدة و التي تم أخذ عينات منها من نقاط بيع مختلفة بمدينة قالمة وهي الأسواق محلات جزارة والأسواق الصغيرة.

في المجموع؛ تم تحليل 11 عينة من الأسماك الطازجة والمجمدة من أجل تحديد نوعيتها البكتريولوجية أثناء التنقيب عن النبت الميكروبي المختلف وهي مجموع النباتات الهوائية متوسطة الحرارة، بكتيريا القولون، البكتيريا اللاهوائية المختزلة الكبريت، المكورات العنقودية والسالمونيلا وكذا الخميرة و الفطريات.

تظهر النتائج المحققة أن جميع عينات الأسماك الطازجة والمجمدة ذات جودة مرضية، مقارنة بمعايير تصنيف النباتات الكلية و بكتيريا القولون، فضلا عن ذلك، 60% من عينات الأسماك الطازجة و 80% من عينات الأسماك المجمدة ذات جودة غير مقبولة، حيث تتجاوز المعيار الجزائري المتعلق بجودة الأسماك.

بالنسبة للنباتات المفترض أنها مسببة للأمراض، تم الكشف عن سلالات من المكورات العنقودية الذهبية والسالمونيلا والخمائر، مما يسبب مشكلة صحية مقلقة ويعكس بوضوح عدم إتقان ممارسات النظافة الصحية.

الكلمات المفتاحية: أسماك طازجة ، أسماك مجمدة ، جودة بكتريولوجية، صحة ، قالمة.

LISTE DES ABREVIATIONS

ADP : Adénosine diphosphate

AFNOR : Association Française de normalisation

AGPI : Acides gras polyinsaturés

AMP : Adénosine monophosphate

ANP : Azote non protéique

ASR : Anaérobies sulfatoréductrices

ATP : Adénosine triphosphate

CF : Coliformes fécaux

CT: Coliformes totaux

FAO: Food and Agriculture Organization

FMAT: Flore Mésophile Aérobie Totale

Hx: Hypoxanthine

IMP :Inosinemonophosphate

Ino : Inosine

ISO : International Standard Organization

OMS : Organisation Mondiale de Santé

PCA : Plat Count Agar

SCP : Staphylocoques à coagulase positive

SM :Solution mère

SS : Milieu de culture Salmonella-Shigella

UFC : Unité formant colonies

VRBL : Milieu lactosé biliée au cristal violet

VF : Viande foie

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
Figure 01	Situation géographique de la zone d'étude	19
Figure 02	Dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT)	23
Figure 03	Dénombrement de la flore de contamination fécale	25
Figure 04	Dénombrement des Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR)	27
Figure 05	Recherche des Salmonella	29
Figure 06	Recherche des Staphylococcus aureus	30
Figure 07	Recherche des levures et moisissures	32
Figure 08	Résultats du dénombrement de FMAT	35
Figure 09	Résultats du dénombrement des Coliformes totaux (UFC/g)	36
Figure 10	Variation du nombre des Coliformes Fécaux (CF UFC/g)	37
Figure 11	Résultats du dénombrement des Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR UFC/g)	38

LISTE DES TABLEAUX

N^o	Titre	Page
Tableau 01	Flore bactérienne du poisson capturé dans des eaux propres non polluées	09
Tableau 02	Les différentes espèces étudiées	21
Tableau 03	Résultats du dénombrement des différentes flores bactériennes (UFC/g)	34
Tableau 04	Niveau de contamination par FMAT	35
Tableau 05	Niveau de contamination par les Coliformes fécaux	37
Tableau 06	Niveau de contamination par les ASR	39
Tableau 07	Résultats de l'identification par la galerie Api	40

TABLE DES MATIERES

Titre	Page
Remerciement	
Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Table des matières	
Introduction	1
Chapitre 1 : Synthèse bibliographique	
1 . Généralité sur les poissons.....	3
1.1. Typologie des poissons en fonction de la température et l’oxygène.....	3
1.1.1. Température.....	3
1.1.2. Oxygène.....	4
1.2. Typologie des poissons en fonction de la salinité du milieu.....	4
2. Chair des poissons.....	4
2.1 Structure.....	5
2.2. Composition chimique	5
2.2.1. Composés lipidiques.....	6
2.2.2. Composés protéiques.....	6
2.2.3. Glucides.....	6
2.2.4. Fraction azotée non protéique.....	7
2.2.5. Vitamines et sels minéraux.....	7
3. Qualité des poissons.....	7
3.1. Facteurs de qualité.....	7
3.2. Microflore des poissons.....	8
3.3. Altération des poissons.....	9
3.3.1. Altérations sensorielles.....	10
3.3.2. Altérations biochimiques.....	10
a. Autolyse et catabolisme des nucléotides.....	10
b. Oxydation des lipides.....	10
3.3.3. Altérations microbiologiques.....	12
a. Contamination endogène ou primaire.....	12

b. Contamination exogène ou secondaire	13
4. Système de gestion de la qualité des aliments.....	14
4.1. Classification	14
4.1.1. Qualité hygiénique	14
4.1.2. Qualité nutritionnelle.....	15
4.1.3. Qualité organoleptique.....	15
4.2. Bonnes pratiques d'hygiène.....	15
4.2.1. Grands principes d'hygiène.....	15
a. Matière.....	15
b. Matériel.....	15
c. Méthode.....	16
d. Milieu.....	16
e. Main d'œuvre (personnel).....	17
4.3. Aspects environnementaux de l'hygiène des poissons.....	17

Chapitre 2 : Matériel et méthodes

1. Zone d'étude.....	19
2. Enquête de terrain.....	19
2.1. Choix des points de vente.....	19
2.2. Protocole d'enquête.....	19
3. Analyse bactériologique des poissons.....	20
3.1. Echantillonnage.....	20
3.2. Préparation des échantillons.....	20
3.2.1. Préparation de la chair.....	20
3.2.2. Préparation des dilutions.....	22
3.3. Dénombrement des différentes flores bactériennes.....	22
3.3.1. Dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT).....	22
3.3.2. Dénombrement de la flore de contamination fécale.....	24
a. Dénombrement des coliformes.....	24
b. Dénombrement des Anaérobies Sulfite-Réducteurs (ASR).....	25
3.3.3. Expression des résultats.....	27
3.4. Recherche des germes pathogènes.....	28
3.4.1. Recherche de <i>Salmonella</i>	28
3.4.2. Recherche des <i>Staphylocoques aureus</i>	29

3.4.3. Recherche des levures et moisissures.....	31
--	----

Chapitre 3 : Résultats et discussion

1. Conduite de l'enquête.....	33
2. Résultats et discussions.....	33
2.1. Dénombrement de la flore d'altération.....	33
2.1.1. Flore Mésophile Aérobie Totale.....	34
2.1.2. Les germes de contamination fécale.....	36
a. Coliformes totaux (CT).....	36
b. Coliformes fécaux.....	36
2.2.3. Anaérobies Sulfuro réducteurs (ASR).....	37
2.2. Recherche des germes pathogènes.....	39
2.2.1. <i>Salmonella spp</i>	41
2.2.2. <i>Pseudomonas luteola</i>	41
2.2.3. <i>Aeromonas hydrophila</i>	42
2.2.4. <i>Staphylococcus aureus</i>	42
2.2.5. <i>Staphylococcus xylosus</i>	42
2.2.6. <i>Staphylococcus hominis</i>	42
2.2.7. <i>Candida famata</i>	43
2.2.8. <i>Candida guilliermondii</i>	43
2.2.9. <i>Trichosporon mucoïde</i>	43
2.2.10. <i>Candida tropicalis</i>	43
2.2.11. <i>Cryptococcus laurentii</i>	43
Conclusion	44
Références bibliographiques	45
Annexes	

INTRODUCTION

Introduction

L'importance économique d'un grand nombre d'espèces de poissons réside dans la haute valeur nutritive de leur chair qui contient, en moyenne 19% de matières protéiques et 28% de corps gras à l'état frais. On peut dire que 1500 g de chair de poisson équivalent à peu près, en valeur nutritive, à 1200 g de chair de bœuf. Les poissons sont une précieuse source alimentaire, d'un prix généralement peu élevé, ils fournissent également une quantité intéressante de sous-produits tels que les huiles, les colles, les farines, les engrais, ...etc.(**Batelière, 1972**)).

Le risque d'altération possible des poissons par différents microorganismes utiles ou pathogènes nécessite un suivi microbiologique rigoureux. Donc, différentes flores bactériennes ont été recherchées à savoir la flore mésophile aérobie totale (FMAT) , c'est un indicateur sanitaire qui permet de déterminer l'état de fraîcheur d'un produit ou l'efficacité d'un traitement thermique ou de conservation ; dénombrement des coliformes totaux et fécaux qui sont des indicateurs d'une contamination récente ou constante, d'origine fécale humaine ou animale ; dénombrement des anaérobies sulfuro-réductrices qui sont des formes résistantes d'organismes anaérobies en raison de leur caractère sporulé ; et enfin la recherche des germes pathogènes intervenant dans divers types d'intoxications alimentaires.

Notre zone d'étude a été limitée sur les deux marchés de centre-ville de la ville de Guelma ainsi que sur des différents points de ventes : plusieurs boucheries et superettes afin de déceler la qualité hygiénique des échantillons des poissons frais et des poissons congelés.

L'objectif principal de cette étude est:

- Contrôle microbiologique et la recherche de la qualité hygiénique des poissons frais et congelés vendus dans les commerces ;
- Établir une relation entre les pratiques d'hygiène et le taux de contamination des poissons.

Aussi, notre étude s'articulera en trois parties principales :

- Dans le premier chapitre de ce travail, nous présentons des généralités bibliographiques sur les poissons et les pratiques d'hygiène.
- Le chapitre Matériel et Méthodes faisant appel à diverses méthodes et outils d'investigation des propriétés microbiologiques et les principes d'hygiène.

- Le chapitre Résultats et Discussion de ce mémoire traite l'évolution de la flore microbienne afin de faire le lien entre la contamination et les pratiques d'hygiène le long des campagnes d'échantillonnage.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

1. Généralité sur les poissons

Les poissons sont généralement définis comme des vertébrés aquatiques à sang froid, organisés pour vivre dans l'eau et pour respirer par l'intermédiaire de ce liquide.

Ils ont des formes extrêmement variées. Il y en a qui sont arrondis, d'autres qui sont allongés et presque cylindriques comme des serpents (les Anguilles, par exemple), mais parmi eux, la forme oblongue, comprimée latéralement, atténuée aux deux extrémités et surtout à l'extrémité postérieure, est la plus ordinaire. Chez tous néanmoins, quelle que soit leur forme générale, la tête est en continuité avec le tronc ; il n'y a aucun rétrécissement semblable au cou de mammifères des oiseaux ou des reptiles (**Blanchard, 1866**).

Un caractère très-ordinaire chez ces animaux, mais qui est loin cependant d'être commun à toutes les espèces consiste dans la présence d'écaillés sur le corps. Les poissons conformés essentiellement pour la natation, plongés dans un liquide presque aussi lourd qu'eux-mêmes, ont des organes de locomotion réduits à des proportions très-médiocres. Les parties correspondantes aux membres antérieurs et postérieurs des vertébrés, sont peu développées et plus ou moins complètement cachées sous les téguments; les mains et les pieds sont représentés par des tiges grêles, habituellement désignées sous le nom rayons, qui soutiennent une membrane; ce sont les nageoires. Celles qui répondent aux membres antérieurs portent le nom de pectorales; celles qui répondent aux membres postérieurs, le nom de ventrales. En outre, des rayons fixés à des os particuliers placés tantôt sur les apophyses des vertébrés, tantôt entre ces vertébrés soutiennent des nageoires verticales. Il y en a qui s'élèvent sur le dos et qu'on appelle les nageoires dorsales; il y en a une autre, attaché à la face inférieure du corps, en arrière de l'orifice anal, qu'on nomme la nageoire anale; une enfin située au bout de la queue, qui est la nageoire caudale. Les caractères les plus importants des poissons sont fournis par l'appareil respiratoire et par l'appareil de la circulation du sang (**Blanchard, 1866**).

1.1. Typologie des poissons en fonction de la température et l'oxygène

Tous les poissons ne présentent pas les mêmes exigences vis-à-vis de deux paramètres environnementaux d'une grande importance: l'oxygène et la température.

1.1.1. Température

La température est un paramètre d'autant plus important, elle conditionne la distribution spatiale des espèces et joue un rôle dans les migrations et les déplacements. Les poissons se trouvent dans la gamme comprise entre 0 et +40 °C :

- **Espèces d'eau très froide et froide** : dites «psychrophiles» supportent des températures voisines de 0°C ;
- **Espèces d'eau tempérée froide (< 19°C)** : les optima thermiques varient sensiblement pour une espèce donnée, en fonction de la localisation géographique (intervention d'autres facteurs environnementaux :
- **Espèces d'eau tempérée chaude (18-27°C)** ;
- **Espèces d'eau chaude (> 28°C)**.

Les différentes espèces peuvent aussi se distinguer en fonction de leur capacité à supporter les variations de température. Les espèces sont dites sténothermes si elles ont une faible tolérance aux variations de température ; elles sont dites eurythermes quand elles supportent assez bien les fortes variations thermiques saisonnières (**Keith et al., 2011**).

1.1.2. Oxygène

Le taux d'oxygène dissous dans l'eau est un facteur vital pour tous les poissons. La solubilité de l'oxygène dans l'eau diminuant quand la température augmente, les exigences des espèces vis-à-vis de ce paramètre sont souvent abordées conjointement avec les préférences thermiques. Certaines espèces sont très exigeantes comme les Salmonidae (5 à 8 mg O₂/L), d'autres espèces peuvent survivre dans les eaux faiblement oxygénées comme la carpe dont la limite de tolérance inférieure est de 2 mg O₂/L. En général, les espèces d'eau froide sont aussi des espèces exigeantes en oxygène dissous (**Keith et al., 2011**).

1.2. Typologie des poissons en fonction de la salinité du milieu

Toutes les espèces n'ont pas la même tolérance vis-à-vis des variations de salinité. Les espèces les plus tolérantes, euryhalines, peuvent vivre dans les milieux saumâtres des estuaires ou des lagunes. Les moins tolérantes, sténohalines vivent exclusivement en eau douce ou exclusivement en milieu marin. On distingue ainsi parmi les poissons des eaux continentales, des espèces dite «primaires» qui ne tolèrent pas l'eau de mer, d'autres dites «secondaires» dont la tolérance à l'eau de mer est suffisante pour qu'ils y parcourent de faibles distances. D'autres encore effectuent ou non des migrations régulières entre les eaux douces et l'eau de mer, et sont regroupées en espèces diadromes(**Keith et al., 2011**).

2. Chair des poissons

Le poisson est un produit carné dont la qualité nutritionnelle est proche de celle de la viande. La chair du poisson contient en moyenne 70 à 80% d'eau, 16 à 22% de protéines, et des lipides en quantité très variable en allant de 0,5 à 20% selon les espèces et leurs

alimentations (Médale, 2005). La chair est très pauvre en glucides, sous forme de glycogène, sa teneur est généralement inférieure à 1%. La teneur en collagène est faible, habituellement inférieure à 3% (Regost, 2001). De plus, la chair des poissons se distingue des autres animaux producteurs des viandes à la fois par l'organisation structurale des muscles et par ses composants (Médale, 2009).

2.1 Structure

La structure et la texture de la chair du poisson se différencient de celle des autres animaux. Elle est constituée de deux types de muscles:

- **Le muscle brun (rouge)** est généralement présent sous forme d'une fine couche située sous la peau; il est plus abondant sur les flancs du poisson (le long de la ligne latérale). Sa proportion dans la chair varie d'une espèce à l'autre. Ce muscle participe au déplacement du poisson ce qui explique sa forte vascularisation. Il est considéré comme un muscle de croisière, c'est-à-dire utilisé pour les mouvements continus et lents. Il contient du lipide, du collagène, de l'hémoglobine, du glycogène et la majorité des vitamines (Bendiksen et Jobling, 2003 ; Médale, 2009).
- **Le muscle blanc**, quantitativement le plus important puisqu'il représente jusqu'à 50% de la masse corporelle du poisson et peut constituer jusqu'à 90% de la masse squelettique (Rome *et al.*, 1988). Il se compose de fibres à contraction rapide et à métabolisme anaérobie de type glycolytique. C'est un muscle de propulsion sollicité lors de la nage intense de mouvements rapides et soudains (Leduc, 2011).

2.2. Composition chimique

Il existe une forte disparité dans certains constituants de la chair des poissons en fonction des habitats géographiques et des habitudes alimentaires. Cependant la plupart des espèces de poissons partagent des caractéristiques communes: la chair est particulièrement riche en protéines solubles hautement digestibles de haute valeur biologique dont la teneur est comparable à celle des autres produits carnés. La teneur en protéine de la chair du poisson semble être stable chez toutes les espèces. Elle augmente progressivement lors de la croissance pour se stabiliser à une valeur proche de 20% (Lefèvre *et al.*, 2008). En revanche la teneur lipidique et en micronutriments varient considérablement d'une espèce et d'un individu à l'autre en fonction de l'âge, l'environnement, le sexe, de la saison, la ponte et est surtout corrélée avec le régime alimentaire (Médale, 2004).

2.2.1. Composés lipidiques

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

➤ **Lipides polaires ou phospholipides (lipides de structure)**

Ce sont les composants majeurs des membranes cellulaires, leur teneur et leur composition sont relativement constantes contiennent également du cholestérol(Cahuet *al.*, 2003).

➤ **Lipides neutres ou lipides de réserve**

Sont constitués essentiellement par des triglycérides. La teneur en triglycéride est extrêmement variable en fonction de l'espèce, de l'âge, de la taille des poissons, de leur état de maturité sexuelle et du contenu énergétique de leur alimentation (Médale, 2008).

En fonction de la capacité du tissu musculaire à stocker les lipides, les poissons peuvent être répartis en trois groupes:

- **Poissons maigres** dont la teneur en lipides dans le muscle est inférieure à 1% ;
- **Poissons gras** dont la teneur en lipides dans le muscle est supérieure à 5% ;
- **Poissons «intermédiaires» ou semi-gras** dont la teneur en lipides est comprise entre 1 et 5%(Médale, 2009).

2.2.2. Composés protéiques

Les protéines sont les constituants majeurs des tissus de poissons. La teneur en protéines des tissus musculaires semble être remarquablement constante chez les poissons avec une valeur moyenne de 18.5% (Médale, 2004). Les protéines des tissus musculaires des poissons peuvent être divisées en trois groupes:

- Protéines structurelles constituent 70 à 80% des protéines totales ;
- Protéines sarcoplasmiques représentent 10 à 30% des protéines totales ;
- Protéines du tissu conjonctif (protéines insolubles) constituent environ 3 à 10% des protéines totales (Leduc, 2011).

2.2.3. Glucides

Les glucides peuvent aussi être répartis en trois groupes : les sucres (mono et disaccharides), les oligosaccharides (3 à 9 monosaccharides), et les polysaccharides (plus de 9). La teneur en glucide dans le muscle du poisson est faible et influencée par les conditions de capture, qui peut conduire à l'épuisement des réserves de glycogène et aussi une diminution du niveau de glucide (Mendel, Kemp *et al.*,1954; Schulz, Lieseet *al.*, 2005).

2.2.4. Fraction azotée non protéique

Huss en (1995) a décrit les extraits azotés comme étant des composés de nature non protéique, solubles dans l'eau, de faible poids moléculaire et renfermant de l'azote. Cette fraction constitue de 9 à 18% de l'azote chez les poissons. Elle se compose principalement: des bases volatiles telles que l'ammoniaque et l'oxyde de triméthylamine, des acides aminés libres, des nucléotides et des bases puriques.

2.2.5. Vitamines et sels minéraux

La teneur en vitamines et en sels minéraux est spécifique aux espèces et peut, de plus, varier selon la saison. En général, la chair de poisson est une bonne source de vitamines B et également, dans le cas des espèces grasses, de vitamines A et D. Quelques espèces d'eau douce comme la carpe ont une grande activité thiaminase et, de ce fait, leur teneur en thiamine est généralement basse. 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 (**Maage, Julshamnet al., 1991**).

3. Qualité des poissons

Le mot qualité est largement utilisé et se prête à de nombreuses interprétations. C'est ainsi que dans l'industrie poissonnière le terme «qualité» est souvent liée aux espèces les plus chères ou à la taille du poisson. Le plus souvent, le terme qualité est synonyme d'apparence esthétique et de fraîcheur et indique le degré d'altération subie par un poisson. Enfin, les responsables de la santé publique considèrent que la bonne qualité signifie l'absence d'agents nocifs tels que les parasites, les bactéries pathogènes, les poisons chimique, ...etc.Plusieurs méthodes ont été proposées pour évaluer les différents aspects de la qualité du poisson; certaines se sont montrées inadéquates, alors que d'autres ne sont applicables qu'à des situations bien déterminées ou pour un nombre limité d'espèces de poissons ou de produits (**Huss, 1988**).

3.1. Facteurs de qualité

La composition des poissons et par là même leur valeur alimentaire et leur qualité varient selon de nombreux facteurs:

- Selon l'espèce à laquelle ils appartiennent. Certains poissons ont une chair molle, colorée, très dense (thon) d'autres possèdent une chair blanche, très fine (sole).
- Selon l'âge et l'état sexuel. La teneur lipidique est plus élevée chez les adultes et avant le frai, les variations sont plus marquées chez les femelles.

- Selon le milieu dans lequel ils vivent. La teneur en lipides des sparts et des harengs varie parallèlement à la température, les poissons de mer contiennent plus d'iode et de chlore alors que les poissons d'eau douce sont plus riches en potassium magnésium et phosphore.
- Selon leur alimentation. Les poissons qui se nourrissent d'autres poissons ont une chair d'un goût plus accentue que ceux qui se nourrissent exclusivement de végétaux.
- Selon le procédé de capture. Il peut être cause de meurtrissures ou de détérioration de la chair du poisson. Les meilleurs poissons sont ceux pêchés à la ligne pour lesquels la rigidité cadavérique se produit immédiatement et qui sont d'aspect plus brillant et plus rapide, puis les poissons pêchés au filet, et enfin les poissons de traîne ou de chalut qui ont pu se débattre et avoir à souffrir d'une mort lente par asphyxie après avoir été traînés et brassés (Trémolières *et al.*, 1984).

3.2. Microflore des poissons

Les micro-organismes se trouvent sur toute la surface externe (peau et branchies) et dans les intestins des poissons vivants et fraîchement pêchés. Le nombre varie énormément allant de 10² à 10⁷ UFC (Unités Formant Colonies)/cm² de surface de peau et de 10³ à 10⁹ UFC/g de branchies ou d'intestins (Shewan, 1962 ; Liston, 1980).

La flore bactérienne du poisson fraîchement pêché dépend de l'environnement dans lequel il a été capturé, plus que de l'espèce de poisson. Le poisson pêché dans des eaux propres et froides a une charge bactérienne plus faible que celle du poisson pêché dans les eaux chaudes (Shewan, 1977).

La flore bactérienne dominante des eaux froides et tempérées a un caractère psychrotrophe, ces bactéries sont capables de se développer à 0°C mais avec un optimum de croissance aux environs de 25°C (Morita, 1975). Par contre les mésophiles sont isolées en nombre important à partir des poissons des eaux plus chaudes. La microflore des poissons d'eaux tempérées est dominée par les bactéries psychrotrophes à Gram négatif en forme de bâtonnets appartenant aux genres *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Shewanella* et *Flavobacterium*. Les membres des familles des *Vibrionaceae* (*Vibrio* et *Photobacterium*) et des *Aeromonadaceae* (*Aeromonas* spp.) sont aussi des bactéries aquatiques courantes et typiques de la flore du poisson (Tab.1). Des bactéries à Gram positif comme *Bacillus*, *Micrococcus*, *Clostridium*, *Lactobacillus* et Corynéformes peuvent être également trouvées en quantités variables, mais ce sont généralement les bactéries à Gram négatif qui prédominent.

Tableau 1 : Florebactérienne du poisson capturé dans des eaux propres non polluées(Leduc,2001).

Gram négatif	Gram positif
<i>Pseudomonas</i>	<i>Bacillus</i>
<i>Moraxella</i>	<i>Clostridium</i>
<i>Acinetobacter</i>	<i>Micrococcus</i>
<i>Shewanellaputrefaciens</i>	<i>Lactobacillus</i>
<i>Flavobacterium</i>	Coryneformes
<i>Cytophaga</i>	
<i>Vibrio</i>	
<i>Photobacterium</i>	
<i>Aeromonas</i>	

Les eaux marines contiennent des bactéries qui ont un besoin important de sodium pour leur croissance, notamment *Vibrio*, *Photobacterium* et *Shewanella*. Dans les eaux polluées, des charges élevées d'*Enterobacteriaceae* ont été trouvées. Ces organismes disparaissent toutefois rapidement dans des eaux tempérées propres. Cependant, il a été constaté que *Escherichia coli* et *Salmonella* peuvent survivre très longtemps dans les eaux tropicales et, une fois introduits, peuvent devenir indigènes de l'environnement (Tennoet al., 1988).

3.3. Altération des poissons

Par définition, l'altération d'un produit alimentaire est la dégradation ou la diminution constante de sa qualité c'est-à-dire de sa fraîcheur. La décomposition étant l'étape ultime de l'altération.

Le poisson est une denrée alimentaire fragile et hautement périssable. Son altération est un phénomène séquentiel qui commence immédiatement après la mort du poisson (post mortem). La décomposition débute par une autolyse enzymatique suivie d'une dégradation bactérienne. Ce processus conduit à des changements irréversibles et à une qualité indésirable. La fraîcheur et les propriétés organoleptiques sont altérées, la valeur nutritive est réduite et des substances toxiques sont formées(Dalgaard, 1995 ; Adolphe, 2006).

La chair de poisson s'altère plus rapidement que la viande des autres animaux d'élevage en raison de :

- La teneur très élevée en eau ;
- La quantité réduite du tissu conjonctif ;

- La concentration importante d'azote extractible ;
- La présence de lipides fortement insaturés.

Cette altération peut être de type sensoriel, biochimique ou microbiologique.

3.3.1. Altérations sensorielles

L'altération sensorielle varie considérablement en fonction de l'espèce et du mode de conservation (FAO, 1999).Après capture les caractéristiques organoleptiques et sensorielles du poisson se modifient comme suit :

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

L'évaluation sensorielle de la fraîcheur du poisson est un outil de mesure immédiat, rapide et précis. De plus elle permet de détecter à travers un examen visuel les imperfections sur le corps du poisson et de détecter et d'identifier les odeurs issues des dégradations lipidiques difficilement mesurables par des méthodes biochimiques (Frankel, 1988 ; Eymard, 2003).

3.3.2. Altérations biochimiques

a. Autolyse et catabolisme des nucléotides

Juste après la mort du poisson, la dégradation des composés reliés à l'ATP est parmi l'une des premières autolyses actives. L'ATP est rapidement dégradée pour former l'adénosine diphosphate (ADP), l'adénosine monophosphate (AMP), l'inosine- monophosphate (IMP), l'inosine (Ino) et l'hypoxanthine (Hx) (Saito, 1995).

b. Oxydation des lipides

- **Lipolyse**

La stabilité des lipides vis-à-vis de l'oxydation dépend de leur localisation dans les différents tissus. La lipolyse est l'un des principaux mécanismes de dégradation post mortem des lipides qui permet la libération des Acides Gras Poly-Insaturés (AGPI) (Eymard, 2003). C'est un phénomène enzymatique qui se déroule dans la chair crue au cours de sa maturation ou conservation. Elle n'est pas observée dans la viande cuite car la cuisson dénature les

enzymes lipolytiques. La lipolyse est catalysée par des enzymes spécifiques: les lipases et les phospholipases (**Van Der Bosh, 1980**).

- **Peroxydation lipidique**

Dans les conditions normales (poissons vivants), la peroxydation lipidique existe. C'est un processus physiologique naturel et continu d'ordre enzymatique, indispensable à la synthèse des prostaglandines et leucotriènes, à la leucocytose, à la phagocytose et aux remaniements des membranes cellulaires (**Marcel, 2002**).

En conditions post mortem, on parle de peroxydation lipidique non enzymatique ou spontanée. C'est un processus oxydatif d'altération des lipides portant essentiellement sur les AGPI.

- **Composés volatils**

L'odeur du poisson représente un important paramètre de fraîcheur. Le poisson frais contient peu de composés volatils et est pratiquement inodore. Peu, après la pêche, des odeurs plaisantes caractéristiques du poisson frais évoluent en raison de l'activation des lipoxygénases sur la peau et les branchies des poissons marins et d'eaux douces (**Germanet al., 1985**). Progressivement, cette activité enzymatique des acides gras polyinsaturés génère des composés carbonylés à longues chaînes et des alcools responsables des odeurs modérées caractéristiques des plantes, de melon et de champignons (**Josephson et Lindsay, 1986**). Quand l'accumulation de ces deux derniers composés volatils atteint un niveau élevé en raison d'auto-oxydation, ils contribuent à l'odeur oxydée (rance). D'autres composés volatils dérivant des altérations biochimiques peuvent aussi influencer les odeurs des poissons tels que les composés soufrés volatils, les aldéhydes, les cétones, les esters, et d'autres composés de faible poids moléculaire(**Josephson, 1991**).

- **Amines biogènes**

Les amines biogènes sont des composés azotés basiques non volatils de faibles poids moléculaire. Ils peuvent se former par amination et transamination d'aldéhydes et de cétones (**Zamanet al., 2009**) ou principalement par décarboxylation d'acides aminés libres (**Onal, 2007 ; EFSA, 2011 ; Prester, 2011**). Les amines biogènes sont naturellement formées et dégradées par le métabolisme des animaux, des plantes et des microorganismes. Cependant, leur formation n'est possible que lorsque trois conditions sont réunies: disponibilité d'acides aminés libres, présence de microorganismes avec la voie catabolique appropriée et présence d'un environnement favorable à l'activité de décarboxylation(**Kantaria etGokani, 2011**).

Les *Enterobacteriaceae* appartenant aux genres *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Escherichia*, *Porteus*, *Salmonella* et *Shigella* sont associées à la production de quantités considérables de putrescine, de cadavérine et d'histamine dans les produits de la pêche et les viandes (Russoet *al.*, 2010). Des *Vibrionaceae*, des bactéries lactiques, des espèces de *Pseudomonas* et des Clostridies peuvent aussi être impliqués (Duflos, 2009).

3.3.3. Altérations microbiologiques

Initialement, des micro-organismes sont présents sur toutes les surfaces externes (peau et branchies) et dans les intestins du poisson vivant ou fraîchement capturé. La charge microbienne est très variable. Sa grande variabilité reflète l'environnement et l'alimentation des poissons. La chair du poisson sain, vivant ou fraîchement pêché, est stérile car le système immunitaire du poisson empêche les bactéries de se multiplier et de proliférer dans la chair. A la mort du poisson, le système immunitaire s'effondre et les bactéries peuvent proliférer librement. La pénétration des bactéries s'effectue en partie par la peau, mais pour l'essentiel par le système vasculaire à partir des branchies et de la cavité abdominale. Les bactéries de l'intestin peuvent par ailleurs investir directement les muscles de la paroi abdominale, la pénétration est facilitée par l'action des enzymes digestives (Liston, 1980).

A la surface de la peau, les bactéries colonisent largement les alvéoles des écailles. Pendant le stockage, elles envahissent la chair en se déplaçant entre les fibres musculaires. On doit faire la distinction entre les termes: flore d'altération et bactéries d'altération. La première décrit simplement les bactéries présentes sur le poisson quand il s'altère (*Micrococcus*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Clostridium* et *Acinetobacter*) tandis que la seconde constitue le groupe spécifique qui produit les odeurs et les goûts désagréables associés à la dégradation (*Shewanellaspp.*, *Pseudomonas spp.* et *Photobactériumphosphoreum*) (Huss, 1994).

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, 1991 ; Rozier, 1985).

a. 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. (Levoi, 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 spp.* Est trouvée dans certains

poissons provenant des mers chaudes et des eaux tropicales. Les bactéries d'origine endogène peuvent être subdivisées en 3 classes :

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

b. 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 sulfitoréductrices, des levures et moisissures et la flore mésophile aérobie totale.

- ***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.

- **Coliformes thermotolérants«Fécaux»**

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.

- ***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.

- **Bactéries anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR)**

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

- **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.

- **Flore mésophile aérobie totale**

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.

4. Système de gestion de la qualité des aliments

Il est difficile de définir avec précision la notion de qualité, intuitivement, la qualité correspond à la "valeur" d'une chose. Selon AFNOR, (1994): « La qualité est l'aptitude d'un produit à satisfaire ses utilisateurs ». Ou encore dans une définition plus complète décrite par ISO 8402: «c'est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites de tous les utilisateurs». Huss, (1994), a adapté une définition de la qualité aux produits aquacoles et produits de la pêche qui se réfère à l'aspect esthétique et à la fraîcheur ou au degré d'altération que la denrée a subi. Elle peut aussi comprendre des aspects de sécurité tels que l'absence de bactéries et parasites pathogènes ou de produits chimiques toxiques.

4.1. Classification

MultonetDavenas, (1994) ont décliné la qualité alimentaire en trois éléments principaux: la qualité hygiénique, la qualité nutritionnelle et la qualité organoleptique.

4.1.1. Qualité hygiénique

Il s'agit de la « non-toxicité de l'aliment ». La dose de l'élément toxique ne doit pas excéder le seuil acceptable pour le consommateur. La contamination peut être d'ordre chimique (antibiotiques, hormones, métaux lourds, polluants et additifs), microbiologique (bactéries, moisissures, trématodes, nématodes, cestodes, protozoaires et virus) ou physique (bouts de filet de pêche et hameçon).

4.1.2. Qualité nutritionnelle

C'est l'aptitude de l'aliment à bien nourrir d'un point de vue quantitatif (quantité d'énergie apportée, composition en protéines totales, en acides aminés indispensables, en eau, en acides gras, en minéraux et en vitamines) et/ou qualitatif (aliment équilibré nutritionnellement, aliment enrichi en un élément particulier pour répondre à un besoin précis ou au contraire dépourvu de certains composants dans un but préventif). Chez le poisson, la richesse en AGPI est le plus souvent convoitée (**Tocheret *al.*, 2002**).

4.1.3. Qualité organoleptique

L'aliment doit répondre à un certain standard de qualité sensorielle pour satisfaire le consommateur (couleur, flaveur, texture, aspect). D'autres composantes de la qualité peuvent aussi être décrites telle que la qualité technologique qui correspond à la capacité à la transformation et à la conservation (**Valfréet Moretti, 1991**).

4.2. Bonnes pratiques d'hygiène

4.2.1. Grands principes d'hygiène

La méthode des 5 M vise à identifier les sources et les facteurs de contamination et prolifération microbiennes possibles et par la même, de mettre en place des moyens de surveillance et de contrôle visant à la maîtrise des risques (**Gueroui, 2018**).

a. Matière

La matière est sujette à une contamination primaire ou secondaire pouvant influencer sur les résultats des analyses. La matière première devrait être gérée de manière à assurer que les aliments sont salubres et propres à leur usage prévu. Il faudra, au besoin:

- Eviter la production dans des zones où l'environnement constitue une menace pour la sécurité des aliments;
- Rendre des mesures de lutte contre les contaminants, les ravageurs et les maladies des animaux et des plantes, afin d'éviter qu'ils ne constituent une menace pour la salubrité des aliments;
- Adopter des pratiques et des mesures visant à garantir que les aliments sont produits dans des conditions d'hygiène appropriées (stockage, température...etc.) (**Gueroui, 2018**).

b. Matériel

Le matériel peut abriter des foyers et constituer, par conséquent, une source de contamination potentielle. Ces foyers sont éliminés grâce au nettoyage et désinfection. Le nettoyage élimine les souillures des surfaces, la désinfection vise à détruire les microorganismes présents sur une surface propre. Ces opérations doivent être bien conduites.

Le rôle du matériel comme vecteur de contamination exogène est important à considérer, puisqu'il entre en contact permanent avec le produit tout au long de sa vie économique. Pour les filets de poissons en particulier, cette contamination est plus importante, ces produits étant débarrassés de leurs barrières protectrices (peau, écaille..)(Gueroui, 2018).

Selon la nature des opérations et les risques qui leurs sont associés, les locaux, le matériel et les installations devraient être situés, conçus et construits de manière à ce que:

- La contamination des aliments soit réduite au minimum;
- La conception et la disposition des lieux permettent un entretien, un nettoyage et une désinfection convenables et minimisent la contamination d'origine atmosphérique;
- Les surfaces et les matériaux, particulièrement s'ils sont en contact avec les aliments, ne soient pas toxiques pour l'usage auquel ils sont destinés et au besoin, suffisamment durables et faciles à nettoyer et à entretenir;
- Il existe, le cas échéant, des dispositifs appropriés de réglage de la température, de l'humidité, etc.
- Une protection efficace soit prévue contre la pénétration et l'installation de ravageurs.

c. Méthode

La méthode peut également influencer les résultats des analyses microbiologiques. Produire des aliments salubres et propres à la consommation humaine grâce à :

- L'organisation du travail dans l'espace et le temps, stockage et conditionnement des denrées alimentaires, surveillance des températures et nettoyage ;
- L'élaboration de critères à respecter dans la fabrication et la manutention de denrées alimentaires spécifiques, en ce qui concerne les matières premières, la composition, la transformation, la distribution et l'utilisation finale;
- La conception, la mise en place, le suivi et la révision de systèmes de contrôle efficaces(Gueroui, 2018).

d. Milieu

Comme origine de contamination, le milieu intervient par plusieurs aspects y par les locaux qui peuvent constituer de véritables gîtes de microbes pour les denrées alimentaires si la désinfection est irrégulière et inefficace. Ceci est plus important si les parois et les surfaces présentent des fissures, des rugosités, des porosités. Les murs doivent donc être revêtus de peintures imperdables et anti-moisissures pour avoir une surface lisse, étanche et facile à nettoyer.Établir des systèmes efficaces pour:

- Assurer un entretien et un nettoyage adéquats et appropriés;
- Lutter contre les ravageurs;
- Traiter les déchets;
- Surveiller l'efficacité des méthodes d'entretien et d'assainissement(**Gueroui, 2018**).

e. Main d'œuvre (personnel)

L'homme est le principal agent responsable de la contamination, soit directement ou indirectement par des manipulations défectueuses. Il constitue la source la plus fréquente de contamination exogène des denrées alimentaires d'origine animale.

L'intervention de l'homme se pose sous une forme active et sous une forme passive. Comme vecteur actif, l'homme constitue un réservoir transportant des germes divers. Il intervient comme porteur sain, chronique, malade ou convalescent. Lors de la manipulation des produits avec des mains sales ou du contact de la denrée avec des vêtements mal entretenus, des gants souillés ou des bottes, l'homme peut transférer des germes de la matière souillée à la denrée alimentaire stérile (salubre). Il constitue ainsi un vecteur passif et joue le même rôle que les surfaces inertes souillées en contact avec le produit.

Faire en sorte que les personnes qui sont en contact direct ou indirect avec les aliments ne risquent pas de les contaminer grâce:

- Au maintien d'un degré approprié de propreté corporelle (visite médicale, tenue de travail, lavage des mains);
- A un comportement approprié sur le plan de l'hygiène(**Gueroui, 2018**).

4.3. Aspects environnementaux de l'hygiène des poissons

De nombreux facteurs ambiants sont à considérer dans la surveillance de l'hygiène des poissons et des fruits de mer, ainsi que dans la prévention des maladies résultant de la consommation de poisson. Certains sont liés à la capture, à la manutention, à la transformation et au stockage des poissons et des fruits de mer, d'autres sont inhérents au milieu aquatique, d'autres encore résultent des modifications qui sont introduites par l'homme dans l'environnement et qui entraînent la présence de substances indésirables chez les poissons et les fruits de mer. Les efforts entrepris pour maîtriser ces facteurs doivent autant que possible être dirigés vers la source même des altérations du milieu, et cette considération doit dicter le choix des mesures à instituer dans les interventions dirigées au niveau du milieu local contre les infections et intoxications alimentaires, on puisera tout d'abord dans l'arsenal des mesures fondamentales d'hygiène et de contrôle de qualité valables pour les denrées alimentaires en général et pour les poissons et les fruits de mer en

particulier. Il s'agit notamment de l'application de normes d'hygiène élevées et du recours à des procédés convenables de préparation et de conservation tels que le traitement par chaleur, la réfrigération, etc. Un autre ordre de mesures visera les facteurs biologiques et écologiques particuliers au milieu aquatique (**FAO et OMS, 1974**).

Les rapports entre le milieu et la qualité hygiénique des poissons et des fruits de mer entrent dans le champ de préoccupations des organismes de santé publique à tous les niveaux, de sorte que les stratégies à mettre en œuvre pour améliorer la qualité de ces produits sont variables. Les organismes de santé publique devraient, en collaboration avec des spécialistes des denrées alimentaires, des épidémiologistes, ...etc., identifier les substances présentes dans les poissons qui constituent pour l'homme un danger potentiel ou qui réduisent l'acceptabilité du produit. L'organisme de santé publique intéressé devra ensuite déterminer si des problèmes du genre considéré se posent ou non pour les poissons dans le secteur de son ressort. Il lui faudra en général pour cela se livrer à des investigations au niveau local, en particulier :

- Contrôler les denrées alimentaires, y compris le poisson et les fruits de mer, au niveau du consommateur, afin de déceler la présence de substances potentiellement dangereuses;
- Surveiller la pollution pour établir le profil de la consommation alimentaire, y compris en ce qui concerne le poisson et les fruits de mer, afin de déterminer l'ampleur et les voies de l'absorption de substances dangereuses;
- Surveiller des groupes sélectionnés de la population à risque pour déterminer les effets cliniques et subcliniques des substances dangereuses présentes dans les aliments, poisson et fruits de mer compris;
- Surveiller le milieu pour déterminer la distribution des substances dangereuses et leur origine probable;
- Effectuer telles autres investigations scientifiques et épidémiologiques dont l'information fournie par la surveillance aurait fait apparaître l'utilité (**FAO et OMS, 1974**).

Chapitre II : Matériel et Méthodes

1. Zone d'étude

La Wilaya de Guelma, s'étend sur une superficie de 3.686,84 Km², située au Nord-Est Algérien. Elle constitue, du point de vue géographique, une zone de transition entre les pôles industriels du Nord (Annaba et Skikda) et les centres d'échanges au Sud (Oum El Bouaghi et Tébessa). Elle est localisée en plein cœur entre le Nord du pays, les hauts plateaux et le Sud (A.N.D.I, 2013).

La zone d'étude est limitée autour des différents points de vente de la ville de Guelma à savoir les deux grands marchés du centre-ville et de différentes superettes et boucheries de la ville de Guelma (Fig. 1).

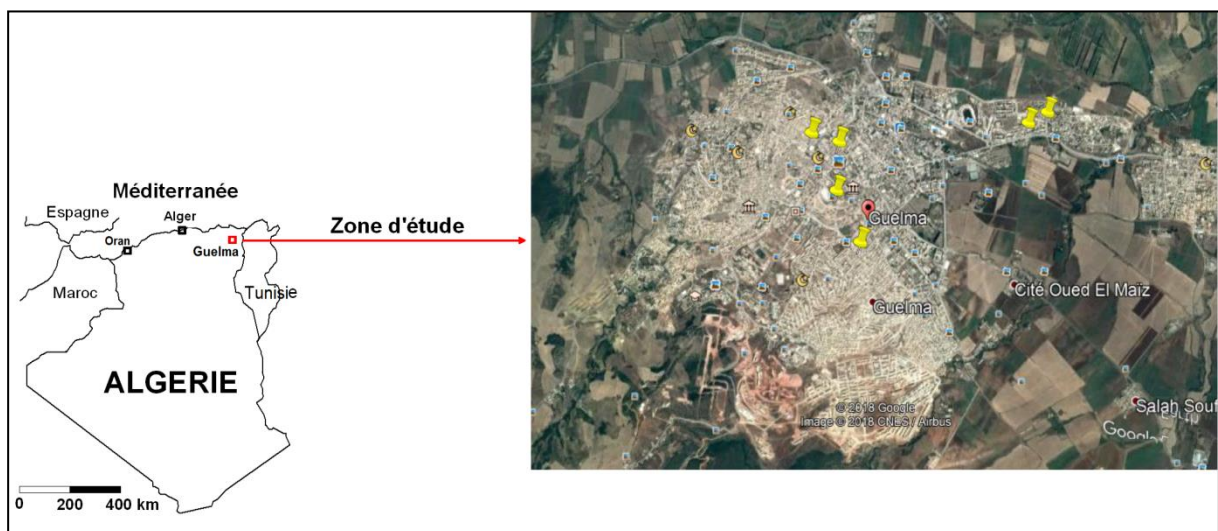


Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude (modifiée) (Google Earth, 2018).

2. Enquête de terrain

2.1. Choix des points de vente

Les points de vente de cette étude sont constitués par des vendeurs des poissons frais sur des voies publiques (marché) ainsi que des vendeurs des poissons congelés au niveau des superettes et boucheries. Le choix de ces points est fondé sur certains critères :

- Proximité, facilité d'accès et acceptation de participer à l'étude en permettant le prélèvement d'un échantillon de poisson.
- La grande consommation et le nombre élevé des acheteurs au niveau de la zone d'étude.

2.2. Protocole d'enquête

Pour chaque vendeur, un questionnaire (**Annexe 1**) a été établi et rempli lors de plusieurs passages effectués. Les enquêtes ont été réalisées sous forme d'entretien avec les vendeurs ; et

aussi grâce à des observations visuelles lors des visites des points de vente. Sur le plan temporel, les enquêtes sont déroulées entre Février jusqu'au Avril 2018.

3. Analyse bactériologique des poissons

3.1. Echantillonnage

Des prélèvements des poissons frais et congelés ont été effectués du Février jusqu'au Avril 2018, à partir de différents points de vente répartis dans la ville de Guelma. Au total, 11 échantillons des différentes espèces (6 frais et 5 congelés) ont été prélevés en utilisant des sacs de congélation, des accumulateurs de froid, des caisses isothermes, des gants stériles, des sachets et une glacière. Les espèces ciblées par notre étude sont (**tableau 1**):

- Merlan frais : *Merluccius merluccius*;
- Rouget frais: *Mullus surmuletus* ;
- Carpe frais : *Cyprinus carpio*;
- Sardine frais : *Sardina pilchardus*;
- Barbus : *Barbus barbus carllensis*;
- Saurel : *Trachurus trachurus* ;
- Merlan congelé : *Merluccius gayi peruanu* ;
- Chien de mer congelé : *Galeorhinus galeus* ;
- Filet de sole congelé : *Pangasius hypophthalmus* ;
- Calamar ;
- Rouget congelé.








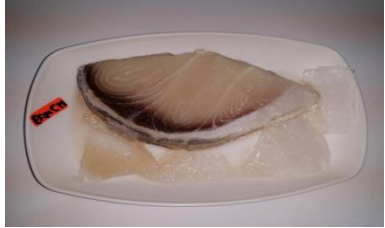



Une fois prélevés, les échantillons sont acheminés directement vers le laboratoire de microbiologie de l'Université de Guelma pour des analyses ultérieures.

3.2. Préparation des échantillons

3.2.1. Préparation de la chair

Les poissons sont lavés sous un faible courant d'eau et frotter avec les doigts. Ils sont ensuite séchés avec du papier filtre, la tête est tranchée, la paroi abdominale ouverte et les viscères enlevés ; la cavité viscérale est lavée par un fil d'eau. Les arêtes et la peau sont enlevés ; la chair seule est broyée pour avoir un échantillon homogène (**Belaiouer et Chachoua, 2016**).

Tableau 02: Les différentes espèces étudiées

Prélèvements	Echantillons frais	Echantillons congelés
1	<p>Merlan</p> 	<p>Merlan</p> 
	<p>Rouget</p> 	<p>Rouget</p> 
2	<p>Carpe</p> 	<p>Filet de Sole</p> 
	<p>Barbus</p> 	<p>Chien de Mer</p> 
3	<p>Sardine</p> 	<p>Calmar</p> 
	<p>Saurel</p> 	

3.2.2. Préparation des dilutions

Sur une paillasse bien désinfectée et devant un bec Bunsen, on introduit 10 g de chair dans un mixeur stérile et inoxydable avec 90 ml d'eau distillée stérile. Après homogénéisation pendant quelques minutes, on récupère la solution mère (SM) dont la dilution est de 1/10 ou 10^{-1} dans un flacon stérile.

Dans un autre flacon stérile contenant au préalable 90 ml d'eau distillée stérile, on introduit 10 ml de solution mère (SM) à l'aide d'une pipette graduée stérile puis on mélange soigneusement pour homogénéiser, ainsi on obtient une dilution de 1/100 ou 10^{-2} .

3.3. Dénombrement des différentes flores bactériennes

Le dénombrement et la recherche des bactéries se fait par des analyses microbiologiques. Ces examens microbiologiques ont pour but une appréciation quantitative ou qualitative de la flore de contamination d'un produit à un moment donné. A travers les résultats obtenus et pour peu que l'échantillon analysé soit représentatif que l'on pourra conclure de la salubrité ou de l'insalubrité du lot correspondant, ou de sa conformité à certaines prescriptions réglementaires ou commerciales (**Guiraud et Rosec, 2004**).

3.3.1. Dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT)

La Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) est un indicateur sanitaire qui permet d'évaluer le nombre d'UFC (Unité Formant Colonie) présentes dans un produit dans le but de déterminer l'état de fraîcheur d'un produit ou l'efficacité d'un traitement thermique ou de la conservation. Cette recherche est donc un outil permettant de garantir une certaine sécurité hygiénique et un certain niveau organoleptique. Ce dénombrement se fait à 30 °C pendant 72h d'incubation dans un milieu de culture bien défini (**Guiraud et Rosec, 2004**).

- **Mode opératoire**

A partir des dilutions effectuées et à l'aide d'une pipette Pasteur stérile, porter aseptiquement et répartir, 1 ml dans une boîte de Pétrie stérile sous forme de 20 gouttes, ajouter 15 ml de contenant de la gélose PCA (Plat Count Agar) et répartir en dessinant un huit pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose puis laisser solidifier. Après solidification incubé à 30 °C pendant 72 h (**Fig. 2**).

- **Lecture**

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

On retient les dilutions, compte des colonies blanchâtres ou jaunâtres sans les boîtes qui en contiennent 30 à 300 colonies.

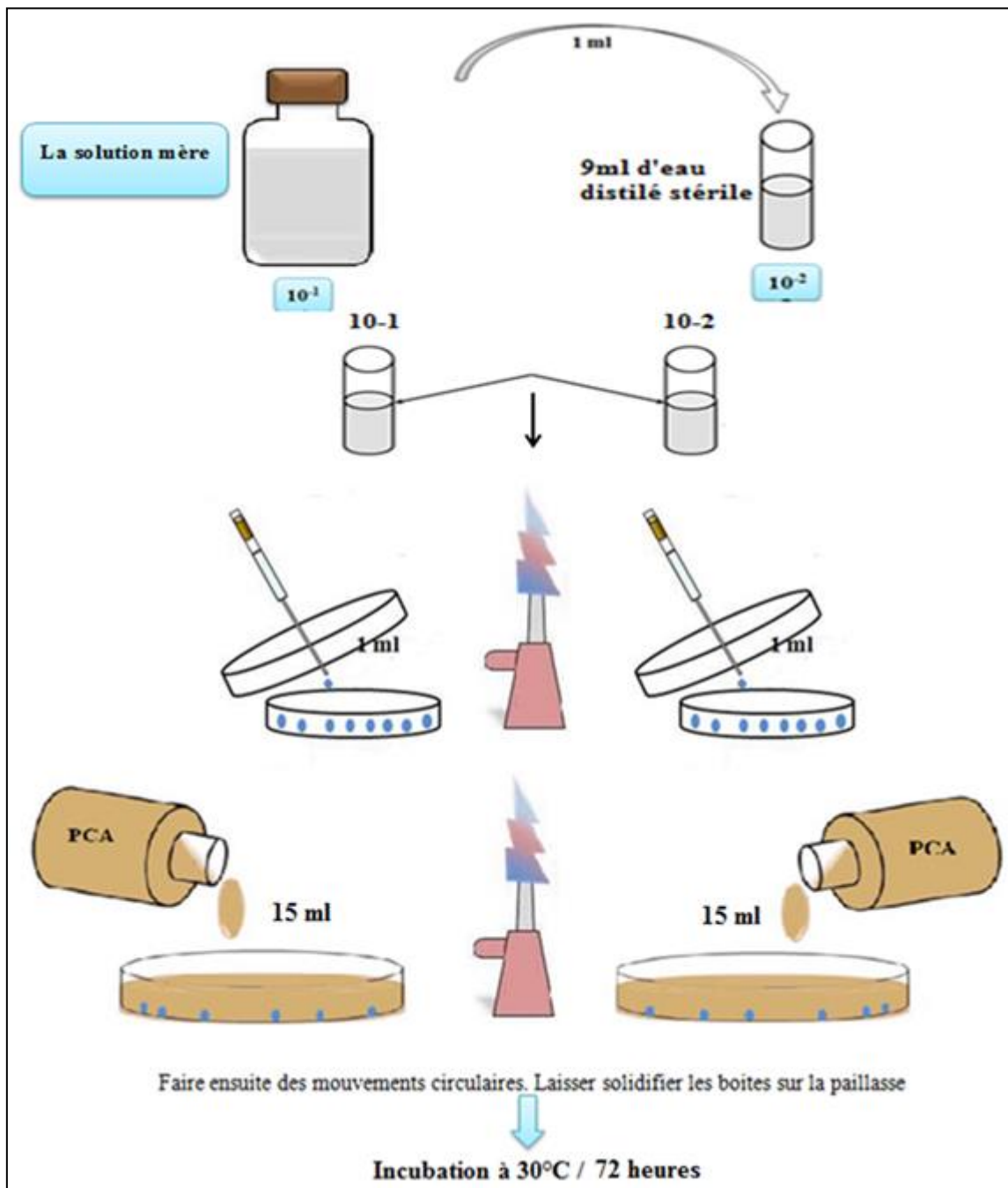


Figure 02: Dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT).

3.3.2. Dénombrement de la flore de contamination fécale

a. Dénombrement des coliformes

Le terme "coliformes fécaux" ou "coliformes thermo-tolérants" renferme toutes les espèces bactériennes faisant partie de la famille des *Enterobacteriaceae* qui sont aérobies ou anaérobies facultatives, à Gram négatif, asporulées, en forme de bâtonnet. L'espèce caractéristique et principale des coliformes fécaux est *Escherichia coli*, mais d'autres souches de coliformes, telles *Citrobactersp*, *Enterobactersp* et *Klebsiellasp*, peuvent aussi se reproduire dans un milieu lactosé à 44,5°C. Les coliformes fécaux sont des micro-organismes indicateurs d'une pollution d'origine fécale humaine ou animale. Ils sont généralement en nombre inférieur aux coliformes totaux et indiquent qu'il y a contamination récente ou constante. (Guiraud et Rosec, 2004).

- **Mode opératoire**

L'ensemencement se fait en profondeur, à l'aide d'une pipette Pasteur, on dépose stérilement 1 ml ou 20 gouttes de chaque dilution dans les boîtes de pétri stérile, on ajoute la gélose VRBL (Milieu lactosé biliée au cristal violet et au rouge neutre) puis on procède à l'étalement en faisant des mouvements de huit et on laisse solidifier.

Une série de boîte sera incubé à 37 °C pendant 24 h à 48 h et servira à la recherche des coliformes totaux, et celle qui servira à la recherche des coliformes fécaux sera incubé à 44 °C pendant 24 h à 48 h. Retenir les boîtes de deux dilutions successives donnant une numération comprise entre 30 et 300 colonies (**Fig. 3**).

- **Lecture**

Pour les deux séries la première lecture se fait au bout de 24h et consiste à repérer des petites colonies lenticulaires.

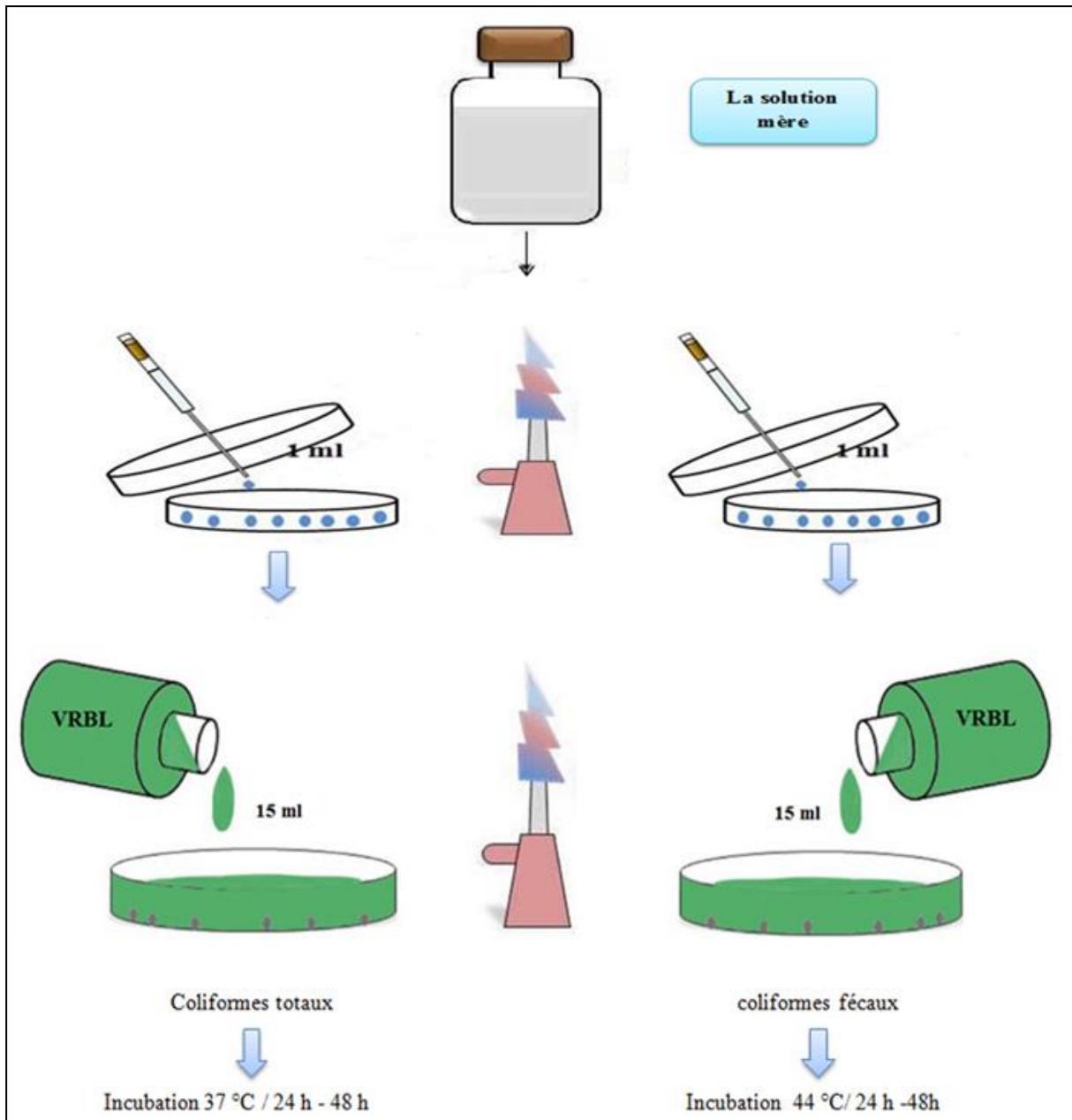


Figure03: Dénombrement de la flore de contamination fécale.

b. Dénombrement des Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR)

Ce sont des formes résistantes d'organismes anaérobies en raison de leur caractère sporulé, dont les plus fréquentes et les plus faciles à mettre en évidence sont les Clostridies. Elles sont normalement présentes dans les matières fécales mais en plus petite quantité qu'*E. Coli*. Elles sont également présentes dans le sol, les rivières. Parmi les *Clostridium*sulfito-réducteurs, *C. perfringens* et *C. botulinum* qui sont très souvent à l'origine de toxi-infections d'origine alimentaire sont considérés comme germe-test pour l'appréciation de la qualité hygiénique des denrées alimentaires. (Kadi et Toudert, 2000).

- **Mode opératoire**

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

- **Lecture**

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

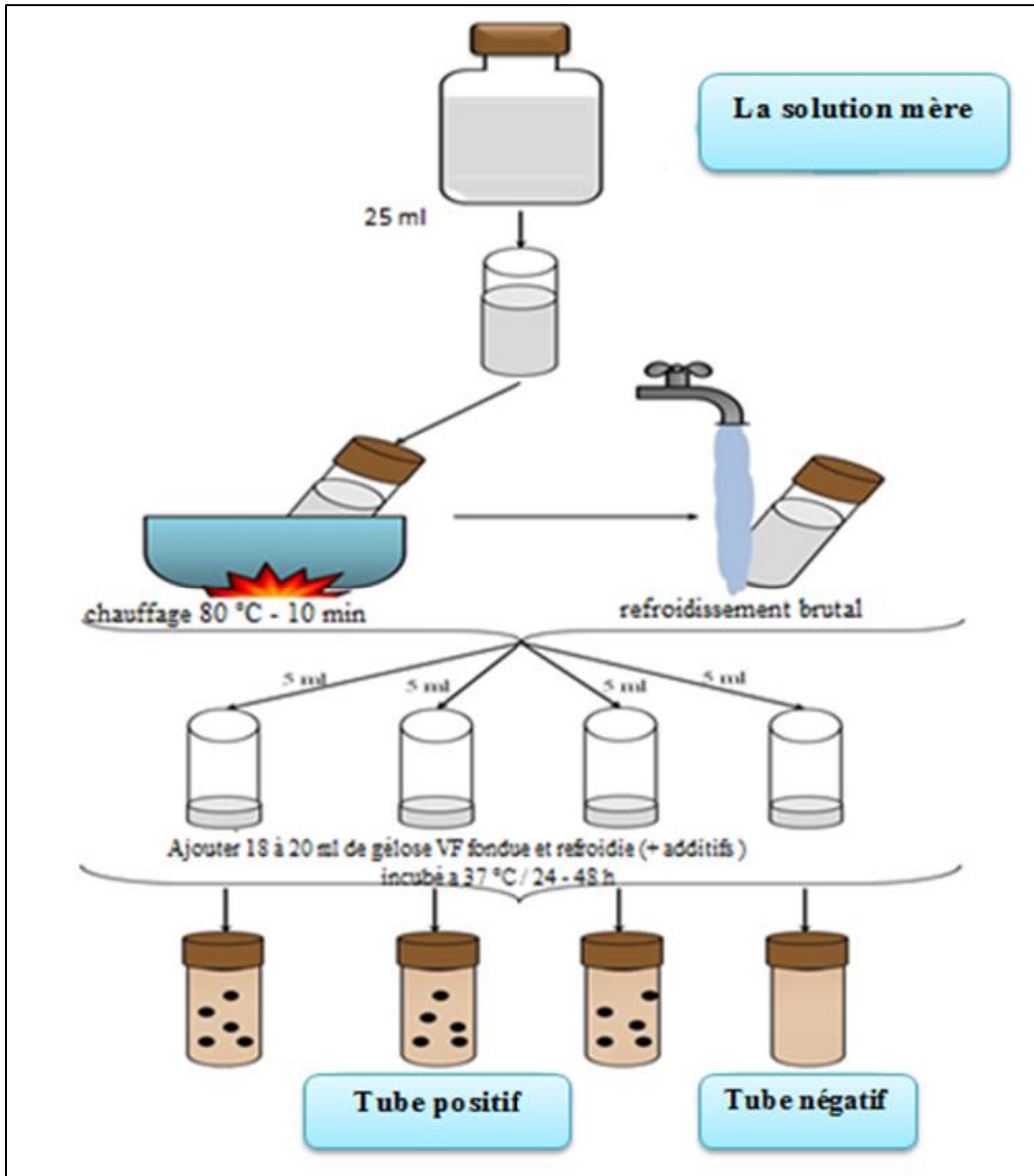


Figure 04 : Dénombrement des Anaérobies Sulfite-Réducteurs (ASR).

3.3.3. Expression des résultats

Lorsqu'on utilise les valeurs pour deux dilutions successives, on calcule le nombre N de microorganismes dénombrés en tant que moyenne pondérée, à l'aide de l'équation suivante :

$$N = \frac{\sum c}{(n1 + 0,1 n2) \times dV}$$

Où :

$\sum c$: est la somme des colonies dénombrées sur deux boîtes de dilutions successives retenues.

n1 : le nombre de boîtes retenues à la première dilution

n₂ : le nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution.

d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution.

V : est le volume inoculum appliqué à chaque boîte.

3.4. Recherche des germes pathogènes

3.4.1. Recherche de *Salmonella*

Les salmonelles sont des bacilles à gram négatif, aéro-anaérobies facultatif, ils appartiennent à la famille des *Entérobacteriaceæ*. Ces bactéries possèdent un métabolisme oxydatif et fermentaire. La salmonelle est un type de bactéries intervenant dans divers types d'intoxications alimentaires, mais qui peuvent aussi être la cause de la fièvre typhoïde et paratyphoïde.

- **Mode opératoire**

- La recherche et le dénombrement de salmonelle font appel à plusieurs milieux de culture (SS, Sélénite cystine, Hecktoen,...etc.) et se déroulent en plusieurs étapes.
- Deux gouttes de la solution mère ont été introduites en tubes avec le milieu sélénite cystéine. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24h. Ensuite l'isolement se fait par stries séparément dans des boîtes de pétri stériles dans lesquelles on a préalablement coulé le milieu SS. Les boîtes ainsiensemencées sont incubées pendant 24h à 48 heures à 37°C.
- Après incubation, on fait la purification des colonies semblables dans des boîtes de pétris qui contiennent le milieu SS déjà coulé et on fait l'incubation à 37°C pendant 24 heures pour avoir des souches pures (**Fig. 5**).

- **Lecture**

- Les salmonelles apparaissent incolores et transparentes avec des colonies de petite taille (2 à 4 mm de diamètre).
- Toutes les colonies caractéristiques feront l'objet d'une identification morphologique et biochimique qui se déroule comme suit :
 - Etat frais (forme, mobilité).
 - Coloration de Gram (forme et Gram).
 - Réalisation du test d'oxydase.
 - Identification biochimique en utilisant la galerie biochimique des systèmes BiomériexApi 20E et Api 20NE.

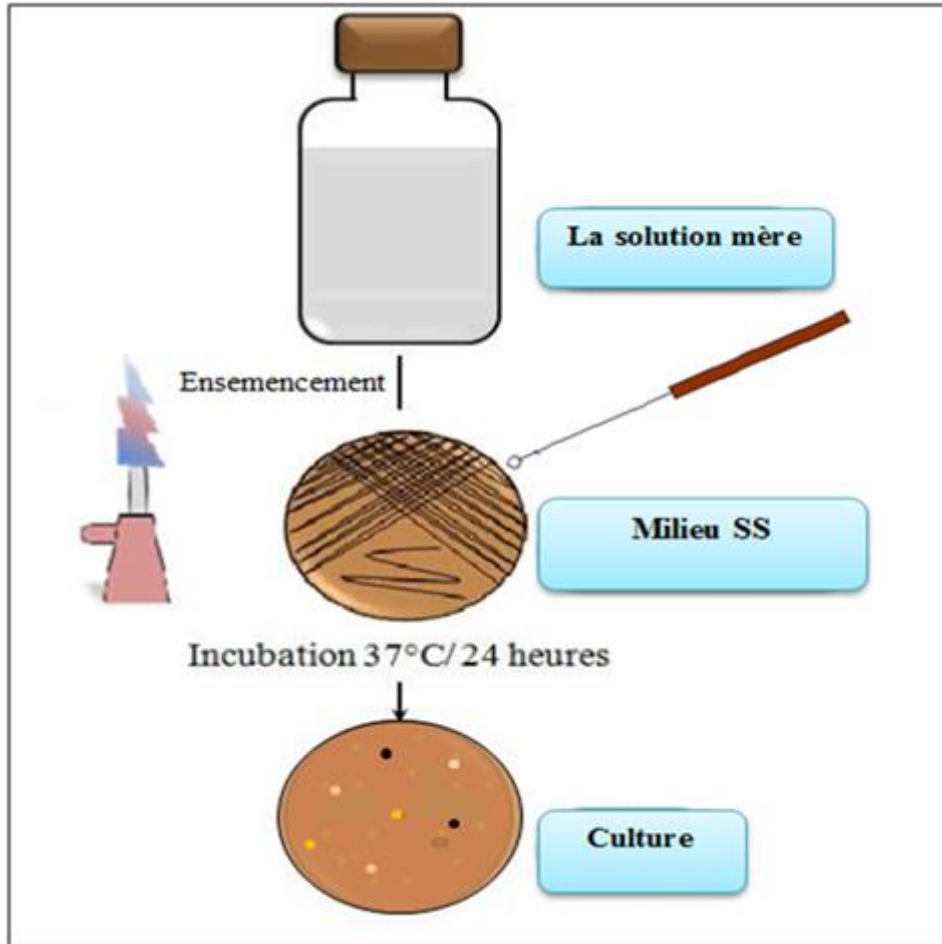


Figure 05 : Recherche des Salmonella

3.4.2. Recherche des *Staphylocoques aureus*

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

- **Mode opératoire**

- On ensemence en surface avec 2 gouttes de la solution mère dans une boîte de pétristérile contenant déjà la gélose Chapman, puis on fait l'incubation à 37°C pendant 24h.
- Après incubation, la purification des colonies semblables se fait sur gélose Chapman puis mise en cultures à 37 °C pendant 24 heures (Fig. 6).

- **Lecture**

Les Staphylocoques pathogènes forment des colonies luxuriantes, pigmentées, entourées d'une auréole jaune due à la fermentation du mannitol. Les Staphylocoques non pathogènes forment en général de petites colonies rouges qui ne modifient pas la teinte du milieu. Quelques souches de *Staphylococcus epidermidis* sont capables de fermenter le mannitol.

Toutes les colonies caractéristiques feront l'objet d'une identification morphologique et biochimique qui se déroule comme suit :

- Etat frais (forme, mobilité).
- Coloration de Gram (forme et Gram).
- Identification biochimique en utilisant la galerie biochimique des systèmes Biomériex Api Staph.

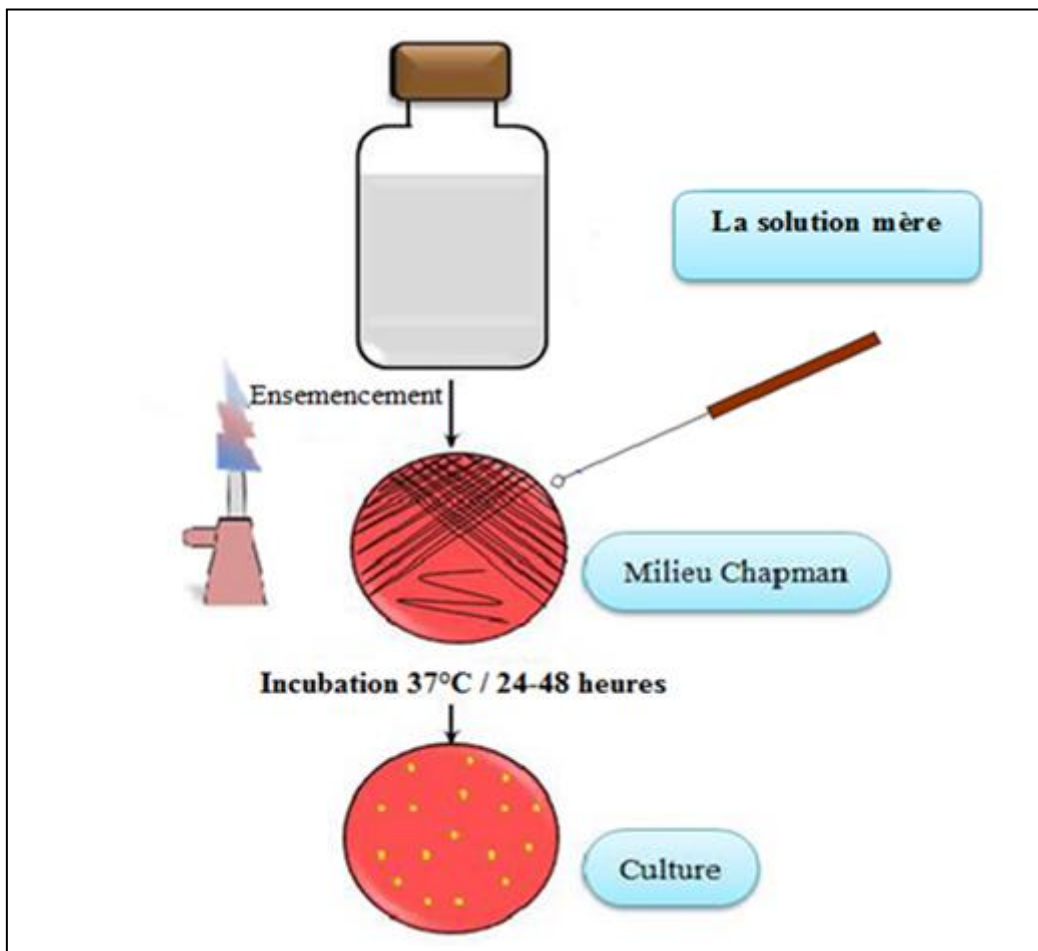


Figure 06 : Recherche des *Staphylococcus aureus*

3.4.3. Recherche des levures et moisissures

Les levures et les moisissures, en fonction des genres et des espèces, peuvent être utilisées comme une flore technologique, ou bien comme un indicateur de contamination ou encore comme test pathogène dans les aliments.

La recherche des levures et moisissures dans un produit est un indicateur clé de sa qualité sanitaire avant sa mise sur le marché. Ce sont souvent des espèces bien connues qui provoquent des changements indésirables dans les produits. Ces changements se manifestent sous deux aspects : l'un purement esthétique dû à leur présence

physique (troubles ou pellicules à la surface des lipides), l'autre résultant du métabolisme des levures (**Guiraud et Rosec, 2004**).

- **Mode opératoire**

Deux gouttes de la solution mère sontensemencées par stries séparément dans des boîtes de pétri stériles dans lesquelles on a préalablement coulé le milieu Sabouraudau chloramphénicol. Les boîtes ainsiensemencées sont incubées pendant 24h à 48 heures à 37°C puis on prolonge l'incubation à une température ambiante pendant cinq jours. Après l'incubation on fait la purification des colonies qui ont de le même aspect et la même forme et couleur dans des boites de pétris qui contient la même gélose. Ces boites sont incubées à 37°C pendant 24 heures (**Fig. 7**).

- **Lecture**

L'identification macroscopique permet d'apprécier les types de colonies suivants :

- Les levures dont l'aspect rappellent celui des colonies blanches bactériennes. Elles sont rondes à contours réguliers, opaques, plates en surface et lenticulaires en profondeur.
- Les moisissures souvent pigmentées, d'aspect velouté, plus ou moins proéminents.
- La lecture se fait quotidiennement pendant 05 jours et non à la fin de l'incubation et cela pour éviter l'envahissement par les levures ou par les moisissures.
- Une identification biochimique est faite par l'Api 20 C Aux qui est un système d'identification précise des levures les plus couramment rencontrées.

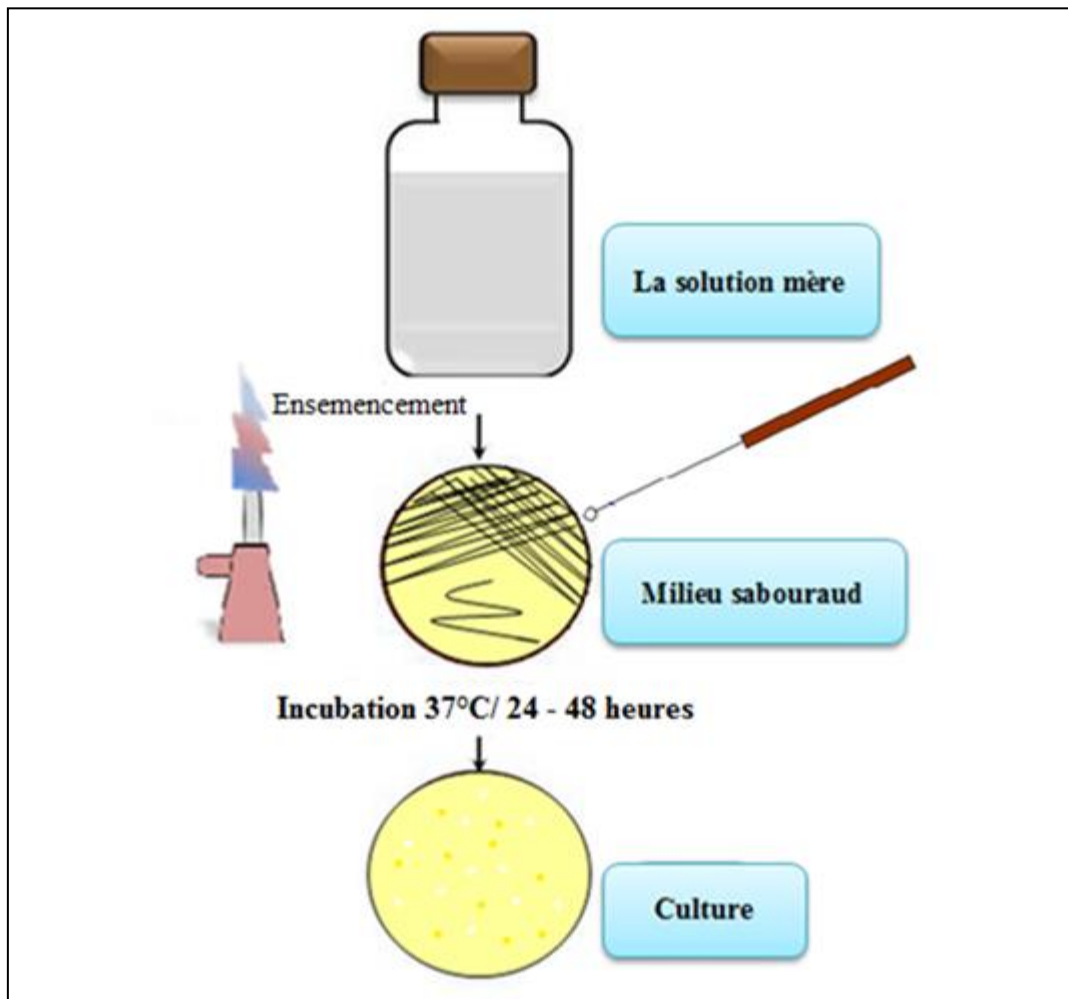


Figure 07: Recherche des levures et moisissures

Chapitre III : Résultats et Discussion

1. Conduite de l'enquête

L'objectif de l'enquête est d'apprécier la connaissance et la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène sur les poissons frais et congelés. Un total de 20 personnes a été enquêté dont 8 de ces personnes sont des vendeurs des poissons frais et 12 sont des vendeurs des poissons congelés. Les résultats obtenus montrent que :

- 80 % des enquêtés ont un certificat de travail ;
- 100 % n'ont jamais suivi des formations sur les règles d'hygiène ;
- 80 % des enquêtés n'ont jamais porté des vêtements professionnels pour les poissonniers
- 100 % d'eux utilisent un camion frigo comme moyen de transport ;
- Pour les poissons frais, 50 % des vendeurs ont respecté les bonnes mesures d'hygiène surtout la propreté des locaux ;
- Parmi ces enquêtés, 25 % des poissons ont obtenu à partir des eaux douces avec une mauvaise odeur, couleur et texture. Les causes de cette mauvaise qualité est due à l'origine de l'eau douce qui favorise la multiplication des bactéries , l'environnement de vente et les poubelles qui l'entoure, les casiers de conservation en bois et en plastique sale, le non changement de la glace et la mauvaise qualité de l'eau rejetée sur les poissons pendant la vente, la non propreté des vendeurs et les mauvaises mesures de pêche et de transport ;
- Pour les enquêtés vendeurs des poissons congelés, 66,66 % ont respecté les bonnes conditions d'hygiène tel que la propreté des points de vente, les surfaces de congélations, matériel de conservation et de transport. Ils ont obtenu leurs poissons à partir des ports d'Alger, Skikda et Annaba, presque la moitié des enquêtés n'ont pas respecté la chaîne de froid tel que l'éteignement de congélateur pendant la nuit.

2. Résultats et discussions

2.1. Dénombrement de la flore d'altération

Selon Benchebra (2012), la distinction doit se faire entre les deux dénominations, la flore d'altération et les bactéries d'altération; la première décrit simplement les bactéries présentes sur le poisson quand il s'altère tandis que la seconde constitue le groupe spécifique qui produit des odeurs et des goûts désagréables associés, chaque poisson possède ses propres bactéries d'altération dont le nombre détermine sa durée de conservation.

La chair d'un poisson sain est stérile. Par contre, la peau, les branchies et les intestins hébergent une flore commensale plus ou moins importante. Mais après la mort du poisson, il y a une diffusion des germes dans les tissus les plus proches des branchies et du tube digestif. Ce qui explique la présence des FMAT, CT, et les ASR dans la chair de nos échantillons.

Les résultats de dénombrement des différentes flores bactériennes au niveau de la chair des poissons sont représentés dans le **tableau 3**. L'interprétation des résultats est faite selon un plan à deux classes. Les unités d'échantillonnage présentant un nombre de microorganismes inférieur à la norme « m » sont bonnes qualités (satisfaisant) et les unités renfermant plus que la valeur de « m » sont inacceptables (**JORA, 1998**).

Tableau 03 : Résultats du dénombrement des différentes flores bactériennes (UFC/g).

Echantillons	Date de prélèvement	FMAT (UFC/g)	CT (UFC/g)	CF (UFC/g)	ASR (UFC/g)
Merlan frais	18/02/2018	15	0	0	3
Rouget frais		28	0	0	4
Merlan congelé		275	1	1	7
Rouget congelé		20	0	0	3
Barbus	12/03/2018	300	59	0	23
Carpe		11	15	0	17
Filet de Sole (FS)		19	1	0	57
Chien de mer		20	2	0	26
Sardine	08/04/2018	150	3	0	28
Saurel		143	2	0	41
Calamar congelé		219	4	0	0

2.1.1. Flore Mésophile Aérobie Totale

Ce dénombrement est utile en ce sens qu'il permet de définir les déviations par rapport aux bonnes pratiques de fabrication notamment les retards accusés dans l'élaboration des produits, (**Ababouch, 1995**). Sa présence en grand nombre indique l'altération du produit.

Ces germes n'ont pas une grande incidence sur la santé du consommateur par contre ils entraînent des pertes économiques importantes à cause de l'altération des produits. Une flore mésophile dénombrée en grande quantité indique un début du processus d'altération, elle est dénombré de 275 UFC/g dans la chair de merlan congelé et de 11 UFC /g dans la chair de merlan frais (**Fig. 8**).

Selon le **tableau 04**, 100% des échantillons poissons frais et congelés sont de qualité satisfaisante ne dépassant pas la norme fixée à 10^5 UFC/g pour les poissons frais et à 5×10^4 UFC/g pour les poissons congelés.

La contamination importante par les FMAT a la conséquence de la forte manipulation des poissons avant la production, le mode de traitement, la température ambiante de travail plus élevée de l'inadaptation des conditions d'analyse microbiologique par rapport à celle prescrite par la norme Française, l'infiltration de l'eau de décongélation dans le local, l'entrée du laboratoire au personnel y travaillant, la présence de germes sur le matériel de transformation, matériel de prise d'essai, milieu de culture PCA, le matériel d'analyse et les vêtements. Le non-respect de la chaîne du froid et la qualité de l'emballage utilisée en plastique qui peut causer la libération du composé toxique et la prolifération des microorganismes. Les poissons sont les plus fragiles et les périssables des denrées alimentaires, ils contiennent une forte teneur en eau 75% à 80% considéré comme un milieu favorable au développement des microorganismes, et la longue durée de congélation.

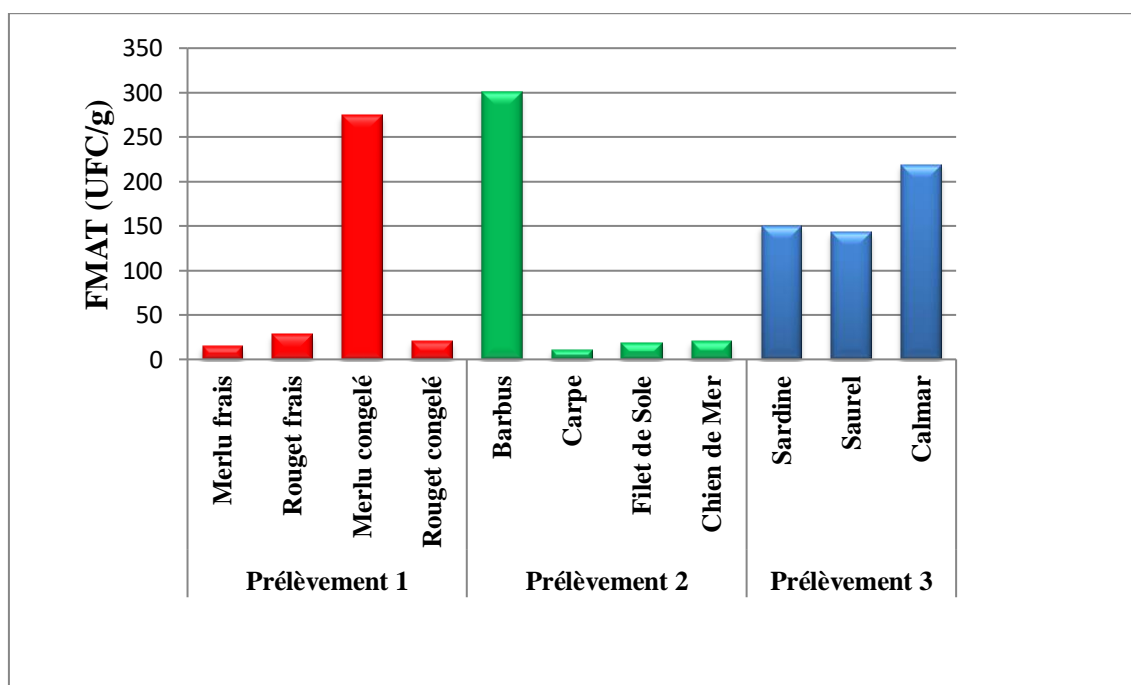


Figure 08 : Résultats du dénombrement de FMAT.

Tableau 04: Niveau de contamination par FMAT.

Echantillons	Normes (UFC/ml)	Satisfaisant		Inacceptable	
		Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Poissons frais	10 ⁵	6	100%	00	0%
Poissons congelés	5 x 10 ⁴	5	100%	00	0%

2.1.2. Les germes de contamination fécale

2.1.2.1 Coliformes totaux (CT)

La recherche et la numération des coliformes totaux montrent leur présence dans la chair du barbus au nombre de 59 UFC /g et leur absence dans la chair de merluan frais, rouget frais et rouget congelés 0 UFC /g (**Fig. 9**). Ces bactéries regroupent plusieurs espèces dont les animaux constituent des hôtes normaux.

Le Barbus contient un taux élevé des colonies des CT, cette élévation est due à : C'est une espèce provient d'eau douce polluée et sale qui favorise le développement des bactéries pathogène en plus cette eau est en contact avec le sol qui est un milieu favorable pour la prolifération de ces germes. L'influence des mauvaises mesures hygiéniques pendant la manutention qui due à l'absence totale de l'hygiène du personnel, du milieu de vente et de l'eau utilisé pour le nettoyage des poissons et aussi la mauvaise qualité des glaces utilisé pour la conservation des échantillons pendant le transport et le vente et l'absence du conscience des vendeurs sur les bonnes conditions d'hygiène.

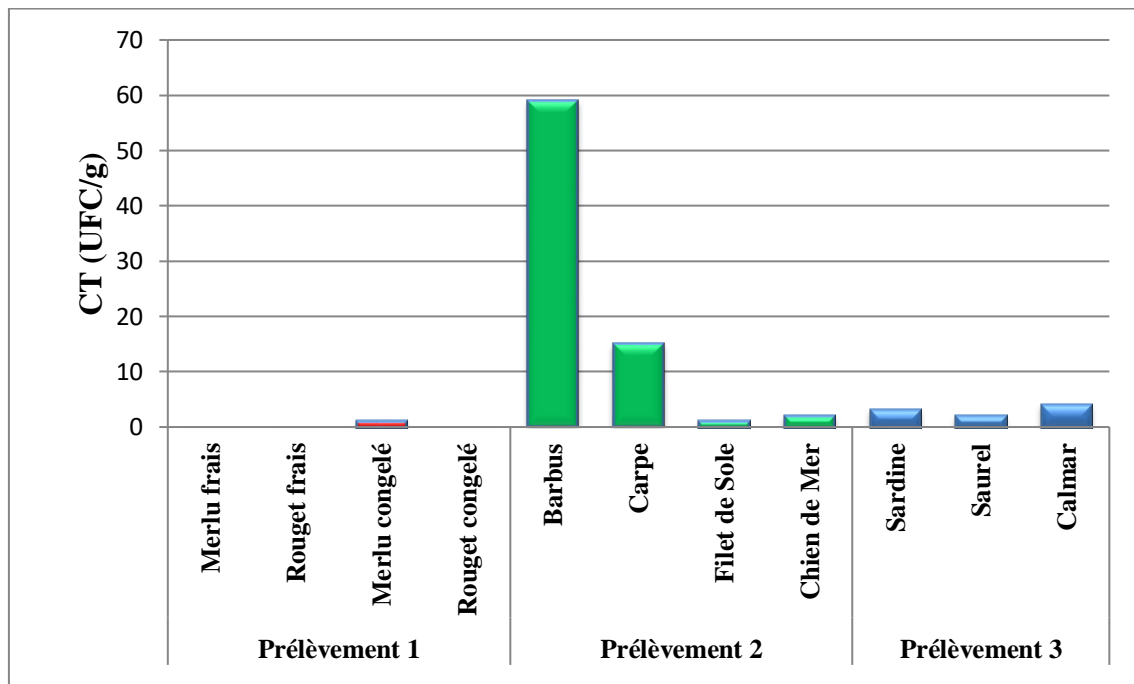


Figure 09: Résultats du dénombrement des Coliformes totaux (UFC/g).

2.1.2.2. Coliformes fécaux

Ce groupe de germe renseigne surtout sur les conditions d'hygiène du personnel de production, car ce sont des germes témoins de la contamination fécale qui peut se faire soit par les mains sales, produits souillés ou par l'environnement des ateliers.

La recherche des coliformes fécaux montre leur absence dans la chair de dix échantillons analysés 0 UFC/g et leur présence dans la chair du merlan congelé au nombre de 1 UFC/g (Fig. 10).

Selon le **tableau 05**, 100% des échantillons de poissons sont de qualité satisfaisante ne dépassant pas la norme fixée à 10 UFC/g pour les poissons frais et congelés.

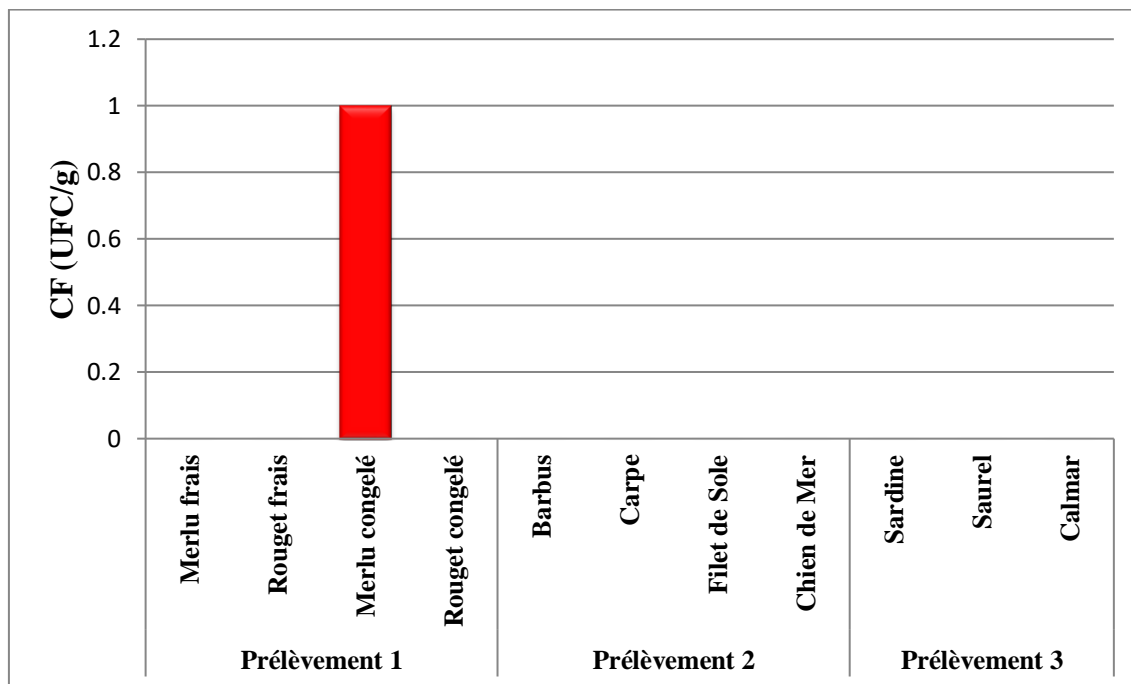


Figure 10 : Variation du nombre des Coliformes Fécaux (CF UFC/g).

Tableau 05: Niveau de contamination par les Coliformes fécaux.

Echantillons	Normes (UFC/ml)	Satisfaisant		Inacceptable	
		Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Poissons frais	10	6	100%	00	0%
Poissons congelés	10	5	100%	00	0%

2.2.3. Anaérobies Sulfuro réducteurs (ASR)

Ce sont en général les clostridies dont les spores sont rencontrées dans le milieu extérieur (terre, poussières et excréments...). Ils sont présents dans le sol sous forme de spores, ainsi que dans l'intestin des hommes et des animaux. Ils peuvent aussi provenir des évaporateurs quand ceux-ci ne sont pas bien entretenus ou des ingrédients (ex : l'eau).

Ce groupe des microorganismes anaérobies sulfito-réducteurs, dont le plus caractéristique, *Clostridium perfringens* sont absente (0 spores /g de chair) dans la chair de calamar et sont présence dans la chair de filet de sol au nombre de 57 UFC/g (**Fig. 11**).

Le fort taux de non satisfaction obtenu dans les poissons frais pourrait être lié à ses origines qui sont en contact direct avec le sol, les différentes manipulations par l'homme lors de transformation et d'analyse et aussi à l'action de la réfrigération qui se manifeste par la multiplication de la flore pathogène.

La présence des ASR dans les filets congelés peut être due à une contamination lors du conditionnement, du démoulage ou de l'entreposage des produits dans les salles de travail et les entrepôts frigorifiques dont les climatiseurs et les évaporateurs regorgent souvent de la poussière. Il peut être aussi s'expliquer par la rupture de la chaîne du froid ou du retard accusé lors de l'élaboration des produits.

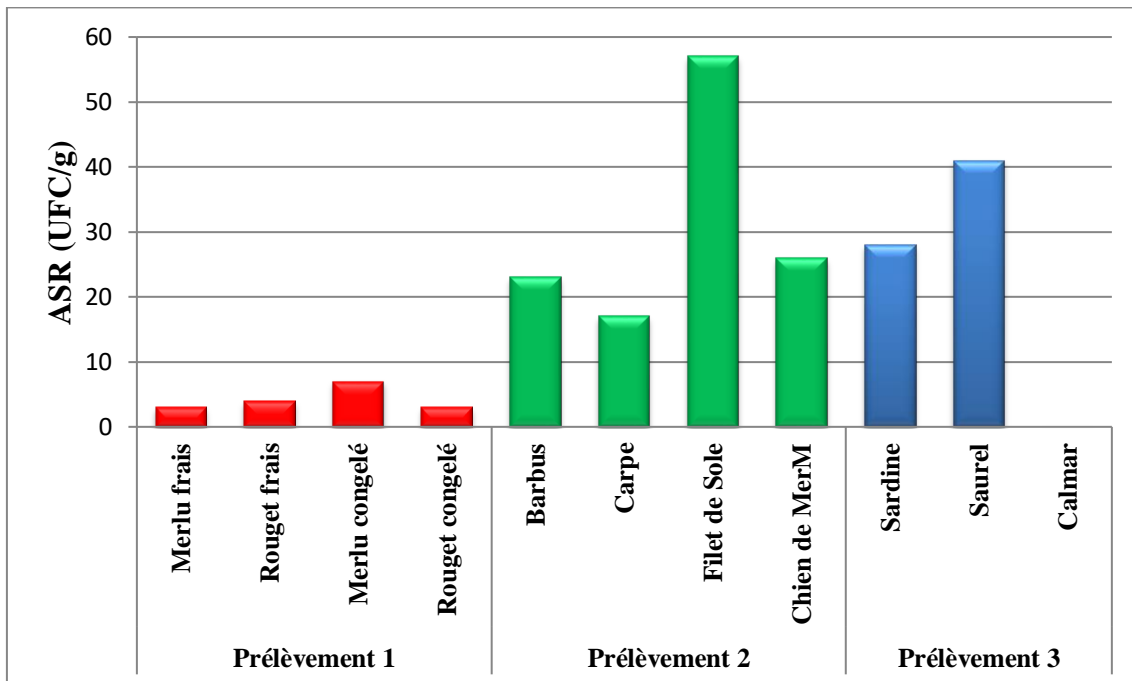


Figure 11 : Résultats du dénombrement des Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR UFC/g).

Selon le **tableau 06**, 40% des échantillons des poissons frais sont de qualité satisfaisante et 60% des échantillons sont de qualité inacceptable dépassant la norme fixée de 10 UFC/g, alors que 20% des échantillons des poissons congelés sont de qualité satisfaisante et 80% des échantillons sont de qualité inacceptable dépassant la norme fixée de 2 UFC/g.

Tableau 06: Niveau de contamination par les ASR.

Echantillons	Normes (UFC/ml)	Satisfaisant		Inacceptable	
		Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Poissons frais	10	2	40%	4	60%
Poissons congelés	2	1	20%	4	80%

Les FMAT, CT et les ASR retrouvées dans la chair de merllan congelé et barbus en hausse proviennent généralement de ces deux origines :

- Soit de la contamination des eaux de pêche (contamination endogène) : la flore marine microbienne ressemble à celle des eaux douces mais adaptée aux conditions de salinité. Elle varie selon la profondeur, la salinité, l'éloignement des côtes etc. La flore est constituée de germes à gram négatif saprophytes dont *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Vibrio*, *Halobacterium*, *Photobacterium* et des germes gram positif tels que *Micrococcus*, *Corynebacterium*.

Cependant, les poissons capturés à température ordinaire ont une flore superficielle dominée par *Micrococcus* et *Bacillus*.

- Soit de la contamination postérieure à la pêche (contamination exogène)
Ce type de contamination est dû aux manipulations que subit le poisson après sa capture, les germes sont issus de l'environnement immédiat de l'homme.

2.2. Recherche des germes pathogènes

Les résultats de l'identification biochimique réalisée par quatre types du système bioMérieux (API 20 E, API 20 NE, API Staph, Api 20 C Aux) sont représentés dans le (Tab. 7).

Tableau 07: Résultats de l'identification par la galerie Api.

Echantillons	Api 20 E	Api 20NE	Api Staph	Api CAUX
Merlus frais	/	/	- <i>Staphylococcus xylosum</i> - <i>Staphylococcus haminis</i>	/
Rouget frais	/	/	/	/
Merlus congelé	/	/	- <i>Staphylococcus warneri</i>	/
Rouget congelé	/	/	- <i>Staphylococcus warneri</i>	/
Carpe	- <i>Salmonella spp.</i>	- <i>Pseudomonas luteola</i>	- <i>Staphylococcus xylosum</i>	- <i>Candida guilliermondii</i> - <i>Candida tropicalis</i> - <i>Trichosporon mucoides</i> - <i>Candida famata</i>
Barbus	- <i>Salmonella spp.</i>	- <i>Aeromonas hydrophyla</i>	- <i>Staphylococcus xylosum</i>	- <i>Candida guilliermondii</i>
Filet de sol	- <i>Salmonella spp.</i>	/	- <i>Staphylococcus xylosum</i>	- <i>Cryptococcus laurentii</i>
Chien de Mer	- <i>Salmonella spp.</i>	- <i>Pseudomonas luteola</i> - <i>Aeromonas hydrophyla</i>	- <i>Staphylococcus lentus</i>	/
Sardine	/	/	- <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Staphylococcus warneri</i>	- <i>Stephanoascus ferrii</i>

Suite				
Saurel	/	/	- <i>Micrococcus</i> <i>spp.</i> - <i>Staphylococcus</i> <i>warneri</i>	- <i>Cryptococcus</i> <i>laurentii</i> - <i>Stephanoascus</i> <i>ferrii</i>
Calamar	/	- <i>Aeromonas</i> <i>hydrophyla</i>	- <i>Staphylococcus</i> <i>xylosus</i>	- <i>Candida famata</i>

L'étude biochimique nous a permis d'identifier 09 espèces bactériennes dont 06 appartenant à la famille des *Micrococcaceae* parmi ces espèces *Staphylococcus aureus* dans la chair de sardine. L'étude aussi nous a permis d'identifier 05 espèces différentes des levures parmi ces levures considérées comme pathogène *Candida famata* dans la chair de calamar.

La plupart des espèces identifiées sont trouvées dans les poissons frais avec 16 espèces alors que 15 espèces ont été trouvées dans les poissons congelés. Nous constatons une présence majoritaire de *Salmonella spp.*

2.2.1. *Salmonella spp.*

La salmonelle est une bactérie présente dans l'intestin des animaux, en particulier ceux des oiseaux, qui peuvent contaminer l'environnement via leurs matières fécales. Ces bactéries résistent au froid (et donc au réfrigérateur et au congélateur) mais sont tuées par la chaleur. Ainsi les aliments crus ou peu cuits sont les plus fréquemment contaminés tels que les poissons surgelés, ce qui montre la présence majoritaire des *Salmonella spp* dans la chair de plusieurs poissons. L'ingestion de salmonelles n'entraîne cependant pas forcément une salmonellose, cela dépend du type de bactérie et de la dose consommée. De plus, certains individus sont des porteurs sains, c'est-à-dire qu'ils peuvent porter les bactéries en eux sans développer de maladie (Guiraud et Rosec, 2004).

2.2.2. *Pseudomonas luteola*

C'est un germe ubiquiste du genre *Pseudomonas*, qui a été isolé chez les mammifères domestiques (bovin, ovin, chien, chat, furet), en aquaculture et en médecine humaine. Les infections à *Pseudomonas luteola* pouvant prendre deux formes : une pulmonaire et une cutanée (Coignet, 2014).

2.2.3. *Aeromonas hydrophila*

Espèce ubiquiste des écosystèmes aquatiques, a été fréquemment isolée aussi bien des eaux douces qu'en eau de mer. Sa présence est constatée dans les effluents et les estuaires, les eaux potables et minérales et dans certains aliments (**Kerstens *et al.*, 1995**).

Cette espèce opportuniste impliquée dans des cas d'infections de poissons d'eau douce et d'eau de mer a été relativement peu étudiée en milieu marin (**Fiorentini *et al.*, 1998**). Les bactéries de l'espèce *A. hydrophila* sont susceptibles de produire des substances inhibitrices d'autres bactéries pathogènes en aquaculture, rendant leur isolement plus fréquent de cas de prélèvements poly bactériens (**Messi *et al.*, 2003**).

2.2.4. *Staphylococcus aureus*

C'est un organisme qui ne fait pas partie de la microflore normal du poisson, mais son habitat naturel est la peau et les muqueuses de l'homme et des animaux. Environ 50 % des individus sains sont porteurs de *staphylococcus aureus*. Sa présence dans les sardines indique une contamination postérieure à la capture due à de mauvaises mesures d'hygiène. Cet organisme n'est pas compétitif vis-à-vis des autres micro-organismes présents dans le poisson, si bien qu'il ne peut s'y multiplier. Cependant, sa présence dans les poissons ou des crustacés dont la flore normale est réduite ou éliminée (crevette cuits sans peau, chair de crabe cuite) indique des possibilités d'intoxication alimentaire (**Huss, 1988**).

2.2.5. *Staphylococcus xylosus*

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

Des souches portent des résistances aux antibiotiques notamment à la novobiocine et à la pénicilline G (**Kloos & Schleifer, 1986 ; Pinna *et al.*, 1999 ; Ug & Ceylan, 2003**).

2.2.6. *Staphylococcus hominis*

Il se produit très souvent comme une commensale inoffensive sur la peau humaine et animale. Cependant, comme beaucoup d'autres staphylocoques à coagulase négative, *S. hominis* se trouve principalement dans certains zones où ils existent de nombreuses glandes apocrines telles que le creux axillaire et la région pubienne. (**Flandrois, 1997**). Elle peut parfois provoquer une infection chez les patients dont le système immunitaire est compromis, par exemple par une chimiothérapie ou une maladie prédisposant.

2.2.7. *Candida famata*

Candida famata est un pathogène opportuniste. De très rares cas de candidémie à *C. famata* ont été décrits (El kamouni et al , 2011). Elle peut être à l'origine d'infections profondes chez les immunodéprimés (septicémies). Il s'agit le plus souvent d'une autocontamination à partir de la peau sous l'effet de facteurs favorisants. Il s'agit plutôt d'un agent de surinfection qui se greffe sur une pathologie sous-jacente.

2.2.8. *Candida guilliermondii*

Levure très répandue dans la nature. Elle est également présente chez la plupart des animaux et chez l'homme. *Candida guilliermondii* peut être à l'origine de septicémies chez l'immunodéprimé [1].

2.2.9. *Trichosporon mucoïde*

Les levures du genre *Trichosporon* sont des saprophytes du sol et de l'eau et font partie de la flore commensale de l'homme, au niveau de la peau, des muqueuses et des ongles. *Trichosporon mucoïdes* est l'espèce la plus fréquemment isolée du revêtement cutané humain.

Elle est Saprophyte dans la majorité des cas, cette espèce peut être à l'origine d'intertrigos, d'onxyxis et de Piedra blanche [2].

2.2.10. *Candida tropicalis*

Levure fréquemment isolée dans la nature, du sol, de végétaux, de l'eau. Elle provoque chez l'homme des infections superficielles cutanéomuqueuses, des onxyxis ainsi que des infections profondes : pulmonaires, urinaires et septicémiques. [3]

2.2.11. *Cryptococcus laurentii*

Levure répandue dans la nature. Elle a été isolée de l'eau, et des plantes. Chez l'homme, elle est parfois retrouvée sur la peau et les muqueuses sans caractère de pathogénicité. Elle vit le plus souvent en commensale. Elle a été impliquée dans un abcès pulmonaire. [4]

CONCLUSION

Conclusion

L'analyse bactériologique des poissons frais et congelés a montré que les poissons frais prélevés à partir de deux marchés de centre-ville de la wilaya de Guelma présentent une grande variabilité observée dans le nombre et le type des microorganismes détectés. Les échantillons du Barbus et Sardine présentent des taux élevés des FMAT, CT et ASR avec la présence des bactéries présumées pathogènes tels que *Salmonella spp* pour le Barbus et *Staphylococcus aureus* pour les sardines. En revanche, les échantillons congelés prélevés à partir des différents points de vente, boucheries et superettes révèlent des taux élevés des FMAT pour le Merlus congelé et Calamar, alors que le Filet de sole présente un nombre assez élevé des ASR. Ainsi, différentes espèces microbiennes ont été identifiées à savoir *Staphylococcus warneri* pour le Merlus, *Staphylococcus xylosus* pour le Rouget, *Salmonella spp* pour le Filet de sole et le Chien de mer ainsi que *Candida famata* pour le Calamar.

La quantité et la qualité des germes trouvés dans certains échantillons des poissons frais et congelés reflètent leur qualité non satisfaisante relative probablement à la mauvaise maîtrise des pratiques d'hygiène tout au long du chemin de capture jusqu'au point de vente.

Pour éviter ces altérations et ces contaminations, nous sommes arrivés de mettre en évidence les principales perspectives et recommandations afin de garantir une meilleure qualité hygiénique, organoleptique et nutritionnelle des poissons consommés par notre population:

- Le respect des bonnes pratiques d'hygiène des produits alimentaires au cours de la capture, manutention, transport, transformation et la vente ;
- L'application des normes spécifiques des denrées alimentaires ;
- Les poissons doivent être réfrigérés dès que possible, en utilisant une quantité suffisante de glace ;
- La glace utilisée pour la réfrigération des produits aquacoles doit être faite d'eau potable. Si l'eau utilisée sur le site provient d'un forage ou de surface, une chloration ou une autre méthode est nécessaire afin d'assurer la sécurité microbiologique de l'eau ;
- Les poissons doivent être entreposés et transportés dans des conditions à température contrôlée ;
- Tous les équipements, récipients, caisses, ...etc., entrant en contact avec le poisson, doivent être lavés et désinfectés régulièrement, au moins après chaque utilisation.

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

- Ababouch, L. (1995).** Assurance de la qualité en industries halieutiques. Actes, Rabat. 210 p.
- Adolphe, Y. (2006).** Etude du fonctionnement du système lacto peroxydasique et validation de son effet inhibiteur vis-à-vis de flores du poisson. Thèse de Doctorat en procédés biotechnologiques et alimentaires. Institut National Polytechnique de Lorraine, 132p.
- AFNOR. (1994).** Association Française de Normalisation. Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie. pp 59.
- A.N.D.I. (2013).** Agence Nationale de Développement de l'Investissement : Rapport interne, monographie de la wilaya de Guelma. 19p.
- Belaiouer, Z. et Chachoua, M. (2016).** Contribution à la valorisation du Chinchard commun *Trachurus trachurus* (LINNÉE, 1758) et évaluation de la qualité organoleptique, hygiénique et nutritionnelle (Ingéniorat). ENSSMAL, Alger.
- Bendiksen, E.A. et Jobling, M. (2003).** *Fish Physiol. Biochem.* 29: 133-140.
- Béraud, J. (2014).** Le technicien d'analyses biologiques. Guide théorique et pratique. Lavoisier, Paris. 2200p.
- Billon, J. (1976).** Intérêt du froid dans la conservation du poisson et des crustacés : aspects microbiologiques. *Bul. Acad. Vétérinaire de France.* 49 : 333-334.
- Blanchard, É. (1866).** Poissons des eaux douces de la France. J.B. BALLI ÈRE ET FILS, Paris. 656 p.
- Bourgeois, C.M. et Leveau, J.K. (1991).** Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaire. Le contrôle microbiologique, Lavoisier, Paris. 454p.
- Cahu, C. Zambonino, I.J. et Takeuchi, T. (2003).** Nutritional components affecting skeletal development in fish larvae. *Aquaculture*, 227: 245-258.
- Coignet, S. (2014).** Étude rétrospective des infections à *Pseudomonas luteola* chez le furet, thèse de doctorat, École nationale vétérinaire d'Alfort, France .108p.

- Dalgaard, P. (1995).** Qualitative and quantitative characterization of spoilage bacteria from packed fish. *International journal of food microbiology*, 26: 319-333.
- Duflos, G. (2009).** Le Risque Histamine Dans Les Produits De La Pêche. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*, 162(3): 241-246.
- E.F.S.A. (2011).** European Food Safety Authority. Scientific Opinion on riskbased control of biogenic amine formation in fermented foods. *EFSA Journal*, 9(10): 1-93.
- Elkamouni, Y. Limimouni, B. Doghmi, K. et Elouenass, M. (2011).** Candidémie à *Candida famata* chez un patient immunodéprimé : à propos d'un cas et revue de littérature. *Hôpital militaire d'instruction Mohammed V, service de microbiologie, Rabat*. 69: 609-11.
- Eymard, S. (2003).** Mise en évidence et suivi de l'oxydation des lipides au cours de la conservation et de la transformation du chinchard (*Trachurus trachurus*) : choix des procédés. Thèse de Doctorat, Université de Nantes : 217 p.
- Fiorentini, C. Barbieri, E. Falzano, L. Matarrese, P. Baffone, W. Pianetti, A. Katouli, M. Kuhn, I. Mollby, R. Bruscolini, F. Casiere, A. et Donelli, G. (1998).** Occurrence, diversity and pathogenicity of mesophilic *Aeromonas* in estuarine waters of the Italian coast of the Adriatic Sea. *Journal of Applied Microbiology* 85: 501–511.
- Flandrois, J.P. (1997).** Bactériologie médicale. Presse universitaire de Lyon, Lyon. 309p.
- FAO.(1974).** Food and Agriculture Organization. Hygiène du poisson et des fruits de mer. FAO et OMS, Rome. 69p.
- FAO. (1999).** Food and Agriculture Organization. La qualité et son évolution dans le poisson frais Italie. Rome. 348p.
- Frankel, E.N. (1998).** Lipid oxydation, the oily press, Frozen storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 1943-1948.
- Fujioka, R.S. Tenno, K. et Kansako, S. (1988).** Naturally occurring fecal coliforms and fecal streptococci in Hawaii's fresh water streams. *Toxicity Assessment* 3: 613-630.
- German, J.B. Chen, S.E. et Kinsella, J.E. (1985).** Lipid oxidation in fish tissue. Enzymic initiation via lipoxygenase. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 33: 680-683.

Gram, L. et Dalgaard, P. (2002). Fish spoilage bacteria problems and solution. *Curr. Opin. Biotechnol*, 13: 262 – 266.

Batelière, G. (1972). Grande encyclopédie alpha la mer. Kister, vol 10

Gueroui, Y. (2018). Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité. Polycopié de cours. 101p.

Guiraud, J.P. et Rosec, J.P. (2004). Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Saint-Denis la plaine : Afnor. France. 300p.

Huss, H.H. (1988). Le Poisson frais: qualité et altérations de la qualité, manuel de formation préparé pour le Programme de perfectionnement FAO/DANIDA sur la technologie du poisson et le contrôle de qualité, Rome. 132p.

Huss, H.H. (1994). Assurance of Seafood Quality. FAO Fisheries Technical paper No: 334, Rome. 169p

Huss, H.H. (1995). Qualité et son évolution dans le poisson frais. Document Technique sur les Pêches-348 FAO. L'Organisation des Nations Unies pour L'Alimentation et L'Agriculture, Rome. 206p.

JORA, (1998). Arrêté interministériel du 25 Ramadhan 1418 correspondant au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires (N° JORA : 035 du 27-05-1998).

Josephson, D.B. (1991). Seafood volatils compounds in food and beverages. Maarse H., Marcel decker Inc: 179-204.

Josephson, D.B. et Lindsay, R.C. (1986). Enzymic generation of volatile aroma compounds from fresh fish. Biogeneration of Aromasin ACS Symposium Series, 317: 201-219.

Kadi, R. et Toudert, A. (2000). Etude de la Biologie, de la Composition Biochimique et de la Valeur Hygiénique de Trois Petits Pélagiques : Sardine pilchardus (Walbaum, 1792) ;

Sardinaurita (Valenciennes, 1847); Trachurus trachurus (Linné 1758), Pêchés au port de Bouharoun, Bou-Isml, Alger, Algérie. ENSSMAL, Alger.

Kantaria, U.D. et Gokani, R.H. (2011). Quality and safety of biogenic amines. International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences, 2(4): 1461-1468.

Keith, P. Persat, H. et Allardi, J. (2011). Les poisons d'eau douce de France. Biotope-Mésume national d'histoire naturelle, Paris. 552p.

Kerstens, I. Van Vooren, L. Huys, G., Anssen, J. Kersters, K. et Verstraete, W. (1995). Influence of temperature and process technology on the occurrence of Aeromonas species and hygienic indicator organisms in drinking water production plants. Microb.Ecol, 30: 203-218.

Kloos, W.E. et Schleifer, K.H. (1986). Genus Staphylococcus. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, vol: 2.

Leduc, F. (2011). Evaluation de la qualité des poissons frais par des approches chimiques. Thèse de Doctorat, Université Lille 1, 182p.

Lefèvre, F. Cos, I. et Bugeon, J. (2008). Déterminisme biologique de la qualité des poissons. Poster 12ème JSMTV.

Liston, J. (1980). Microbiology in Fishery Science. In: Connel, J.J., Ed., Advances in Fishery Science and Technology, Fishing News Books, Farnham, 138-157.

Maage, A. Julshamn, K. et Ulgenes, Y. (1991). A comparison of tissue levels of four essential trace elements in wild and farmed Atlantic salmon (Salmosalar). Fiskeridir. Skr., Ser. Ernaering, IV: 111-116.

Marcel, J. (2002). Les troubles de la reperfusion : Perspectives thérapeutiques, les lazéroïdes. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard, Lyon I. 128pp.

Medale, F. (2004). Caractéristiques nutritionnelles des poissons et facteurs de variations. Sp. Issue 10èmes JSMTV, 87-93.

Medale, F. (2005). Caractéristiques nutritionnelles des poissons et facteurs de variations. Equipe Nutrition et métabolisme en aquaculture, Station d'hydrobiologie INRA, France. 76p.

Medale, F. (2008). Le poisson : quels enjeux pour sa consommation. La lettre scientifique de l'institut français pour la nutrition N° 130, p 20.

Medale, F. (2009). Teneurs en lipides et composition en acides gras de la chair de poissons issues de la pêche et de l'élevage. Cahiers de nutrition et de diététique N°44, France.173-181.

Mendel, B. Kemp, A. et Myers, D.K. (1954). A colorimetric micro-method for the determination of glucose. Biochemical Journal, 56: 639 - 646.

Messi, P. Guerrieri, E. Bondi, M.(2003). Bacteriocin-like substance (BLS) production in *Aeromonashydrophila* water isolates. FEMS MicrobiolLett, 220 (1): 121-5.

Morita, R.Y. (1975). Psychrophilic bacteria. Bacteriological reviews 39: 144-167.

Onal, A. (2007). A review: Current analytical methods for the determination of biogenic amines in foods. Food Chemistry, 103(4): 1475-1486.

Prester, L. (2011). Biogenic amines in fish, fish products and shellfish: a review. Food Additives and Contaminants Part-Chemistry Analysis Control Exposure and Risk Assessment, 28(11): 1547-1560.

Pinna, A. Zanetti, S. Sotgiu, M. Sechi, L. Fadda, G. et Carta, F. (1999). Identification and antibiotic susceptibility of coagulase negative staphylococci isolated in corneal/external infections. Br J Ophthalmol. 83: 771-773.

Regost, C. (2001). Effets des lipides sur la qualité nutritionnelle, physique et organoleptique de la chair de la truite fario (*salmo trutta*) et du turbot (*psetta maxima*). Thèse de Doctorat. Université de Rennes 1. 222p.

Rome, L.C. Funke, R.P. Alexander, R.M. Lutz, G. Aldridge, H. Scott, F. et Freadman, M. (1988). Why animals have different muscle fibre types. Nature, 335: 824-827.

Rozier, J. Carlier, F. et Bolnot, F. (1985). Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. SEPAIC, Paris. 230p.

Russo, P. Spano, G. Arena, M.P. Capozzi, V. Fiocco, D. Grieco, F. et Beneduce, L. (2010). Are consumers aware of the risks related to biogenic amines in food? Current

Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial, 1087-1095.

Saito, T. Arai, K. et Matsuyoshi, M. (1959). A new method for estimating the freshness of fish. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 24: 749-750.

Schulz, M. Liese, A.D. Mayer-Davis, E.J. D'Agostino, R.B. Fang, F. Sparks, K.C. et Wolever, T.M. (2005). Nutritional correlates of dietary glycaemic index: New aspects from a population perspective. British Journal of Nutrition 94: 397- 406.

Shewan, J.M. (1962). The bacteriology of fresh and spoiling fish and some related chemical changes. Recent Advances in Food Science 1: 167-193.

Shewan, J.M. (1977). The bacteriology of fresh and spoiling fish and the biochemical changes induced by bacterial action. Proceedings of the Conference on Handling, Processing and Marketing of Tropical Fish. London, Tropical Products Institute: 51-66.

Trémolières, J. Serville, V. Jacquet, H. et Dupin, H. (1984). Les aliments. 8^{ed} revue et augmentée E.S.F, paris. 516p.

Tocher, D.R. Agaba, M., Hastings, N. Bell, J.G. Dick, J.R. et Teale, A.J. (2002). Nutritional regulation of hepatocyte fatty acid desaturation and polyunsaturated fatty acid composition in zebrafish (*Danio rerio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*). Fish Physiology and Biochemistry, 24: 309-320

Ug, A. et Ceylan, O. (2003). Occurrence of resistance to antibiotics, metals, and plasmids in clinical strains of *Staphylococcus* spp. Arch Med Res. 34: 130-136.

Valfré, F. et Moretti, V.M. (1991). Characteristics, quality and control of animal products for human consumption. In Proc. The Round Table. The livestock production sector in Eastern Europe affected by current changes, 54: 144-148.

Van Der Boch, H. (1980). Intracellular phospholipases A. Biochimica et Biophysica Acta, 604: 191-246.

Zaman, M.Z. Abdulmir, A.S. Abu Bakar, F. Zukhrufuz, M. Selamat, J. et Bakar, J. (2009). A review: microbiological, physicochemical and health impact of high level of biogenic amines in fish sauce. American Journal of Applied Sciences, 6: 1199-1211.

Webographie

- [1] : <http://coproweb.free.fr/mycowed/texte/148.htm>(Consulté le 23/03/2018) à 00:23
- [2] : <http://coproweb.free.fr/mycowed/texte/148.htm>(Consulté le 24/02/2018) à 23:07
- [3] : <http://coproweb.free.fr/mycowed/texte/148.htm>(Consulté le 26/02/2018) à 13:30
- [4] : <http://coproweb.free.fr/mycowed/texte/148.htm>(Consulté le 24/03/2018) à 11:11

Annexes

Enquête sur les bonnes pratiques d'hygiène des poissons frais et congelés vendus sur les marchés : cas de la ville de Guelma

La visite de site au niveau des poissonneries (marché) de Guelma nous a permis de réaliser une enquête avec les vendeurs , plusieurs points sont introduit dans cette interrogation tels que : hygiène de locale , certificat d'aptitude professionnelle , l'emballage des produits , l'hygiène de personnelle, température de réfrigération et de congélation

- Est-ce que vous avez un certificat ou un brevet que vous permet d'exercer ce travail ?

Oui

Non

- Est-ce que vous suivez des formations sur les règles d'hygiène ?

Oui

Non

- Est-ce que vous portez les vêtements professionnels des poissonniers pendant la vente ?

Oui

Non

- Est-ce que vous fumez aux cours de vente ?

Oui

Non

- Est-ce que vous nettoyez le locale et le point de vente quotidiennement ?

Oui

Non

- Quel est emballage que vous utilisez pendant le transport et le vente de poissons ?

Casiers en bois

Casiers en plastiques

- Est-ce que vous utilisez la température nécessaire pour la conservation des poissons pendant le transport et la vente ?

Oui

Non

- De quelles régions importez-vous les poissons ?

- Quelle est la durée de transport depuis la pêche jusqu'au le point de vente ?
- Est-ce que ces poissons sont d'origine des eaux douces ou des eaux salés ?
Eau douce Eau salé
- Est-ce que vous connaissez les poissons contaminés ?
Oui Non
- Quel est votre équipement de transport ?
Camion frigo Camion simple
- Est-ce que vous changez la glace pendant le transport et la vente ?
Oui Non
- Est-ce que vous nettoyez les surfaces de vente et les congélateurs ?
Oui Non
- Est-ce que vous éteignez le congélateur pendant la nuit ?
Oui Non
- Quelle est la température nécessaire pour la conservation des poissons congelés ?
- Quel est l'emballage de conservation ?
Sachet en plastique Sachet en aluminium
- Quel est le pays d'origine des poissons congelés ?
- Respectez-vous la chaîne du froid ?

