

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Microbiologie
Spécialité : Biotechnologie Microbienne



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Evolution des paramètres physico-chimiques
et microbiologiques du thon en conserve en
fonction du temps**

Présenté par :
HAMMA Sabrina & HAMMADI Thanina

Soutenu le : **16 Juillet 2022**

Devant le jury composé de :

Mme IDRES N.	MCB	Présidente
Mr NOURI H.	MCB	Encadreur
Mr LADJOUZI R.	MAA	Examineur

Année universitaire : 2021 / 2022

Remerciements

Nous tenons à remercier avant tout ALLAH le tout puissant, le Miséricordieux, qui a nous donné la santé, le courage, la volonté et la passion de pouvoir réaliser ce travail.

Nous exprimons nos profondes gratitudee et nos sincères remerciements à notre encadreur Mr NOURI H qui a accepté de nous encadrer et nous as aidé à accomplir ce projet avec ses conseils, son encouragement et ses précieuses orientations qu'il n'a cessé de nous apporter tout le long de la préparation de notre mémoire.

C'est également avec beaucoup de chaleur et remerciement exceptionnel aux membres de jury Mme IDRES et Mr LADJOUZI, qui ont daigné laisser leurs multiples occupations pour se donner la peine d'examiner ce modeste travail, qu'ils trouvent ici notre très profonde gratitude.

A Mlle TOUATI Naïma pour les conseils, encouragements, soutien et orientations qu'elle nous a prodigué.

Nos remerciements s'étendent également à tous les enseignants de la Faculté SNV, particulièrement ceux du département de Microbiologie aux innombrables soutiens durant tout le cursus.

Nous tenons à exprimer notre grande considération et nos sentiments de reconnaissance pour le Directeur de l'usine "Gouraya Golfe", la promotrice Mme AOUDIA.S et les responsables du laboratoire privé "Prevolab" pour leur accueil et aide précieuse.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Sans oublier de remercier nos amis et collègues.



- Sabrina & Thanina -

Dédicace

Au nom d'Allah le tout puissant le miséricordieux a son prophète Mohamed (Paix et salut sur lui)

Au tout puissant Allah qui ma donner la foi, le courage et volonté de mener à terme ce travail.

Je dédié ce travail pour les plus chers à mon Cœur qui m'ont permis de devenir la personne que je suis.

*Au meilleur **père** au monde, l'homme qui s'est sacrifié pour me voir réussir dans ma vie, et pour me rendre heureuse.*

*A ma vie et la source de mon bonheur « **ma mère** », qui m'a guidé vers le bon chemin, et qui a fait le possible pour me voir réalisé mes rêves.*

En priant Dieu jour et nuit qu'il les garde et les protège pour moi.

*A Mes frères et ma chère sœur **Nada**.*

*A mon binôme **Thanina** qui est témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*A mon fiancé qui a été toujours à mes côté pour le soutien, l'encouragement et son assistance moral. **Benlounis Mehdi**.*

Et à toute sa famille.

*A toute **ma famille**, Mes grands-pères et grandes mères, mes oncles et mes tantes et à tous mes cousins et mes cousines.*

*Ma copine de chambre **Raouia** avec qui j'ai passé les bons et les difficiles moments, A Mes amies de la résidence.*

Ce travail est également dédié à mes collègues d'études et toute la promotion de Biotechnologie Microbienne « 2021-2022 ».

A toutes les personnes qui m'ont vraiment soutenue et aidé de prêt et de loin ; vous êtes une source de force pour moi.

 *- Sabrina -*

Dédicace

*Au nom d'Allah le tout puissant le miséricordieux a son prophète
Mohamed (Paix et salut sur lui).*

Au tout puissant Allah

*A toi la louange, a la lumière des cieux ; de la terre et de ce qu'ils
renferment. Gloire à toi de nous avoir assisté de ta lumière et en
toute circonstance matin et soir.*

Je tiens à dédier ce modeste travail à :

*A ma défunte mère : malgré son absence, mais ses souvenirs
resteront toujours gravés dans mon esprit, car le temps peut
diminuer la douleur mais n'amènera jamais l'oubli.*

A mon cher père : Pour ses sacrifices et ses encouragements,

Dieu lui donne une longue vie.

A ma chère sœur Thilelli. A mon cher frère Messipsa.

*A ma chère copine Sabrina Avec laquelle j'ai partagé ce travail, je
lui souhaite plein de bonheur et de réussite*

*A la personne qui a été toujours à mes côtés, pour son
encouragement, soutien moral et l'aide qu'il m'a toujours accordé
Azouz.F.*

*A toute ma famille, Mes grands-pères et grandes mères, mes oncles
et mes tantes et à tous mes cousins et mes cousines.*

A toute personne occupant une place dans mon cœur.

*A tous mes camarades de la promotion 2022 de Biotechnologie
Microbienne, sans exception.*

 - *Thanina* -

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale1

Partie Bibliographie

Le Thon

I.1. Généralité sur le thon.....5

I.2. Composition6

La Conservation

II.1. Conservation alimentaire9

II.1.1. Généralités9

II.1.2. Conserves.....9

II.1.2.1. Effet de pH sur la thermorésistance.....9

A. Les conserves dont le pH est inférieur à 4,5.....9

B. Les conserves dont le pH est supérieur à 4,5.....9

II.1.2.2. Origine de la flore microbienne des conserves.....10

II.1.3. Facteurs d'altérations de la qualité des aliments.....10

II.1.3.1. Facteurs intrinsèques.....10

A. Activité de l'eau.....10

B. pH.....10

C. Potentiel d'oxydation (E).....11

D. Composition de l'aliment.....11

E. Structure physique d'un aliment.....11

Sommaire

F. Présence d'agent antimicrobien naturel.....	11
I.1.3.2. Facteurs extrinsèques.....	11
A. Température.....	11
B. Atmosphère (présence de gaz).....	12
II.1.4. Durée de vie.....	12
II.2. Conservation de poisson.....	12
II.2.1. Mode de conservation.....	13
II.3. Conservation de thon par un traitement thermique.....	15
II.3.1. Processus de transformation du thon.....	15

Partie Expérimental

Matériel et Méthodes

Introduction	19
I.1. Matériel biologique.....	19
I.2. Echantillonnage.....	19
I.3. Analyse physicochimique.....	19
I.3.1. Matériel	19
A. Appareillage.....	19
B. Réactifs et étalons.....	20
C. Verreries.....	20
I.3.2. Méthodologie.....	20
A. Détermination du pH.....	20
B. Détermination de l'acidité titrable.....	21
C. Détermination de la matière sèche.....	21
D. Détermination de la teneur en eau (Humidité).....	22
E. Détermination de la teneur en sel	22
I.4. Analyse microbiologique.....	23
I.4.1. Matériel.....	23

Sommaire

A. Solutions.....	23
B. Matériels utilisés.....	23
I.4.2. Méthodologie	24
I.4.2.1. Préparation de la solution mère	24
I.4.2.2. Préparation des dilutions décimales	24
A. Dénombrement de la Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM).....	24
B. Recherche et dénombrement des coliformes totaux.....	26
C. Recherche et dénombrement de Staphylococcus à coagulase positives.....	27
D. Recherche et dénombrement des C.R.X.....	29
E. Recherche et dénombrement des Salmonelles.....	30
Résultats & Discussion	
II.1. Analyse physicochimique.....	34
A. Détermination du pH.....	34
B. Acidité titrable.....	35
C. Teneur en matière sèche et l'humidité.....	36
D. Teneur en sel.....	38
I.6. Analyse microbiologique.....	38
A. Flore Totale Aérobie Mésophile.....	40
B. Coliforme totaux.....	40
C. Recherche des Staphylococcus aureus.....	41
D. Clostridium sulfito-réducteur.....	41
E. Salmonella.....	41
Conclusion Générale.....	44
Références bibliographiques.....	46
Annexes.....	52

Liste d'abréviation

Liste des abréviations

A : Acidité

AFNOR : Association Française de Normalisation

ANOVA : Analyse de la Variance.

AOAC: Association of Official Analytical Chemists.

A_w : Activité de l'eau.

C.R.X : Anaérobies sulfito-réducteurs (*clostridium*).

Epp: Eau peptonée.

FAO: Food and Agriculture Organization.

FTAM : Flore Totale Aérobie Mésophile.

GC : bouillon de Giolitti-Cantoni

GN : Gélose Nutritive.

ISO: International Organization for Standardization.

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

m : Concentration acceptable des microorganismes par g ou par ml (produit satisfaisant).

M : Concentration inacceptable des microorganismes par g ou par ml qui indique un danger pour la santé (produit non conforme).

MS : Matière sèche.

PCA : Plate Count Agar.

pH : Potentielle d'hydrogène.

SFB : Bouillon au Sélénite acide de Sodium.

VF : Viande Foie

VRBL : milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1: Résultats de dénombrement de la FTAM de l'échantillon "TUNA STAR". ...	39
Tableau 2: Résultats de dénombrement de la FTAM de l'échantillon "El Bahri".	39
Tableau 3: Tableau récapitulatif des résultats bactériologiques	42

Liste des figures

Figure 1 : Les différentes espèces des thonidés.....	5
Figure 2 : Les deux marques de thon utilisées.	19
Figure 3 : Schéma représentant le mode opératoire de recherche de FTAM.	25
Figure 4 : Schéma représentant le mode opératoire de recherche et dénombrement des coliformes totaux.	26
Figure 5 : Schéma représentant le principe du test de présomption pour la recherche	28
Figure 6 : Schéma présentant le mode opératoire de recherche et dénombrement des C.S.R.	30
Figure 7 : Schéma présentant le mode opératoire d'enrichissement et l'isolement des <i>Salmonelle</i>	32
Figure 8 : Evolution du pH en fonction de la température au cours du temps.	34
Figure 9 : Evolution de l'acidité en fonction de la température au cours du temps.....	35
Figure 10 : Evolution de la matière sèche en fonction de la température au cours du temps.	36
Figure 11 : Evolution de l'humidité en fonction de la température au cours de temps.....	37
Figure 12 : Evolution de la teneur en sel en fonction de la température au cours du temps.	38
Figure 13 : Résultats de l'analyse microbiologiques des échantillons.	39

Introduction Générale

Introduction Générale

Les aliments d'origine végétale et/ou animale peuvent être des foyers de prolifération microbienne ; cette prolifération se diversifie au fur et à mesure que la nourriture devient plus abondante ; conditions favorables à la croissance microbienne. La détérioration des aliments est un problème majeur dans toutes les sociétés. Cela peut se produire pendant la conservation, le transport, le stockage ou la préparation. Lors de la prolifération des microorganismes dans les aliments ; ils produisent des toxines qui, à leur tour, affectent la santé des consommateurs (**Guiraud. 1998; Prescott et al. 2003**).

L'importance de la salubrité des produits de la pêche n'est pas à négliger. En effet, lorsque les mesures d'hygiène lors de la pêche, la transformation et la conservation ne sont pas respectées ; les poissons et fruits de mer peuvent être à l'origine des toxi-infections alimentaires chez le consommateur. Selon l'OMS ; il y a 600 millions de cas de maladies d'origine alimentaire chaque année. En 2010, 420 000 personnes sont mortes de maladies telles que Salmonella et E. coli, dont un tiers étaient des enfants de moins de cinq ans. On pense que ce nombre augmente d'année en année, mais il est difficile d'avoir une idée précise de l'impact réel des maladies d'origine alimentaire dans le monde (**OMS.2010**).

Depuis toujours, dans de nombreuses régions du monde, les produits de la mer font partie du régime alimentaire quand ils ne constituent pas, comme c'est le cas dans certains pays, la principale source de protéines animales. De nos jours, de plus en plus nombreux sont ceux qui voient dans le poisson un substitut à la viande rouge, jugée meilleure pour la santé (**Martin. 2001**).

La mer méditerranéenne est connue pour sa richesse en ressources marines (**Dania et al. 2012**). Elle permet d'assurer une pêche annuelle de poisson de l'ordre de 1.5 millions de tonnes. Le thon est l'un des poissons océaniques les plus importants économiquement. En 2018, la capture de thon atteignant leur niveau le plus élevé, soit environ 7.9 millions de tonnes (**FAO. 2018**).

Pour garantir la sécurité alimentaire, la santé et les propriétés fonctionnelles des produits aquatiques, diverses méthodes de conservation sont utilisées pour stabiliser et maintenir leur qualité. Elles impliquent notamment, des méthodes qui empêchent la croissance de microorganismes et d'assurer la qualité nutritionnelle.

Le traitement thermique des aliments est aujourd'hui la technologie de conservation à long terme la plus importante (**El ATYQY. 2018**). Ce type de conservation par la chaleur

Introduction Générale

qui fait uniquement appel à un procédé physique de nature thermique, a pour but de dénaturer les enzymes susceptibles d'altération et détruire les micro-organismes présents dans les aliments (**Murielle. 2009**), dont l'appertisation consiste à stériliser par la chaleur des denrées périssables dans des contenants hermétiques (boîtes métalliques, bocaux) (**Darinmou. 2000**). L'appertisation ayant pour objet la conservation des aliments de longue période (**Larousse. 1991**).

Les aliments sont chauffés à +100°C en fonction de la nature des produits et du temps de chauffage. Les germes, spores et les enzymes sont détruits, pour une conservation de longue durée, à l'abri de l'air et de la lumière (**Jean-Pierre .2000**).

Dans le cadre de la préparation de notre mémoire de master en biotechnologie ; notre étude a été réalisée dans le but de vérifier la stabilité du thon en conserve à la tomate TUNA STAR (100% filet), et El Bahri (50% filet. 50% miette) à 2 températures différentes afin d'évaluer la qualité physicochimique et microbiologique de ce produit. Et ce contrôle permettra de vérifier la qualité hygiénique et marchande des conserves de thon.

Ce travail est composé de deux parties, la 1^{ère} partie constitue une étude bibliographique composée de deux chapitres, le 1^{er} résume des informations générales sur le thon ; le second présente les méthodes de conservation alimentaire et de mise en boîte du thon. La 2^{ème} partie constitue l'expérimentation et se compose également de deux chapitres : l'un porte sur le matériel et les méthodes, et le 2^{ème} chapitre présente les résultats obtenus et leur discussion.

Partie bibliographique

Le thon

.1. Généralité sur le thon

Le thon est l'un des poissons océaniques de la famille des scombridés, c'est l'une des espèces marines les plus importantes de l'économie méditerranéenne et l'un des principaux produits marins du commerce international (FAO. 2018). C'est un poisson qui est pêché commercialement, il est très largement disponible mais le risque de surpêche est grand (Jean-Louis et Gérard. 2021).

La pêche au thon représente la première pêche mondiale, elle est sous haute surveillance, les quotas autorisés ont été augmentés à 2000 t pour la Méditerranée en 2017 (FAO. 2018). Les prises mondiales de thon sont d'environ 4,5 à 5 millions de tonnes par an, dont la totalité des thonidés est suivie par un processus de transformations en usines (conserve, congélation, etc.). Le thon en conserve est le produit de la mer le plus consommé au monde, il est pêché près de 143 kg de thon par seconde dans le monde (planètescope. 2012).

Le thon n'est pas une seule espèce de poisson, mais comprend plusieurs espèces (Figure 1). Selon des scientifiques les termes « thon et thonidés » font référence aux 61 espèces connues, dont 14 sont considérées comme de « vrais thons ». Les plus connues sont le thon rouge (*Thunnus thynnus*) avec 3 espèces le thon de L'Atlantique, du Sud et celui du Pacifique, l'espèce tropicale d'albacore (*Thunnus albacares*) et le plus petit thon blanc ou germon (*Thunnus alalunga*) (CPS. 2014).



Figure 1 : Les différentes espèces des thonidés.

(Archives de catégorie: la famille du thon 9 janvier 2013)

.2. Composition

C'est l'un des aliments les plus importants dans l'alimentation humaine en raison de sa haute qualité nutritionnelle, il est riche en protéines de haute qualité et fournit également des vitamines B12, A, D, de la provitamine A, et du sélénium. C'est une source particulière d'acide gras insaturé Oméga 3 aux propriétés protectrices pour la santé (Soumaila. 2018).

• **Protéine** : Il a la plus haute teneur en protéine de tous les poissons (Anne-sophie. 2022). Sa chair est également dense (c'est pourquoi elle est nutritive et appréciée dans les régimes amaigrissants). Une portion de 100 grammes de thon contient près de 30 grammes de protéines, soit plus que la viande (20 à 25 grammes pour 100 grammes en moyenne). Ainsi, une simple portion de 100 grammes de thon en conserve peut couvrir près de la moitié de vos besoins quotidiens en protéines (Xiang et al. 2021).

Cette fonctionnalité est très intéressante pour les adolescents en pleine croissance, les athlètes et les personnes âgées qui mangent très peu. La protéine fournie par le thon rejoint d'autres protéines dans le corps et est utile pour la fonction cellulaire et au bon fonctionnement des muscles (Koudid et Hallal. 2018).

• **Lipide** : Les lipides du thon sont principalement composés d'acides gras de la série oméga 3. Ces acides gras spéciaux sont recommandés pour prévenir les maladies cardiovasculaires car ils empêchent la formation de caillots dans le sang. Ils jouent également des rôles structurels dans le cerveau et le système nerveux (Leiwakabessy et al. 2019).

• **Vitamine D** : Le thon est une excellente source de la vitamine D et du phosphore, deux éléments essentiels qui aident à maintenir des os normaux. Par conséquent, en plus des muscles, le thon contribue également à la santé des os (Kherraf et Cheraitia .2021).

• **Sélénium** : Il est riche en sélénium ; oligo-élément qui protège les cellules du stress oxydatif. De tous les poissons en conserve, le thon a la teneur en sélénium la plus élevée. Une portion de 100 grammes suffit pour répondre aux besoins quotidiens en sélénium. Les antioxydants ne sont pas nombreux dans notre alimentation ; ils comprennent les vitamines C, E, A, le zinc, le sélénium et les polyphénols. Par conséquent, il est très utile de manger du thon en grande quantité (Kherraf et Cheraitia .2021).

• **Vitamine B3** : Aide à réduire la fatigue et intervient dans de nombreuses réactions métaboliques, notamment dans la production d'énergie (Koudid et Hallal. 2018).

• **Vitamine B12** : Intervient dans le bon fonctionnement de l'organisme (fonctionnement du système immunitaire, globules rouges, cellules sanguines, système nerveux (**Koudid et Hallal.2018**)).

La conservación

.1. Conservation alimentaire

.1.1. Généralité

La conservation est l'ensemble de procédés dont le but est de prolonger la durée de vie d'un aliment. Il s'agit notamment d'empêcher la croissance de micro-organismes et de retarder l'oxydation des graisses qui conduisent au rancissement (**Darinmou. 2000**). L'alimentation humaine repose sur des produits d'origine végétale et animale. Étant donné que la plupart de ces produits ne sont disponibles qu'à certaines périodes de l'année et se détériore rapidement lorsqu'ils sont frais, des méthodes ont été développées pour les conserver (**Brigitte et al.2005**).

.1.2. Conserve

Les conserves sont des denrées alimentaires conditionnées dans des récipients étanches aux liquides, aux gaz et aux micro-organismes et qui ont subi un traitement par la chaleur (**Rozier; Carlier; Bolont. 1985**). Elles sont stables à la température ambiante et leur durée de conservation est plus longue puisque il n'y a aucun élément susceptible de les altérer (**Joffin. 1999**).

.1.2.1 Effet de pH sur la thermorésistance

Outre des traitements thermiques et la température de stockage, les conditions physicochimiques du produit jouent un grand rôle dans la conservation. Le pH permet de définir deux grands groupes de conserves :

.a. Les conserves dont le pH est inférieur à 4,5

Ce sont les conserves acides (fruits, certains légumes, choucroute). L'acidité propre du produit permet d'éviter la multiplication des *Clostridium toxinogènes*, en particulier de *Clostridium botulinum*, et assure une stabilisation vis-à-vis de nombreux autres germes. Le traitement thermique à appliquer doit donc être seulement suffisant pour détruire les formes végétatives de bactéries pathogènes telles que *Salmonella* ou *Staphylococcus aureus* et celle des germes acidophiles (levures, moisissures, bactéries lactiques). Il n'est pas nécessaire d'être ici très exigeant sur le barème de stérilisation : on se contentera d'une « stérilité commerciale » (**Guiraud. 2003**).

.b. Les conserves dont le pH est supérieur à 4,5

Ce sont les conserves de viande et de certains légumes. Le traitement thermique à appliquer doit détruire les spores des bactéries toxinogènes. Le barème de stérilisation doit être rigoureusement établi et appliqué. Il faudra ici appliquer une «stérilité biologique» ou

une « stérilisation commerciale sévère » ne permettent la survie que de rares spores de *Bacillaceae* non toxigènes, ces derniers seront incapables de germer dans les conditions du produit (Guiraud. 2003).

.1.2.2 Origine de la flore microbienne des conserves

Cette flore peut être à l'origine :

- .a. D'une altération causée par la présence de micro-organismes ayant résisté à un traitement thermique insuffisant.
- .b. Altération liée à la non-conformité ou à une modification des conditions physico-chimiques qui assurent la stabilisation des germes thermorésistants habituellement tolérés.

Dans ces deux cas, la flore en cause est une flore thermorésistante.

- .c. Altération due à la pénétration accidentelle de micro-organismes divers. Des fuites peuvent se produire avec des boîtes défectueuses ou mal serties, en particulier au moment de refroidissement.

Elles peuvent être également liées à de mauvaises conditions de stockage ou à des manipulations brutales (Guiraud. 2003).

.1.3. Facteurs d'altérations de la qualité des aliments

Les facteurs d'altération des aliments peuvent être déterminés en fonction de leurs propriétés intrinsèques ou extrinsèques. Le premier est lié à la nourriture, le second est lié à l'environnement de stockage des aliments.

.1.3.1. Facteurs intrinsèques

A. Activité de l'eau

La plupart des aliments que nous mangeons sont composés de 20 à 90 % d'eau. L'activité de l'eau (a_w) représente le rapport entre l'humidité relative de l'air au-dessus de la solution d'essai et l'humidité relative de l'eau distillée (Laurent et François. 2011). La présence et la disponibilité de l'eau affectent également la capacité des micro-organismes à coloniser les aliments (Lansing et al. 2018).

B. pH

La plupart des micro-organismes se développent sur des milieux avec des valeurs de pH proches de 7. Dans la détérioration et la putréfaction des aliments à pH neutre ou alcalin tels que la viande, les bactéries prédominent et lorsque le pH des aliments est bas, cela favorise la croissance des levures et des moisissures (Prescott et al. 2010).

C. Potentiel d'oxydation (E)

Le potentiel redox des aliments affecte également la détérioration. Après cuisson, les produits carnés, en particulier les bouillons, ont généralement un potentiel redox plus faible. C'est-à-dire qu'ils représentent des milieux réducteurs pour la croissance microbienne. Ces produits, avec leurs acides aminés, peptides et facteurs de croissance facilement disponibles, sont des milieux idéaux pour la culture de bactéries anaérobies, dont *Clostridium* (**Laurent et François. 2011**).

D. Composition de l'aliment

Si la nourriture se compose principalement d'hydrates de carbone, la croissance de champignons plutôt que de bactéries dominera et la détérioration ne produira pas beaucoup d'odeur. En revanche, lorsque l'aliment contient beaucoup de protéines et/ou de matières grasses (viande et beurre), les bactéries se multiplient et produisent toutes sortes d'odeurs nauséabondes (**Guiraud. 1998**).

E. Structure physique d'un aliment

La structure physique des aliments affecte également le processus et l'étendue de la détérioration des aliments. Le broyage et le mélange d'aliments, tels que les saucisses et les hamburgers, augmentent non seulement la surface de l'aliment, mais y dispersent également des micro-organismes contaminants. Si ces aliments ne sont pas conservés correctement, ils peuvent se détériorer rapidement (**Guiraud. 1998; Cuq. 2007**).

F. Présence d'agent antimicrobien naturel

De nombreux aliments contiennent des agents antibactériens naturels. Ceux-ci inhibent la croissance de certains microorganismes. Les herbes et les épices contiennent souvent des substances antibactériennes importantes ; les champignons sont généralement plus sensibles que la plupart des bactéries (**Dupin et al. 1992; Guiraud. 1998**).

.1.3.2. Facteurs extrinsèques**A. Température**

Elle est en relation avec la vitesse de croissance d'une souche bactérienne. On distingue ainsi les bactéries thermophiles, mésophiles et psychrophiles qui sont classées selon la valeur de la température optimale de croissance (**Fourneaud. 1982; Catteau. 1999**).

B. Atmosphère (présence de gaz)

L'atmosphère dans lequel les aliments sont conservés est également important, les aliments emballés dans un film de plastique permettent à l'oxygène de se diffuser, ce qui favorise la croissance de micro-organismes. L'excès de CO₂ abaisse le pH de la solution et inhibe la croissance microbienne (**Guiraud. 1998**).

.1.4. Durée de vie

Le terme vie est souvent utilisé pour désigner la période pendant laquelle un aliment conserve des propriétés adaptées à l'usage auquel il est destiné. Ainsi, au niveau de la vie commerciale d'une marchandise, cela signifie qu'à partir d'une certaine date elle ne fournira plus toutes les qualités dont elle a besoin pour se vendre. Parfois, la date de péremption est indiquée sur l'emballage. La durée de conservation d'un produit est indiquée par la Date Limite de Consommation (DLC) et la Date Limite d'Utilisation Optimale (DLUO) (**Mayer et al. 1984**).

▪ **DLC** : Signifie qu'à partir du jour où il apparaît sur son emballage, l'aliment est périmé et ne peut plus être consommé car le niveau de risque pour les consommateurs n'est plus négligeable ; le danger est de nature microbienne.

▪ **DLUO** : Indique que les aliments ont vieilli et n'ont plus de caractéristiques sensorielles (couleur, texture, consistance, odeur, goût, saveur, etc.) qui en composent la qualité recherchée.

.2. Conservation de poisson

La conservation du poisson à commencer par la pêche, sur des embarcations de pêche; l'utilisation de la glace est le meilleur moyen de ralentir la détérioration du poisson. Cependant, cela n'est pas toujours économiquement justifiable et pratique, par exemple pour certaines espèces, comme les petits pélagiques, qui sont pêchés en grande quantité et se vendent encore à bas prix dans certaines zones, cela n'empêche pas de prendre des mesures pour éviter la surchauffe du poisson. En effet, le principe de conservation repose sur la prévention ou le ralentissement de la détérioration des micro-organismes. Cette économie peut se faire de deux manières :

- Maintenir la qualité et les caractéristiques d'origine du poisson par compresse froide.

- Offre de nouveaux produits avec des qualités et des caractéristiques complètement nouvelles grâce à une révision radicale (technologie de traitement) (**Claudy. 2007**).

.2.1. Mode de conservation

• **La réfrigération** : C'est le processus de refroidissement du poisson ou des produits de la pêche à des températures proches de la fusion de la glace, tandis que le filet de poisson se conserve jusqu'à 48h au réfrigérateur. Le poisson frais est une denrée extrêmement périssable et se dégrade rapidement à température ambiante. Le taux de détérioration peut être réduit en abaissant la température à laquelle le poisson est conservé, qui est la température de stockage de 0°C ou 32°F. L'objectif est de prolonger la durée de vie des poissons en ralentissant l'action des enzymes et des bactéries et les processus physico-chimiques qui altèrent leur qualité (**Brigitte et al.2005**).

• **La congélation** : Est également une méthode de conservation à long terme du poisson et d'autres produits de la pêche. Ses applications comprennent la réduction de la température du produit en dessous du point de solidification en changeant d'état. La température descend en dessous de 0°C. Si vous souhaitez conserver du poisson plus de 2 ou 3 semaines, vous devez le congeler dans des cellules de congélation, la température recommandée est de -30°C /-22°F. Un poisson de haute qualité peut être conservé longtemps lorsqu'il est congelé immédiatement après sa capture (**Brigitte et al.2005**).

• **Salage** : Les microorganismes ont besoin d'eau pour survivre et pour croître. Si le salage est utilisé pour donner du goût, il constitue aussi une importante méthode de conservation des produits de poisson, car il aide à réduire l'activité de l'eau. Le salage ne détruit pas les microorganismes ou leurs toxines, mais il ralentit à la fois la détérioration et la croissance de microorganismes pathogènes. Le salage est un procédé important pour le contrôle de *Clostridium botulinum* dans les produits de poisson.

Le principe de la conservation est d'utiliser du sel. Il existe plusieurs manières possibles: Le poudrage consiste à recouvrir le poisson d'une quantité suffisante de sel "sec" pour absorber l'humidité du poisson et le sécher, et la combinaison de l'effet conservateur du sel et du séchage du sel prolonge la durée de conservation du poisson. Le Saumurage consiste à plonger le poisson dans un "jus" salé appelé "saumure" qui fait macérer le poisson pour sa saveur et sa conservation. La saumure se caractérise par la teneur en épices et en sel de

l'assaisonnement. Le poisson séché peut avoir besoin d'être dessalé avant d'être consommé, en fonction de la teneur en sel de la saumure et de son temps de macération (**Anne.1998**).

• **Séchage** : Le poisson est séché en réduisant l'activité de l'eau pour favoriser sa conservation et sa commercialisation en toute saison. Cette technique de conservation nécessite que le poisson soit salé et mis en saumure, puis lavé et exposé au soleil. C'est pourquoi le salage et le séchage sont considérés comme deux techniques complémentaires. La durée de conservation varie de trois à six mois. Le séchage présente l'avantage d'inhiber la croissance microbienne, d'inactiver les bactéries inhérentes et de réduire le poids du produit (**Anne .1998**).

• **Fumage** : Il s'agit d'une technique de transformation du poisson dans laquelle le poisson est exposé à l'air chaud et à la fumée. Pendant le processus de fumage, les poissons absorbent les substances contenues dans la fumée, qui produisent sur eux des effets antioxydants et bactériostatiques. Le fumage donne du goût et de la saveur au produit tout en réduisant l'activité de l'eau. Ici encore une distinction est faite entre le fumage à chaud et à froid, ils ne donnent tout simplement pas les mêmes résultats. En revanche, vous pouvez fumer du poisson frais, ou du poisson préalablement mariné (**Camille. 1990**).

• **Stérilisation** : La stérilisation des aliments en conserve, également connue sous le nom de stérilisation commerciale, est une technique physique de conservation des aliments qui sont hermétiquement fermés dans un récipient et soumis à des températures élevées pendant un certain temps, afin de détruire complètement les micro-organismes, pathogènes ou non, et les spores qu'ils contiennent. Il s'agit d'une méthode physique car elle n'utilise ni gaz ni réactifs (stérilisation chimique). Grâce à cette éradication complète de toute bactérie ou champignon, la durée de conservation des produits stérilisés est considérablement prolongée et peut atteindre plus de quatre mois, et il n'est pas nécessaire de les conserver au réfrigérateur.

Contrairement à la pasteurisation, la stérilisation élimine tous les types de micro-organismes et de spores. La pasteurisation ne tue que la plupart des micro-organismes et ne tue pas les spores. Il existe une confusion entre les deux techniques lorsqu'on parle de micro-organismes ou de température (**Malagié et al. 2000**).

.3. Conservation de thon par un traitement thermique

Le thon est un aliment très nutritif qui peut être consommé cru ou en conserve. Le marché des conserves alimentaires est très vaste et développé parce qu'elles sont faciles à utiliser et bon marché, mais le thon perd sa valeur nutritive. Il existe plusieurs types de conserves, comme le thon en conserve, les tomates et la mayonnaise, qui peuvent changer la saveur (Camille et Jean-pierre.1989).

.3.1. Processus de transformation du thon

Les étapes de fabrication de thon en conserves sont les suivants :

- **Décongélation** : La décongélation de thon précuit (matière première) se fait à température ambiante (JORF. 2019)

- **Mise en boîte** : Le thon en filet et/ou en miettes, est mis en boîtes de conserve à 3 pièces ou à deux pièces (Brulhet. 1991).

- **Jutage** : L'addition d'eau, sel, l'huile végétale pour le thon à l'huile végétale et l'eau, sel, l'huile végétale, sauce tomate, sucre, oignon pour le thon à la tomate (Brulhet. 1991).

- **Sertissage (fermeture)** : Le sertissage des boîtes est l'étape la plus délicate de la mise en conserve car la réussite de l'appertisation dépend de l'étanchéité du contenant.

Pour les boîtes à 3 pièces c'est le fond de la boîte qui est sertie (Paul. 2011).

- **Lavage** : Après fermeture, les boîtes subissent un lavage par pulvérisation avec une eau chaude et des détergents (Paul. 2011).

- **Séchage** : Les boîtes de conserve sont séchées par air comprimé pour éliminer les gouttes d'eau (Paul. 2011).

- **Datation** : Les boîtes passent au dateur infrarouge pour mentionner : la date de fabrication, date de péremption (date limite de consommation DLC) et le numéro de lot (Paul. 2011).

- **Traitement thermique (Stérilisation, autoclavage, appertisation)** :

Le processus d'appertisation permet d'obtenir un poisson en conserve dont les qualités intrinsèques restent proches du poisson mis en œuvre. En effet, ce procédé très naturel résulte de la combinaison d'un chauffage à très haute température, pour stériliser le contenu, avec un emballage étanche, qui permet de conserver le produit pendant plusieurs années. Il ne nécessite pas d'adjonction de conservateurs. Il en découle une réelle proximité avec le produit mis en œuvre et le respect de ses qualités intrinsèques.

Les boîtes, hermétiquement closes, sont placées dans un autoclave (Stérilisateur) pour un traitement thermique à une température de 115°C pendant 1h30min qui s'effectue sous pression et sert à détruire les micro-organismes et en même temps à cuire l'aliment.

Le traitement thermique se fait en 3 étapes :

-La montée en température

-Le maintien à température (115°C)

-Le refroidissement : étape finale du processus. Il permet d'interrompre le traitement thermique et doit être effectué le plus rapidement possible, afin d'éviter une cuisson excessive (Paul. 2011).

• **Lavage et séchage** : Après autoclavage les boites sont lavées et séchées.

• **Encartonnement** : Les boites de thon en conserve sont encartonnées en triplette par des étuis. Ces triplettes sont mises dans des cartons qui sont déposés les uns sur les autres sur une palette en bois et emballés par un papier cellophane puis stockés (Herrera.2022).

Partie Expérimental

Matériel & Méthodes

Introduction

Ce travail a été réalisé au niveau du laboratoire privé SNC Prevolab (d'analyses agroalimentaires), situé à El Kseur dans le but de réaliser les analyses physicochimiques et microbiologiques du thon en conserve fabriqué au niveau de l'unité SARL GOURAYA GOLFE.

.1. Matériel biologique

Le matériel biologique est constitué de thon en conserve de deux marques différentes ; TUNA STAR préparée avec 100% filet et El Bahri préparée avec 50% de filet et 50% de miette, les deux marques sont à préparées à base de sauce tomate (**Figure 02**).



Figure 2 : Les deux marques de thon utilisées.

.2. Echantillonnage

Les échantillons ont été prélevés au niveau de l'unité de production située à Oued Ghir (Wilaya de Bejaia) (**Annexe 1**).

66 boites de 65g, ont fait l'objet de l'échantillonnage dont 42 pour les analyses physicochimiques et 24 pour les analyses microbiologiques.

.3. Analyse physicochimique

.3.1. Matériel

A. Appareillage

- Balance de précision
- pH-mètre
- agitateur magnétique et barreau
- Etuve
- Dessiccateur
- Bain-marie

B. Réactifs et étalons

- Eau distillé
- NaOH (0.1N)
- Ethanol
- Chromate de potassium (10%)
- AgNO_3^- (0.02N)
- HCl
- NaOH (2N)
- Phénophtaléine

C. Verreries

- Erlenmeyer
- Becher
- Burette
- Flacon en verre
- Eprouvette
- Fiole jaugé
- Micropipette
- Pipette
- Anse de platine
- Spatules

.3.2. Méthodologie**A. Détermination du pH**

• **Principe** : Mesure de la différence de potentiel entre deux électrodes plongées dans le liquide étudié. L'une des électrodes a un potentiel qui est une fonction définie du pH du liquide, l'autre a un potentiel fixe et connu et constitue l'électrode de référence (**ISO 11289. 1993**).

• **Mode opératoire** : Le pH est déterminé selon la norme.

Il est mesuré sur le produit en l'état au moyen d'un pH-mètre muni d'une électrode combinée de type classique. Il est recommandé de faire plusieurs mesures pour chaque individu. Le pH est mesuré après homogénéisation du produit (**Couvert. 2002**).

B. Détermination de l'acidité titrable

• **Principe** : L'acidité titrable est la somme des acides minéraux et organiques libre (AFNOR. 1986). Il consiste en un titrage avec des bases fortes (NaOH 0.1N) par virage d'un indicateur coloré qui est la phénophtaléine.

• Mode opératoire

- Diluer dans un bécher 2g de l'échantillon par 20ml de l'eau distillé.
- Titrage avec NaOH (0.1N) en présence de phénophtaléine jusqu'à l'obtention d'une couleur rose et le pH sera de 8.3.

• Expression des résultats

$$A(\%) = \frac{(V_{\text{NaOH}} * C_{\text{NaOH}}) * 100}{(D_{\text{échantillon}}) * m}$$

A(%) : Taux d'acidité.

V_{NaOH} : Volume de NaOH utilisé pour le titrage.

C_{NaOH} : Concentration de NaOH.

D_{échantillon} : Volume de l'échantillon.

m: La masse de l'échantillon.

C. Détermination de la matière sèche

• **Principe** : La matière sèche est définie comme étant le résidu d'un aliment restant après l'élimination de l'eau, dans des conditions expérimentales données, la somme de la teneur en eau et en matière sèche représente la totalité de l'aliment (**Bertozzini. 2001**).

• Mode opératoire (AOAC 948-12)

- Placer dans le bécher 5 à 10g de sable traité et la cloche. Porter l'ensemble à l'étuve et l'y laisser. Après refroidissement dans le dessiccateur, peser et noter la masse m0.
- Placer rapidement dans le bécher 5g environ de l'échantillon pour essai et peser, noter la masse m1.
- Ajouter environ 5ml d'éthanol à 96°, puis homogénéiser avec la cloche (bien mélanger le sable avec le thon et l'éthanol).
- Sécher l'ensemble à l'étuve à 103°C pendant 2h.
- Refaire la pesée après refroidissement dans le dessiccateur et noter m2.

Effectuer au moins deux déterminations sur le même échantillon.

• Expression des résultats

La teneur en matière sèche est donnée par la relation suivante :

$$(MS\%) = [(m_2 - m_0) / (m_1)] \times 100$$

MS% : matière sèche.

m₀ : La masse avant dessiccation.

m₁ : La masse d'échantillon.

m₂ : La masse après dessiccation.

D. Détermination de la teneur en eau (Humidité)

• Principe : La teneur en eau représente la quantité d'eau perdue par une substance lorsqu'on l'amène en équilibre varié avec une pression de vapeur d'eau nulle dans des conditions telles que les réactions perturbatrices éventuelles soient évitées (**Annie et al 1998**).

• Expression des résultats

Pour la teneur en eau est donnée par la relation suivante :

$$T_{H_2O} (\%) = 100\% - MS(\%)$$

T H₂O(%) : La teneur en eau.

MS(%) : La teneur de la matière sèche.

E. Détermination de la teneur en sel

• Principe : C'est la quantité de sel contenue dans une prise d'essai d'un aliment, il est exprimé en pourcentage de chlorure de sodium (**NE.1.2.429. 1989**).

• Mode opératoire (AOAC 983-14)

- Peser dans un erlen 1g de l'échantillon noté m₀.
- Ajouter environ 100ml d'eau distillée bien chauffée (40 à 50°C).
- Ajouter quelques gouttes de chromate du potassium (10%) comme indicateur coloré, puis titré le contenu avec AgNO₃ (0.02) jusqu'à la coloration rouge brique.

• Expression des résultats

La teneur en sel est calculée comme suit :

$$T_s\% = (5.85 * V_{AgNO_3} * N) / m_0$$

T_s% : teneur en sel.

V_{AgNO₃} : volume de nitrate d'argent.

N : normalité (0.1).

m₀ : masse de l'échantillon.

.4. Analyse microbiologique**.4.1. Matériel****A. Solutions**

- Solution de Ringer
- Gélose Hektoen
- Gélose GC
- Gélose PCA
- Glose VF
- Milieu VRBL
- Alune de fer
- Sulfite de Sodium
- Epp

B. Matériels utilisés

- Tube à essais
- Boîtes pétris
- Bec benzène
- Embouts de pipette
- Micropipette
- Flacons
- Etuve
- Balance
- Autoclave

- Bain marie

.4.2. Méthodologie

.4.2.1. Préparation de la solution mère

La solution mère est préparée dans des conditions aseptiques à partir d'un échantillon de 10g de produit (thon) et homogénéisée avec 90ml de la solution de Ringer. La solution mère est à concentration 10^{-1} ; on laisse cette dernière à température ambiante pendant une demi-heure pour la revivification des germes. Cette solution mère est alors utilisée pour préparer des dilutions décimales successives à partir desquelles les milieux de cultures serontensemencés.

.4.2.2. Préparation des dilutions décimales

Dans des conditions d'asepsie les dilutions sont effectuées en cascades à partir de la solution mère 10^{-1} , elles varient entre 10^{-1} et 10^{-3} afin de faciliter le dénombrement. On prélève aseptiquement à partir de la dilution mère 1ml qu'on introduit dans un tube à essai contenant 9ml de la solution Ringer, on obtient ainsi la dilution 10^{-2} et on répète la même procédure pour la dilution 10^{-3} à partir de la dilution 10^{-2} .

A. Dénombrement de la Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM)

• **Principe** : Est l'ensemble des microorganismes aptes à se multiplier à l'aire aux températures moyennes, plus précisément ceux dont la température optimale de croissance est située entre 25 et 40°C. Ils peuvent être des microorganismes pathogènes ou d'altération (**Bougeois et al. 1996**).

• **Milieu de culture** : Le milieu PCA (plat Count Agar), contient de la peptone et de l'extrait de levures.

• **Mode opératoire**

- Réalisation d'un ensemencement : 1ml de la suspension mère et de ces dilutions est ensemencé dans la masse du milieu gélosé en surfusion à 45°C – 47 °C après solidification, l'incubation est réalisée à 30°C (**Figure 03**).

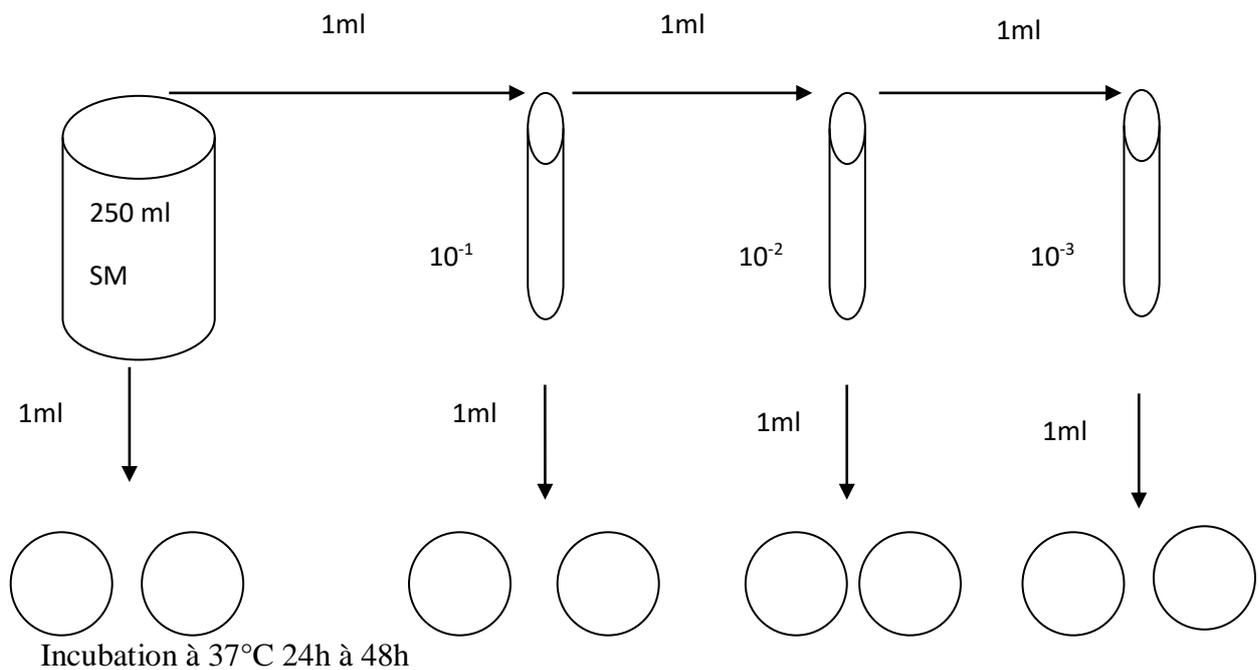


Figure 3 : Schéma représentant le mode opératoire de recherche de FTAM.

• Dénombrement et mode de calcul

Le dénombrement est un mode de calcul après la période d'incubation mentionnée dans la norme spécifique à chaque germe, on procède au comptage des colonies caractéristiques pour chaque boîte contenant entre 15 et 300 colonies prises en considération (Guiraud, 2003). Le nombre N de germes présents dans l'échantillon analysé et considéré comme une moyenne pondérable de 2 dilutions successives est donné par la formule :

$$N = \frac{\Sigma C}{V (n1 + 0,1 n2) * d}$$

ΣC = somme des colonies caractéristiques sur les boîtes dénombrées.

V = volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte.

d = facteur de dilution correspondant à la première dilution retenue.

n1 = nombre de boîtes retenues à la première dilution

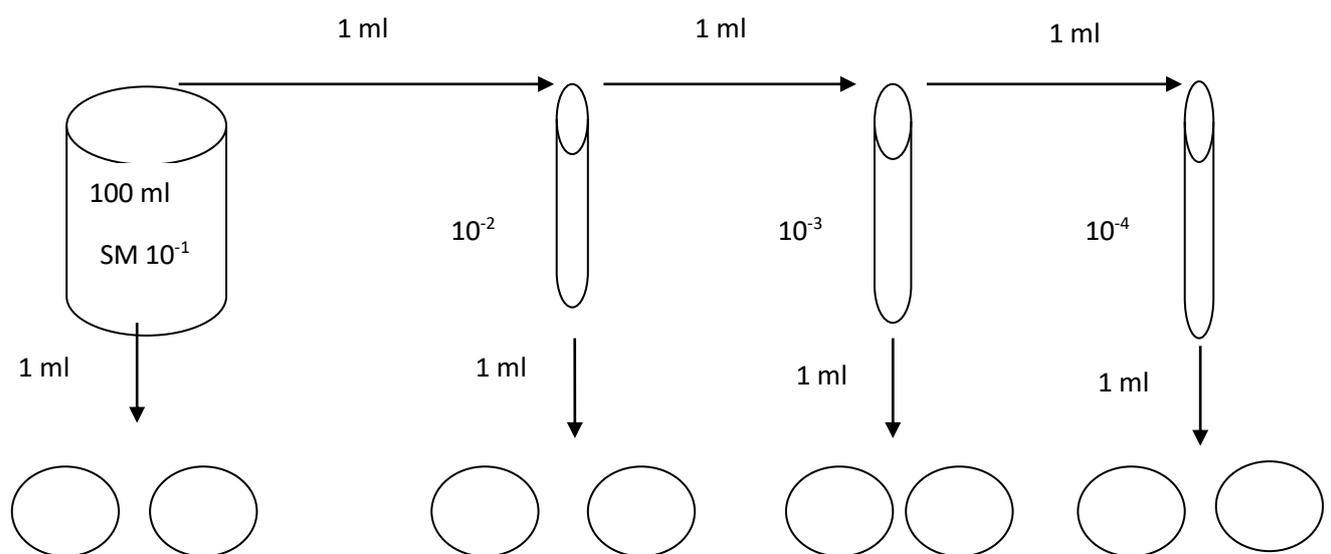
n2 = nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution

B. Recherche et dénombrement des coliformes totaux

• **Principe** : Les coliformes sont des entérobactéries qui fermentent le lactose en produisant du gaz à 35°C. Ce groupe de germe est recherché dans les aliments car ils sont des bons marqueurs de la qualité hygiénique. Ils sont présents en grand nombre dans les excréments humains et animaux, mais peuvent proliférer dans les sols et les milieux aquatiques (Mouloudi, 2013).

• **Milieu de culture** : Milieu VRBL est une gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre.

• **Mode opératoire** : Réalisation d'un Ensemencement : Introduire sur le fond d'une boîte de pétrie 1ml du produit pur et des dilutions, ajouter environ 12ml de gélose en surfusion à 45°C, mélanger et laisser refroidir et solidifié, recouvrir d'une 2^{ème} couche de 4ml de gélose laisser solidifié et incubé à 37°C pendant 24h à 48h (Figure 04).



Incubation à 37°C 24h à 48h

Figure 4 : Schéma représentant le mode opératoire de recherche et dénombrement des coliformes totaux.

• **Lecture** : Toutes les colonies rouges (lactose+) d'un diamètre $\geq 0,5$ mm après 24h à 48h d'incubation sont considérées comme étant des coliformes.

Dénombrer les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies.

C. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus* à coagulase positives

• **Principe** : Le germe *Staphylocoque* est recherché en bactériologie alimentaire. C'est une bactérie Gram+, Catalase+, Anaérobie facultative et elle est également mésophile, ayant une température optimale de croissance à 37°C (NHS. 2007).

Permet de savoir si le produit présent des risques pour le consommateur, ils sont les seuls à produire éventuellement une entérostomie protéique causant l'intoxication alimentaire (Guiraud. 1998).

• Milieu de culture

-Gélose **BAIRD PARKER**.

-Bouillon **GIOLITI CANTONI**.

• Mode opératoire

Réalisation d'un ensemencement : Pour l'enrichissement sur bouillon **GIOLITI CANTONI** on réalise une série de deux tubes de trois dilutions de l'unité à analysée ; verser 1ml de chaque dilution dans un tube à essai contenant 10ml du bouillon (deux tubes pour chaque dilution), incubé 24h à 37°C, ensuite on réalise l'isolement sur la gélose **BAIRD PARKER** pour les tubes positifs ayant présentés un noircissement dans le bouillon **GIOLITI CANTONI**.

➤ **Test de présomption de *Staphylococcus a* coagulase positive (Figure 05)**

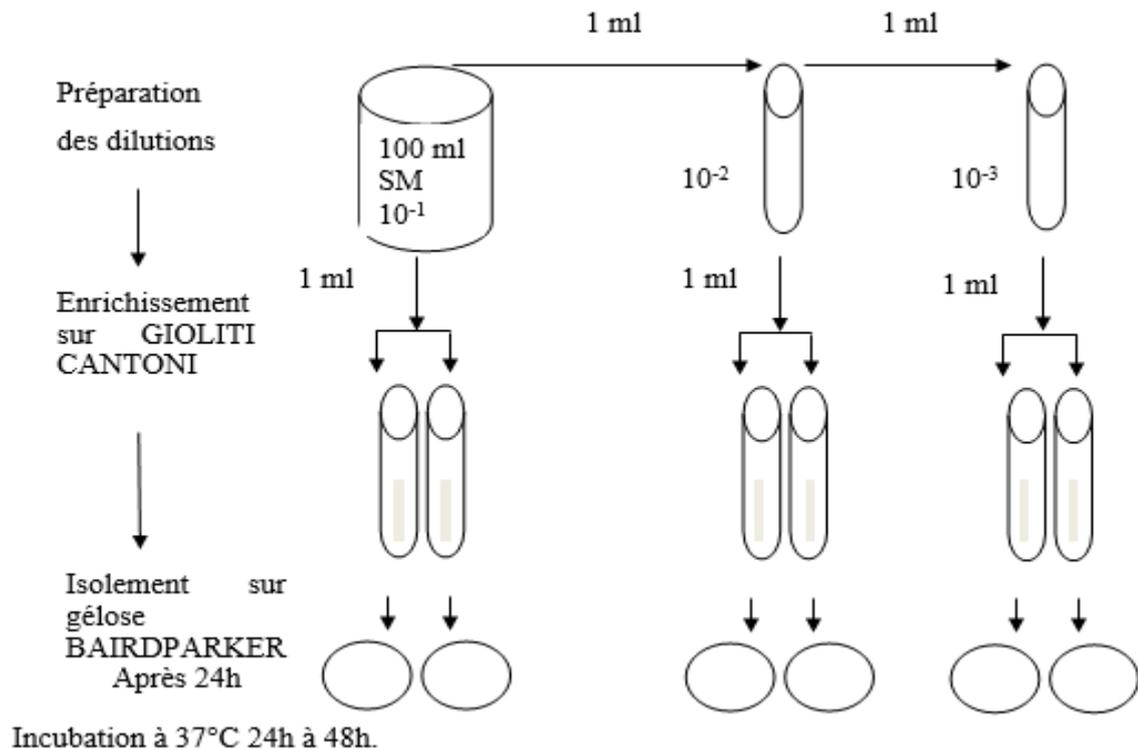


Figure 5 : Schéma représentant le principe du test de présomption pour la recherche des *Staphylocoques a* coagulase positive

• **Lecture**

Le résultat positif : présence de colonies noire entourées d'une auréole claire sur milieu BAIRD PARKER.

➤ **Test de confirmation de *Staphylococcus aureus***

Les colonies suspectes sont repiquées pour réalisation des tests suivants :

▪ **Catalase :**

- Principe : déposer quelques gouttes de H_2O_2 sur une colonie.
- Résultat : dégagement de bulles d'air catalase positive.

▪ **Coagulase :**

- Principe : Inoculer chaque colonie dans le bouillon cœur cerveau (BHIB) et incubé 20 à 24h à 37°C. Après 24h ajouté à chaque tube de BHIB 0,3 ml du plasma de lapin additionné de 0,1 % d'EDTA incubé à 37°C et examiner les tubes en vue de la formation d'un coagulum, chaque heure pendant 4h, puis après 24h.

- Résultat : formation d'un coagulum dans le tube veut dire que la bactérie est coagulase positive.

D. Recherche et dénombrement des C.R.X

• **Principe** : Leur recherche se base sur la croissance sur un milieu VF contenant du sulfite de sodium et de l'alun de fer.

Les *Clostridium* sulfito-réducteurs correspondent à la famille des *Clostridiaceae*. Ce sont des bacilles, Gram+, Catalase-, Anaérobies stricts, fermentent le lactose avec production de gaz, se multiplient facilement sur les milieux ordinaires, ils sont capables de sporuler, la forme et la position de la spore ont une importance taxonomique (**Guiraud et Rosec. 2004**).

Les *clostridium* sulfito-réducteurs réduisent les sulfites en sulfures :



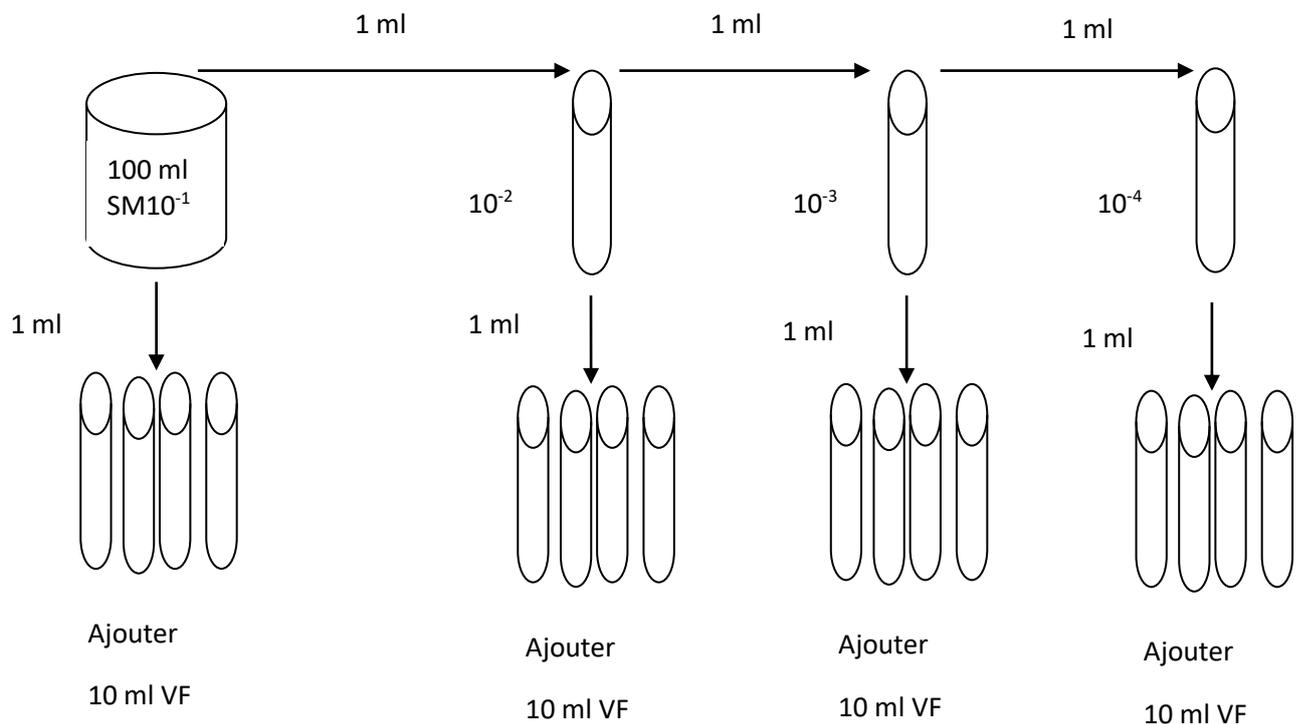
Ils sont considérés comme germes tests pour l'appréciation de la qualité hygiénique des denrées d'origine animale (**Lamriben et Makhlouf. 2012**).

Milieu de culture

La gélose VF additionnée de sulfite de sodium à 5% et de l'alun de fer à 5%.

• Mode opératoire

Réalisation d'un Ensemencement : l'ensemencement est effectué en générale en tube à essai ; verser un volume du produit ou des dilutions, traiter les tubes au bain marie à 80°C pendant 10min ensuite refroidir immédiatement au robinet, ajouter la gélose VF et laisser solidifier sous l'eau froide, incubé à 46°C pendant 24h (**Figure 06**).



Incubation à 46°C 18h à 24h

Figure 6 : Schéma présentant le mode opératoire de recherche et dénombrement des C.S.R.

• **Lecture :** Les grosses colonies noires qui se sont développées en anaérobiose sont des colonies de bactéries produisant à partir des sulfites des sulfures qui ont précipité avec les ions de fer, on considère qu'il s'agit de colonies de clostridium sulfito-réducteurs chaque colonies noire est issu d'une spore. Donc le nombre de spores d'anaérobies sulfito-réducteur est égale au nombre de colonies noires.

E. Recherche et dénombrement des *Salmonelles*

• **Principe :** Les *salmonelles* appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae, elles sont répandues dans la nature. Ce sont des bactéries entéro-invasives, l'endotoxine n'est libérée qu'après la lyse de la bactérie d'où les salmonelles ne font pas partie des bactéries toxigènes, elles sont responsables de toxi-infections alimentaires graves caractérisées des nausées, des vomissements, diarrhées. Elles occupent la première place dans l'étiologie de la toxi-infection alimentaire (Avril et al.1992).

Les *salmonelles* sont ordinairement transmises par les aliments et généralement consécutives à la consommation d'aliments contaminés ou mal conservés ou infectés à partir de réservoirs d'animaux (**Rampal. 2000**).

- **Milieu de culture**

Milieux d'enrichissement :

- Bouillon au sélénite (SFB) contient : peptone, tryptone, mannitol, phosphate disodique.

Milieux d'isolement :

- Gélose HEKTOEN : lactose, saccharose, bleu de bromothymol, ions de fer III. Les colonies suspectes seront vertes ou bleues, avec ou sans centre noir.

- **Mode opératoire**

- **Première étape** : Pré enrichissement non sélectif :

La prise d'essai du produit (En général 25 gr) est placée dans un milieu non sélectif (eau peptonée) de façon à ce que la dilution soit au 1/10 (soit un volume de 225 ml). L'incubation est faite 16 à 20 h à 37°C.

- **Deuxième étape** : Enrichissement sélectif :

Le bouillon d'enrichissement estensemencé, avec 10 ml de la culture de pré enrichissement dans 100 ml de bouillon sélénite –cystine, l'incubation sera faite à 37°C.

- **Troisième étape** : Isolement :

Le milieu sélectif **HEKTOEN** estensemencé sur deux boîtes à partir du bouillon SFB puis incubé à 37°C pendant 24H. La technique préconisée est la suivante : prélever une petite goutte à la surface du milieu d'enrichissement sélectif, déposer au bord de la boîte, pratiquer une strie de quelques centimètres puis des stries perpendiculaires jusqu'au bout de la boîte.

➤ **Enrichissement et Isolement (Figure 07)**

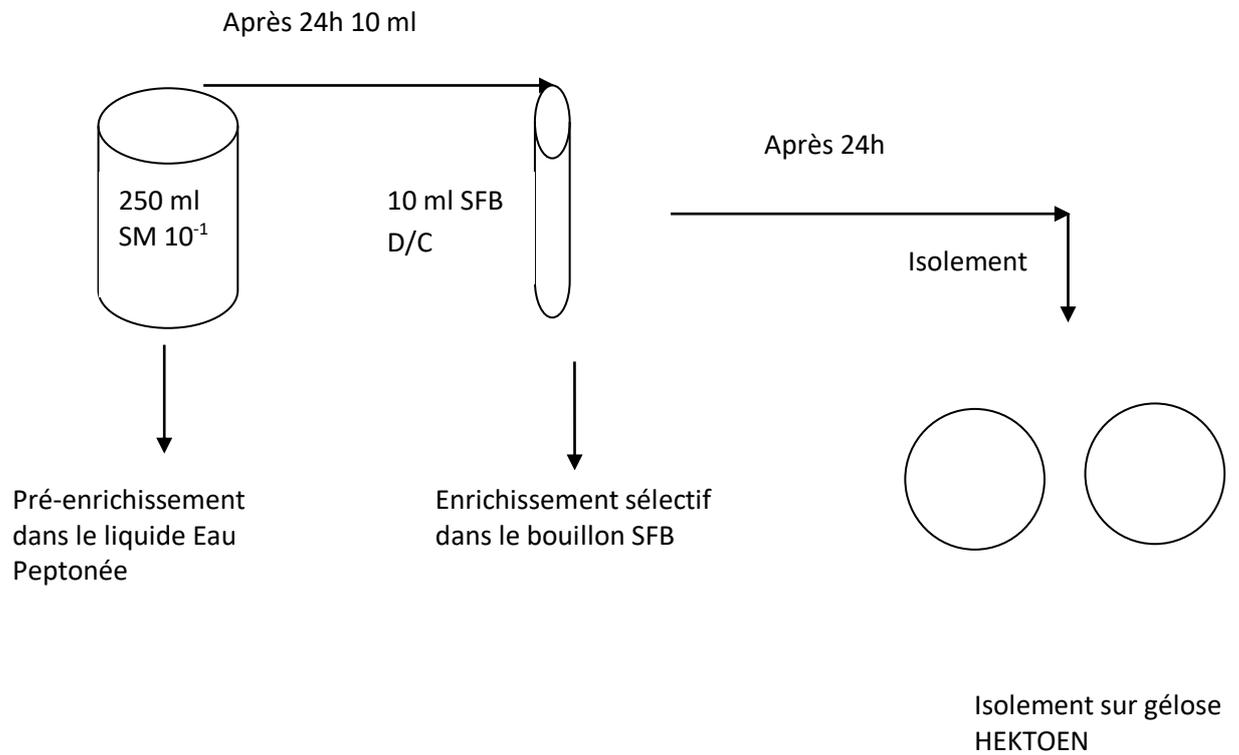


Figure 7 : Schéma présentant le mode opératoire d'enrichissement et l'isolement des *Salmonelle*.

• **Lecture**

Sur milieu HEKTOEN : Les colonies suspectes sont vertes métallisées au centre noir.

Résultat & Discussion

1. Analyse physicochimique

A. Détermination du pH

Les résultats obtenus lors de la mesure du pH des deux échantillons de thon étudiés sont illustrés dans **La Figure 08**.

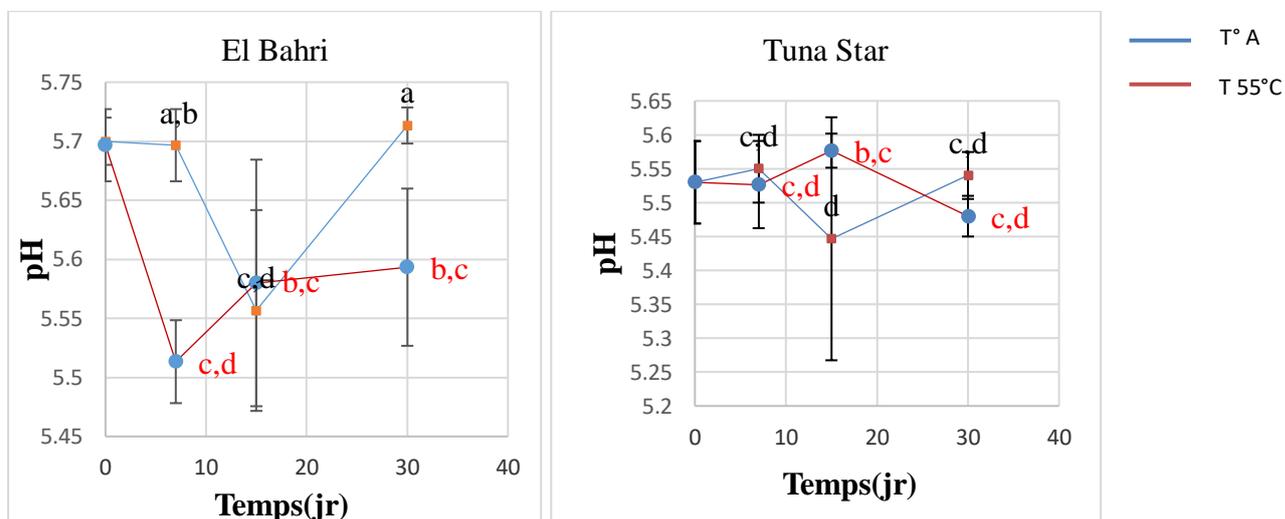


Figure 8 : Evolution du pH en fonction de la température au cours du temps.

D'après **La Figure 08**, l'évolution du pH pendant la durée d'incubation pour l'échantillon El Bahri se caractérise par une baisse négligeable au 7^{ème} jour à T 55°C et au 15^{ème} jour à T° ambiante ; puis une augmentation jusqu'au 30^{ème} jour est observée.

Pour Tuna Star, à température ambiante, nous avons obtenu des résultats similaires que ceux du thon El Bahri. Par contre, à 55 °C, les résultats sont opposés dont une augmentation du pH jusqu'au 15^{ème} jour à 5,57 suivi d'une diminution au 30^{ème} jour à 5,48.

Les valeurs du pH de l'El Bahri varient entre $5,5 \pm 0,2$ et entre $5,5 \pm 0,1$ pour Tuna Star ; selon les normes en vigueur, la différence de pH ne doit pas dépasser 0,5 unité. Les échantillons étudiés étaient tous dans les normes et aucune boîte incubée n'a présenté une chute de pH plus que la valeur limite de 0,5 unité. Il faut noter que la chute de pH renseigne sur une acidité croissante de milieu due aux métabolismes microbiens, par conséquent d'après nos résultats Il n'y a pas eu une baisse de pH, ce qui signifie que les boîtes de thon sont bien conservées. Selon (**Guiraud. 2003**), la différence de pH est $< 0,5$ unité, on considère que la conserve est stérile au moins au sens «Commercial».

B. Acidité titrable

Les acides organiques sont souvent des intermédiaires dans les processus métaboliques. Ils affectent la croissance de micro-organismes et influencent la qualité de la conservation du produit (Makhloufi, 2010).

Les résultats obtenus lors de la détermination de l'acidité des deux échantillons de thon sont illustrés dans **La Figure 09**.

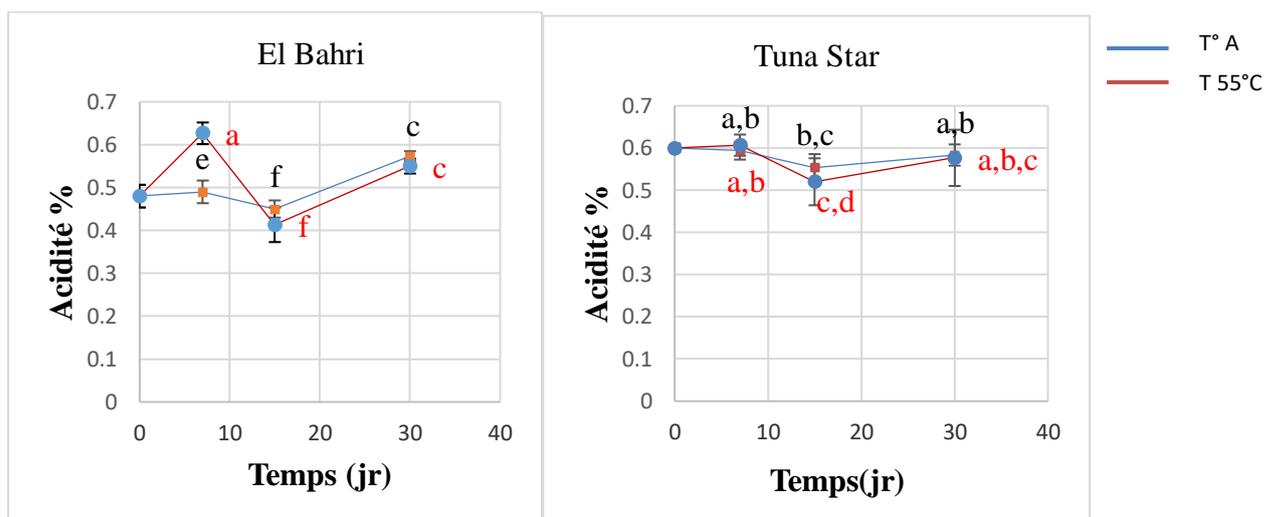


Figure 9 : Evolution de l'acidité en fonction de la température au cours du temps.

D'après **La Figure 09**, l'acidité du thon El Bahri pendant toute la durée d'incubation à température ambiante varie de la plus haute moyenne 0,55 au 30^{ème} jour à la plus basse 0,45 au 15^{ème} jour, tandis qu'à 55°C l'acidité varie de 0,62 au 7^{ème} jour à 0,41 au 15^{ème} jour. L'acidité du thon Tuna Star pendant toute la durée de conservation à température ambiante et à 55°C varie de la plus haute moyenne 0,59 et 0,61 au 7^{ème} jour à la plus basse 0,55 et 0,52 au 15^{ème} jour, respectivement.

D'après les mesures du pH, ce dernier a été maintenu constant et la différence de pH entre les échantillons incubés à 37°C et 55°C par rapport à la T° ambiante était égale à $\pm 0,2$ et $\pm 0,1$ respectivement pour El Bahri et Tuna Star, donc moins de 0,5 unité. Ces valeurs démontrent l'absence d'acidification c'est-à-dire pas de « Flat -Sour », ceci nous permet d'exclure les microorganismes responsables de ce type d'altération qui sont principalement les bactéries anaérobies facultatives thermophiles tels que la bactérie *Geobacillus Stearotherophilus* (De vos et al. 2009). Les bactéries thermophiles sporulées

sont connues pour être une cause majeure de détérioration des aliments en conserve (Prévost et al. 2010).

D'un point de vue statistique, les deux échantillons étudiés n'avaient pas de différences significatives par rapport aux deux températures, mais pour El Bahri au 7^{ème} jour on a eu une différence significative, cette teneur en acidité légèrement supérieur à la norme que les autres, cela est peut être lié au stade de maturation et des variétés de tomate utilisées lors de la fabrication (Dandjinou et Okana. 2000).

C. Teneur en matière sèche et l'humidité

Les résultats obtenus lors de la détermination de la matière sèche et l'humidité des deux échantillons de thon sont illustrés dans Les Figures 10 et 11 respectivement.

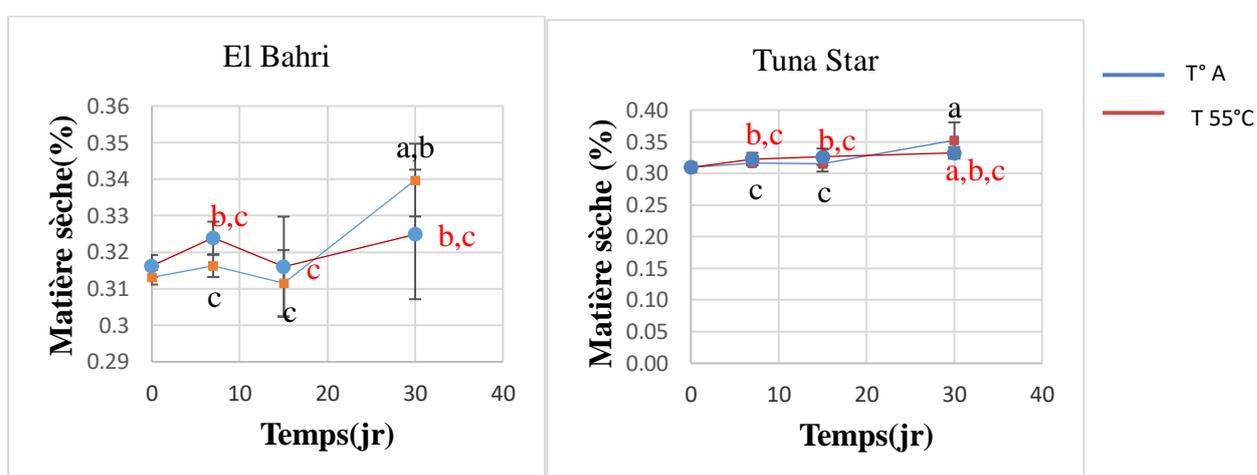


Figure 10 : Evolution de la matière sèche en fonction de la température au cours du temps.

D'après La Figure 10, une augmentation de la matière sèche dans les deux échantillons du thon pendant toute la durée d'incubation pour les deux températures. Pour El Bahri elle varie de 31 à 33% à température ambiante et de 31 à 32% à température 55°C. Tandis que pour Tuna Star elle varie de 31 à 35% et 33% à T° ambiante et à 55°C respectivement. Selon le Codex alimentarius (2004), la teneur minimale en matière sèche est de 10 %.

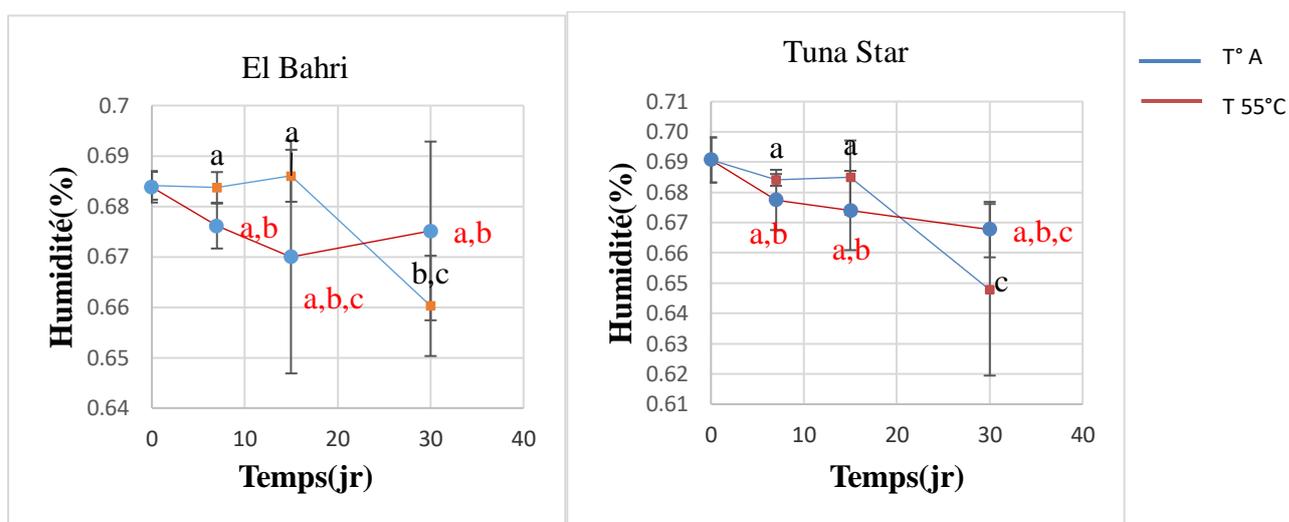


Figure 11 : Evolution de l'humidité en fonction de la température au cours de temps.

D'après la **Figure 11**, une observation remarquable d'une baisse de la teneur en eau dans les deux échantillons, elle est inversement proportionnelle à la matière sèche ; dans El Bahri à T° ambiante elle varie de 68 à 66% \pm 0,1, et pour Tuna Star elle varie de 69 à 65% \pm 0,2.

D'après les résultats obtenus, après incubation à deux températures différentes pour la matière sèche et l'humidité ; la température n'a pas d'influence sur nos échantillons, par contre leur incubation au cours du temps fait la différence; une augmentation de la matière sèche par conséquent une diminution de l'humidité. L'augmentation des teneurs en matière sèche obtenues pour les échantillons sont probablement dues à la quantité d'eau évaporée.

D. Teneur en sel

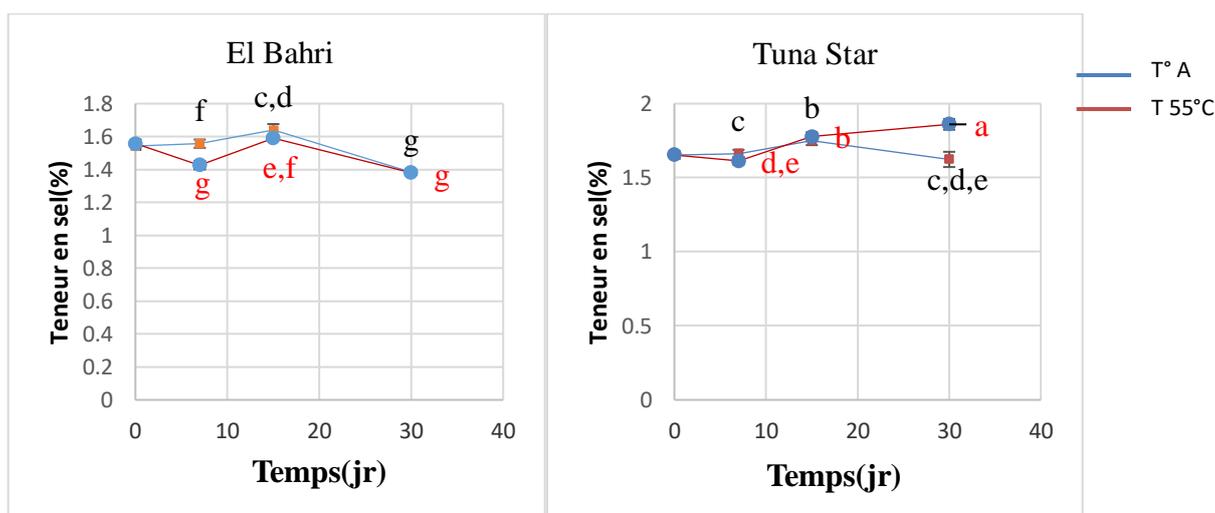


Figure 12 : Evolution de la teneur en sel en fonction de la température au cours du temps.

D'après **La Figure 12**, l'évolution de la teneur en sel en cours d'incubation varie entre une augmentation au 15^{ème} jour dont 1,59 pour El Bahri et 1,77 pour Tuna Star ; et une diminution au 30^{ème} jour 1,38 pour El Bahri et 1,62 pour Tuna Star, tandis que pour Tuna Star à T 55°C la teneur en sel continue d'augmenter jusqu'à 1,86.

.2. Analyse microbiologique

Dans ce présent travail, un ensemble d'analyse bactériologique sont réalisés dans l'objectif de rechercher et dénombrer les germes pathogènes et d'altération, et de déterminer la satisfaction de ces derniers aux exigences réglementaires en vigueur.

Les résultats des analyses bactériologiques du thon en conserve sont indiqués dans (**Tableaux 01,02**) et (**Figure 13**) pour les deux qualités de thon à la sauce tomate de deux marques différentes (TUNA STAR et El Bahri).

Tableau 1: Résultats de dénombrement de la FTAM de l'échantillon "TUNA STAR".

Incubation	7 jours				15 jours				30 jours			
	Ambiante		55°C		Ambiante		55°C		Ambiante		55°C	
Echantillon	Boite 1	Boite 2	Boite 1	Boite 2	Boite 1	Boite 2	Boite 1	Boite 2	Boite 1	Boite 2	Boite 1	Boite 2
FTAM	3*10 ⁴	2*10 ⁴	2*10 ³	1*10 ³	1*10 ⁴	4*10 ⁴	7*10 ⁴	Abs	5*10 ⁴	7*10 ⁴	5*10 ⁴	8*10 ⁴

Tableau 2: Résultats de dénombrement de la FTAM de l'échantillon "El Bahri".

Incubation	7 jours				15 jours				30 jours			
	Ambiante		55°C		Ambiante		55°C		Ambiante		55°C	
Echantillon	Boite 1	Boite 2	Boite 1	Boite 2	Boite 1	Boite 2	Boite 1	Boite 2	Boite 1	Boite 2	Boite 1	Boite 2
FTAM	Abs	Abs	1*10 ⁴	6*10 ³	3*10 ⁴	3*10 ⁴	1*10 ⁵	4*10 ³	8*10 ⁴	6*10 ⁴	1*10 ⁵	1*10 ⁵



Clostridium sulfite-réducteurs



Coliforme totaux



Staphylococcus aureus



Salmonella

Figure 13 : Résultats de l'analyse microbiologiques des échantillons.

Nos résultats se sont avérés négatifs traduisant une absence totale de ces germes pathogènes.

A. Flore Totale Aérobie Mésophile

Le dénombrement de la FTAM permet d'estimer le degré de contamination et d'évaluer la charge bactérienne.

Après la lecture de nos résultats on constate une présence de micro-organismes aérobies qui ne dépassent pas les normes fixés par (**JORA N°39. 2017**) dont les colonies dénombrables étaient satisfaisantes dans "TUNA STAR", et acceptables dans El Bahri, et cela selon (**JORA. 2017**) :

- Satisfaisantes : Si le résultat de l'analyse est inférieur ou égale à « $m = 10^4$ ».
- Acceptables : Si le résultat de l'analyse est supérieur à « m » et n'excède pas « $M = 10^5$ ».

La FTAM est un indicateur de qualité hygiénique par conséquent, nos échantillons présentent une bonne qualité pouvant qualifier ce Thon en conserve comme produit consommable .Cette quantité de germes peut être due aux effets bénéfiques du traitement thermique ($115^{\circ}\text{C}/1\text{h}30$), ce procédé avait toujours un impact positif sur la sécurité sanitaire (élimination du danger microbiologique, détruire les micro-organismes et en même temps à cuire l'aliment).

D'après (**MARTIN. 1999**), la cuisson est souvent considérée comme un moyen de corriger des erreurs au cours des phases de préparation (mauvaise manipulation ou hygiène mal maîtrisée), les températures élevées lors de la cuisson ont pour objectif de réduire la contamination initiale à un niveau suffisamment faible pour assurer la stabilité du produit tout au long de sa durée de vie.

B. Coliforme totaux

L'analyse des coliformes totaux a montré qu'ils étaient totalement absents de nos échantillons. Du point de vue qualité, les échantillons analysés répondaient aux normes de (**JORA. 2017**) qui confirme l'absence totales des coliformes.

Selon (**lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytique en microbiologie alimentaire .2019**) « la présence de coliformes totaux dans les aliments indique un traitement thermique inefficace ou une contamination subséquente à celui-ci. Ils peuvent aussi indiquer un mauvais nettoyage et assainissement d'appareils ». Par conséquent, nos résultats montrent que le traitement thermique était très efficace sans contamination ultérieure, ce qui indique un meilleur nettoyage et une meilleure hygiène de l'autoclave.

C. Recherche des *Staphylococcus aureus*

L'analyse microbiologique de nos échantillons a montré l'absence totale de *Staphylococcus aureus*. Les résultats répondent aux normes algériennes (**JORA. 2017**).

Staphylococcus aureus est un microorganisme pathogène dont on connaît au moins deux types de manifestations cliniques chez l'homme. Les *Staphylocoques* sont d'abord souvent mis en cause dans les cas de toxi-infections alimentaires où il y a production d'une entérotoxine (**MA. 700 – STA 1.0**).

La contamination des aliments peut être d'origine humaine, liée à la matière première (le thon précuit), ou survenir au cours du procès (traitement thermique, stérilisation ou l'autoclavage), en raison de défauts d'hygiène du matériel de production ; alors que leur absence indique une bonne maîtrise des règles d'hygiène durant la chaîne de fabrication.

D. *Clostridium sulfito-réducteur*

Les *Clostridium* sont des germes pathogènes rencontrés en hygiène alimentaire. L'observation générale de l'analyse bactériologique de *Clostridium* a révélé l'absence de ce dernier dans tous les échantillons. D'un point de vue qualitatif, les conserves de thon analysées répondent aux normes (**JORA. 2017**). Cette absence de germe peut être une indication d'absence d'une contamination ancienne.

E. *Salmonella*

Les *Salmonelles* sont potentiellement pathogènes. Ils sont des hôtes dans le tube digestif des animaux et des humains. La contamination peut aussi être causée par les mains, les mucosités, les vêtements souillés, une personne malade ou un porteur sain (**Diouf. 2001**).

Les résultats de la recherche des salmonelles dans l'ensemble des échantillons analysés sont négatifs. Ces résultats répondent aux critères d'absence totale de *Salmonella* exigés par le (JORA N°39, 2017).

Ce qui indique que l'absence totale de ces germes dans nos échantillons reflète une bonne qualité sanitaire du produit, à cause du bon traitement pendant tout le processus de transformation.

Tableau 3: Tableau récapitulatif des résultats bactériologiques **Annexe 2**

Microorganismes	Résultat		Norme		Référence
FTAM	m = 10 ³	M = 10 ⁵	m = 10 ⁴	M = 10 ⁵	(JORA, 2017)
<i>S. aureus</i>	Absence		Absence		(JORA, 2017)
<i>Salmonella</i>	Absence		Absence dans 25g		(JORA, 2017)
Coliformes totaux	Absence		Absence		(JORA, 2017)
<i>Clostridium sulfito-réducteurs</i>	Absence		absence		(JORA, 2017)

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Cette étude a pour but d'évaluer l'effet de la température durant toute la durée d'incubation sur la qualité du thon El Bahri et celui du Tuna Star.

Les paramètres microbiologiques ont montré une présence de micro-organismes aérobies qui ne dépassent pas les normes fixés par JORA N°39 (2017) et une absence absolue des germes pathogènes ; résultats satisfaisant.

Sur le plan microbiologique, les expériences réalisées ont montré que la température n'a aucun effet sur la qualité microbiologique du thon en conserve. Cela démontre que les échantillons du thon n'ont subis aucune transformation bactérienne. Par conséquent, aucune affectation n'est observée sur les paramètres physicochimiques.

Les résultats obtenus nous ont permis de constater que les paramètres physicochimiques sont stables que ce soit la température ou le temps d'incubation.

L'ensemble des résultats obtenus nous ont permis de conclure que le produit du thon fabriqué au niveau de l'unité « Gouraya Golf » stable et sain, il ne présente aucune contamination microbiologique par les germes, ni acidité du produit malgré la température et le temps effectués lors des incubations, sans oublier qu'aucun changement physico-chimique n'est observé en comparant les deux produits par rapport à leur composition différentes et la date de péremption proche du thon (Tuna Star).

Le traitement suivi lors de la chaîne de fabrication, a indiqué une bonne maîtrise des règles d'hygiène et de la qualité sanitaire du produit, et par conséquent l'efficacité du traitement thermique sans contamination ultérieure.

En fin, on peut considérer que le thon en conserve est stérile et stable au moins au sens « commercial ».

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- **Anne-Sophie Glover-Bondeau.** 9 aliments riches en protéines. (2022).
- **Anne Kervinio.** Les techniques de transformation du poisson sur la Côte Atlantique africaine : le développement du salage-séchage-fumage à destination locale. 1998. Montpellier : CIRAD-EMVT, 37 p. Mémoire DESS (Synthèse bibliographique) : Productions Animales en Régions Chaudes : Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.
- **Annie Poiffait, Pierre Dauvillier, Jean Adrian, Jacques Potus. (1998).** Introduction à l'analyse nutritionnelle des denrées alimentaire. Tec et doc. Lavoisier. Paris. France.
- **Association Française de Normalisation AFNOR. 1986.** Produits Dérivés des Fruits et Légumes. Jus de Fruit.
- **Avril D.et Denis M. (1992).**Biopréservation by lactic acid bacteria. Antonie Leeuwenhoek .J.70:331-345.
- **Bertozzini. F. (2001).** Technologie culinaire –connaissances marchandise. P : 1-6-8.
- **Bourgeois. C.M. et Larpent J.P. (1996).** Microbiologie alimentaire T2. Aliments fermentes et fermentations alimentaire. Ed. Technique et documentation. pp523.
- **Bourgeois. C.M.Mescle J F. et Zucca J. (1996).** Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Londres. Paris.
- **Brigitte Maas-van Berkel, Brigiet van den Boogaard. Corlien Heijnen.(2005).**La conservation du poisson et de la viande.
- **Brulhet. Jacques. (1991).** Techniques de transformation et de conservation du thon. pp73-74.
- **Camille Knockaert. (1990).** Le fumage du poisson. Valorisation des produits de la mer.
- **Carlos Herrera Alfaro.** transformation du thon. Mundolatas[en ligne]. Disponible : sur <https://mundolatas.com/fr/atun-processing/> (consulté le 21/06/2022).
- **Catteau. M. (1999).** Pathogènes rencontrés lors de la conservation par le froid. In : La microbiologie prévisionnelle appliquée à la conservation des aliments réfrigérés, Office des publications officielles des Communautés européennes Editeur. Luxembourg. pp 333.
- **Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec.** Recherche et dénombrement de Staphylococcus aureus : Méthode par filtration sur membrane. MA. 700 – STA 1.0. Rév. 5. Ministère du Développement durable. de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2016). 18 p.

Références bibliographiques

- **Claudy A. (2007).** Analyse de la situation socio-économique de la pêche maritime dans la commune de l'île à vache. Université Polyvalente d'Haïti (UPH) – agroéconomiste.
- **Couvert O. (2002).** Prise en compte de l'influence du pH dans l'optimisation des Traitements thermiques. Thèse de Doctorat. Université de Bretagne Occidentale. France : 180p.
- **CUQ J.L. (2007).** Microbiologie alimentaire. Cours de Microbiologie Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc. Polytech Montpellier STIA4. pp134.
- **Dania Abdul Malak. Suzanne R. Livingstone. David Pollard. Beth A. Polidoro, Annabelle Cuttelod. Michel Bariche. Murat Bilecenoglu. Kent E. Carpenter, Bruce B. Collette. Patrice Francour. Menachem Goren. Mohamed Hichem Kara. Enric Massutí. (2012).** Aperçu du statut de conservation des poissons marins présents en mer méditerranée. Edition : UICN. Gland. Suisse et Malaga. Espagne : p1.
- **Dandjinou E. P. & Okana G.C.D. (2000).** Implantation d'une unité semi artisanale de production de purée de tomate: aptitude de variétés de tomate cultivée au Bénin à la transformation en purée. Mémoire de DEAT. option production végétale. Lycée Agricole Medji de Sékou. République de Bénin. p50.
- **Darinmou. (2000).** Conseil pour le consommateur. Laboratoire Darinmou. Site [darinmoub.com /conseils.pdf](http://darinmoub.com/conseils.pdf).
- **De vos P. Garrity G. Jones D. Krieg N.R. Ludwig. Rainey F.A. Schleifer K.H. Whitman W.B. (2009).** Bergey's manual of systematic bacteriology. Vol. 3. The Firmicutes. 2nd edition. Springer. Dordrecht.
- **Diouf. Sidiya. (2001).** Analyses microbiologiques et chimiques des produits de la pêche et de l'eau. Pp12.
- **Dupin H. CUQ J.L. Malewiak M.I. Leynaud-Rouaud. C. et Berthier A.M. (1992).** Alimentation et nutrition humaines. Paris : ESF éditeur. pp 1533.
- **EL ATYQY M.** Conservation des aliments par traitement thermique. Science et Techniques des Aliments [en ligne]. (2018). Disponible sur : <https://www.scientecal.com/conservation-des-aliments-par-traitement-thermique> (consulté le 07/07/2022).
- **FAO. 2018.** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Résumé. CA0191FR/1/07.18.

Références bibliographiques

- **Fournaud J. (1982).** Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière. In : Hygiène et technologie de la viande fraîche. Centre national de la recherche scientifique Editeur. Paris. pp 353.
- **Guiraud J.P. (2003) :** Microbiologie alimentaire, microbiologie des principaux produits alimentaires. Edition DUNOD, Paris.
- **Guiraud J-P et Rosec J-P. (2004).** pratique des normes en microbiologie alimentaire p96. 136. 183. 199. 200. AFNOR. France.
- **Guiraud J.P. (1998).** Microbiologie alimentaire. Dunod. Paris, pp 652.
- **Guiraud J-P. (2003).** Microbiologie alimentaire. Edition. Dunod. Paris. pp 651.
- **Huss H.H. Reilly A. Ben Embarek P.K.** Prévention et maîtrise des dangers dans les produits de la mer. Department of Seafood Research Danish Institute for Fisheries Research. Technical University of Denmark. DTU. Building 221, DK-2800 Lyngby, Denmark. (en ligne). Disponible sur : <http://bibliomer.ifremer.fr/consult.php?ID=2000-1083.%20p%20:%20149-156>. Consulté le (08/07/2022).
- **Jag Pal, BN Shukla, Ashish Kumar Maurya, Hari Om Verma, Gayatri Pandey and Amitha.** International Journal of Fisheries and Aquatic Studies. (2018). 6(2): 427-430.
- **Jean-Louis Joseph et Gérard Romiti.** Quelle pêche durable en mer face Au changement climatique. Section de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation. (2021).
- **Jean-Pierre D. (2000).** La conservation des aliments. Lycée de Métiers de l'hôtellerie et du Tourisme. Alexander Dumas Strasbourg- Illich.
- **Joffin C .Joffin JN. (1999).** Microbiologie alimentaire .5^{ème} édition. Centre régionale de documentation pédologique d'aquitaine.
- **JORA. (2018).** Journal Officiel de la République Algérienne N°39. pp 21.
- **JORF du 03 septembre 2019** Bulletin officiel du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation n°2019-39 : Cahier des charges du label rouge n° LA 07/18 homologué par l'arrêté du 26 août 2019.
- **Kherraf H. Y. & Cheraitia S. Encadré par : Dr. Keddari soumia. (2021).** Bénéfices thérapeutiques de l'huile de thon. Université Abdelhamid Ibn Badis- Mostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. p6-7.
- **Koudid Adnane et Hallal Amin, Encadré par Oulhiz.A. (2018).** Valorisation des coproduits de thon rouge (*Thunnus thynnus, linnaeus 1758*) : caractérisation des produits et optimisation du procédé.p9.

Références bibliographiques

- **Lamriben. S. Makhlouf. W, Encadré par : Madani. K. (2012).** Contribution à L'analyse Physico-chimique et Microbiologique du Lait UHT chocolaté «Candy-choco» Produit par l'unité Tchén-Lait/Candia. université de Bejaia.
- **Lansing M. Prescott. Joanne M Willey. Linda M Sherwood. (2018).** microbiologie de prescott. traduction de J.Coyette. J-P. Joseleau et R. Perraud. 5^{ème} édition. pp 931.
- **Larousse J. (1991).** La conserve appertisée. Aspects scientifiques techniques et économiques. Lavoisier ISBN : 2-85206-603-3. P2-242-243.
- **Laurent Bazinet et François Castaigne. (2011).** Concepts de génie alimentaire. Procédé associés et applications à la conservation des aliments. Université LAVAL. Ed. Tec & Doc. Lavoisier. Paris. ISBN. pp 571.
- **Leiwakabessy. J. and Wenno. M.R. (2019).** Penambahan ASAP cair mampu mempertahankan profil asam lemak ikan tuna kering Blok. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 22(3). pp.520-525.
- **Lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytique en microbiologie alimentaire. (2019).** Les coliformes totaux. p49.
- **M. Malagié, G. Jensen, J.C. Graham et Donald L. Smith. (2000).** Les procédés utilisés dans l'industrie alimentaire. Encyclopédie de sécurité de santé au travail.vol.4.chapitre 67.
- **Martin A. (2001).** Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Editions Tec & Doc. Paris. 650 p.
- **Martin J.L. (1999).** La Cuisson : In« Technologie des Produits de Charcuterie et de Salaison ». Technique et Documentation. Editions. Lavoisier. Paris. Pp196-250.
- **Meyer A. J. Deiana et H. Leclerc. (1984).** Cours de microbiologie alimentaire. Doin éditeur. Paris. pp 307.
- **Mouloudi, F. (2013).** La qualité microbiologique de la restauration collective : cas de restaurant universitaire d'Oran. Mémoire de master en microbiologie fondamentale. Université d'Oran Es-senia.
- **Murielle M. (2009).** Nutrition humaine et sécurité alimentaire. Edition : Lavoisier, ISBN : 987-2-7430-1072-0.
- **NHS. (2007).** Identification of Staphylococcus species, Micrococcus species and Rothia species. Standards Unit. Evaluations and Standards Laboratory.
- **Norme Française ISO 11289. (1993).** Produits alimentaires en conserves.

Références bibliographiques

- **OMS. (2010).** L'OMS intensifie son action pour améliorer la sécurité sanitaire des aliments et protéger les populations contre les maladies. Accès internet : https://www.who.int/fr/news/item/07-06-2021-who-steps-up-action-to-improve-food-safety-and-protect-people-from-disease?fbclid=IwAR3gJEGc94imArsgYZ4x84nNVnjxFd1gDcb_O3nq8O1kOgBsxtcqkPMuD1w .Page consultée le (08/07/2022).
- **Paul L. (2011).** Fabrication de conserves alimentaires cadre législatif et réglementaire descriptif du procédé de fabrication. Université de Toulouse.
- **PlanèteScope. (2012).** statistique mondiales en temps réel. <https://www.planetoscope.com/peche/1188-.html>(consulte le 20/06/2022).
- **Prescott L.M. J.P. Harley D. Klein. J.M.Wiley. L.M. Sherwood ET C.J. Woolverton. (2010).** Microbiologie. 3em édition. Groupe de Boeck's.a. Bruxelles.
- **Prescott L.M. J.P. Harley et Klein D. (2003).** Microbiologie. 2eme édition française, *Groupe de Boeck. Paris.* pp. 1163.
- **Prévost S. Andre S. Remize F.** PCR Detection of thermophilic spore-forming bacteria involved in canned food spoilage. *Current Microbiology*, (2010).61(6): 525-533.
- **Rampal M. Ouwhand A.C.et Vesterland S.** Antimicrobial components from lactic acid bacteria. *Appl environ microbial*, (2000).57 (1):114-121.
- **ROZIER J. CARLIER F. BOLNOT F.** Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Paris. Ed SEPAIC, (1985).p 230.
- **Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS). (2014).** Fiches d'identification des thons et espèces apparentées pour les pêcheurs-artisans.
- **Soumaïla Sylla.** *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* .2018; 6(2): 358-363.
- **Xiang. X.W. Zhou. X.L. Wang, R. Shu. C.H. Zhou. Y.F. Ying. X.G. Zheng. B.** Protective Effect of Tuna Bioactive Peptide on Dextran Sulfate Sodium-Induced Colitis in Mice. *Mar. Drugs* (2021). 19. 127. disponible sur : <https://doi.org/10.3390/md19030127>

Annexes

Annexe 01

Annexe 1

I. Présentation de l'unité

1. Historique

La SARL GOURAYA GOLFE est entreprise de transformation et conditionnement de fruits de mer, née dans le Sillage de la politique gouvernementale qui s'inscrit dans le cadre global d'une construction et de développement du tissu industriel qui jusqu'ici reste fragilisé par les importations tout azimut. C'est grâce à l'instauration d'avantages très attractifs visant à aider et accompagner les investisseurs tant nationaux qu'étrangers que la société a été créée en 2003.

Elle est située dans la localité d'Oued Ghir à 15 km environ du chef-lieu de wilaya de Bejaia. Sa proximité avec le port constitue un avantage de taille pour les importations de matière première, d'emballage et de biens de services qui font malheureusement défaut sur le marché National.

La SARL GOURARYA GOLFE exerce sous le label « GOURAYA THON » dispose d'une gamme de produits variés qui compte 07 produits répartis sur plusieurs formats de boîtes. Elle emploie plus de 180 salariés.

Sa production est de 250. 000 boîtes/jour, avec une projection de 500. 000 boîtes/jour pour un effectif avoisinant les 350 employés tous corps confondus.

Dans le but d'améliorer son mode de gestion pour être compétitive, tout en répondant aux normes internationales en matière d'hygiène et de salubrité des produits alimentaires, l'entreprise a souscrit au programme national de mise à niveau des PME et à obtenu la certification de son système de management qualité, selon les exigences de la norme ISO 9001, version 2015.

2. Caractéristique

-Superficie du terrain : 8125m²

-Surface bâtie globale : 4000m²

-Effectif à employer : 189 agent (280 en 2×8)

-Une installation de congélation (07 chambres froides négatives) d'une capacité de 1700m³ ; et de réfrigérations (02 chambres positives).

-Une chaîne de préparation et de conservation du thon.

-Un ensemble d'équipements et installations connexes (utilités et maintenance).

-Deux aires (magasins) de stockage des produits finis, matières consommables et emballages.

-Deux blocs pour les services administratifs et logistiques (bureaux, laboratoires, cantine, vestiaires /sanitaires, infirmerie, logements d'astreinte, poste de garde).

-Matière première : thon (en miette ou filet)

-Ingrédients : huiles végétales, sel, sucre, tomate, oignon

-Matières consommables et emballages : boîtes métalliques, cartons

3. Game de produits

Produits finis :

- boîtes de thon à l'huile végétale (soja raffiné) :

- 65g
- 140g
- 400g
- 950g
- 1730g

- Boîtes de thon à la sauce tomate :

- 65g
- 140g
- 400g

D'autres grammages peuvent être réalisés selon les besoins du marché.

Annexe 02

Conserves et semi-conserves

Categories des denrees alimentaires	Micro-organismes/ metabolites	Plan d'echantillonnage		Limites microbiologiques (ufc/g)	
		n	C	m	M
Semi-conserves pasteurisées d'origine animale (1)	Germes aérobie a 30 °C	5	1	10 ⁴	10 ⁵
	Coliformes totaux	5	0	Absence	
	Anaerobies sulfite-reducteurs	5	0	Absence	
	Staphylocoques a coagulase +	5	0	Absence	
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
Semi-conserves non pasteurisées d'origine animale (anchois au sel ou à l'huile.) (1)	Germes aérobie a 30 °C	5	1	10 ⁵	10 ⁶
	Coliformes totaux	5	0	Absence	
	Anaerobies sulfite-reducteurs (2)	5	0	Absence	
	Staphylocoques a coagulase +	5	0	Absence	
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
Semi-conserves d'origine vegetale.	Germes aerobes a 30 °C	5	2	10 ⁴	10 ⁵
	Escherichia coli	5	2	10 ²	10 ³
	<i>Staphylocoques a coagulase +</i>	5	2	10 ²	10 ³
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	

Annexe 3

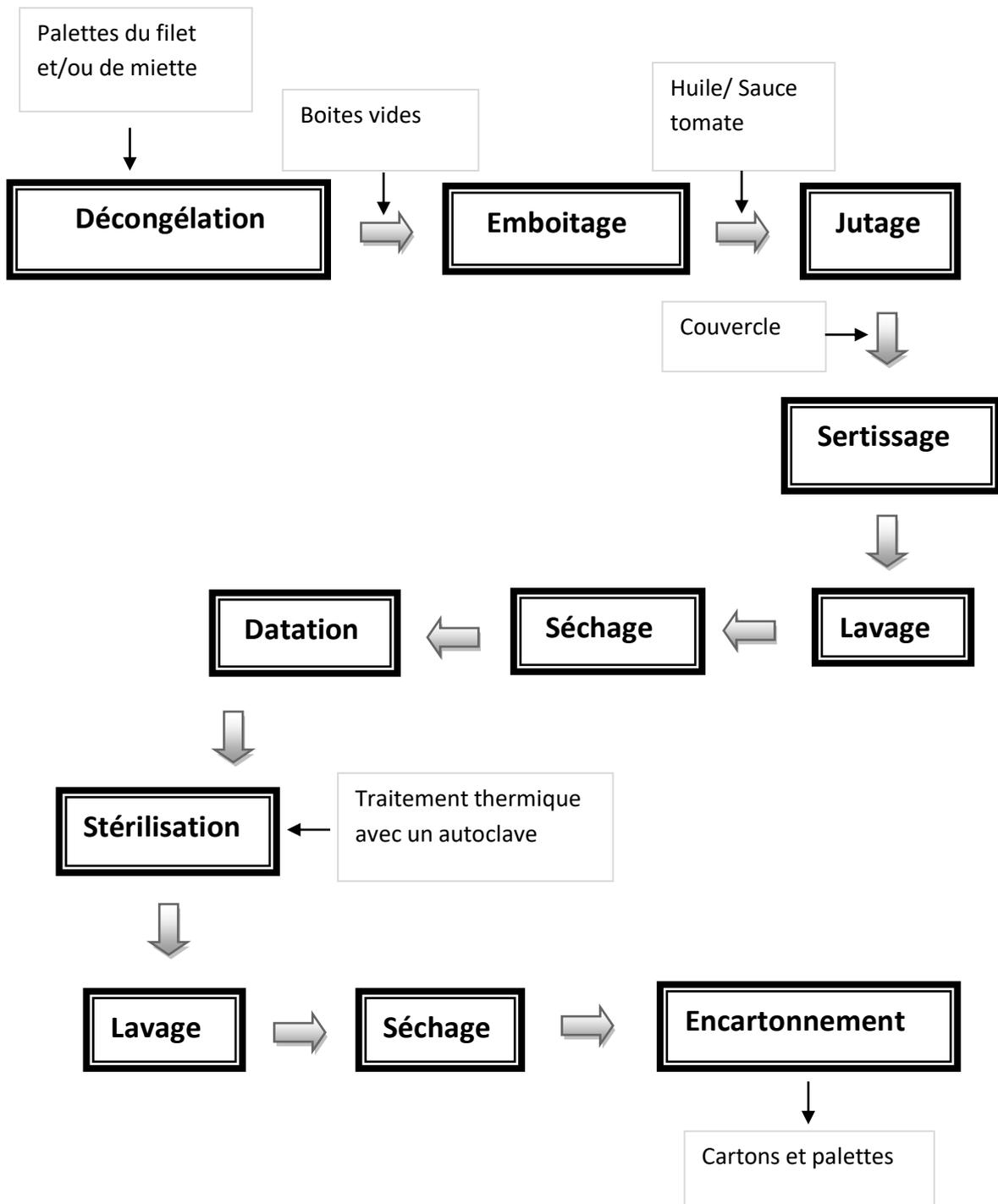


Diagramme de transformation et conditionnement de thon de l'unité « Gouraya Golf »

Evolution des paramètres physico-chimiques et microbiologiques du thon en conserve en fonction du temps

Résumé

Les aliments notamment les conserves peuvent contenir des micro-organismes susceptibles de présenter un risque pour la santé des consommateurs, mal inactivés pendant la stérilisation ils provoquent la détérioration de produits en conserve. A cet effet l'objectif de notre travail consiste à faire des analyses sur plusieurs boites de deux marques de thon différentes prises au niveau de l'unité de production (Gouraya Golf). L'étude a révélé que la qualité physicochimique des échantillons du thon est globalement bonne et l'analyse microbiologique du thon a montré une absence totale des germes pathogènes, cela nous a permis d'indiquer l'efficacité de traitement durant la chaîne de fabrication.

Mots clés : Analyses microbiologiques, Analyses physicochimiques, Conserve, thon.

Abstract

Foods, in particular canned foods, may contain microorganisms liable to present a risk to the health of consumers. Poorly inactivated during sterilization, they cause the deterioration of canned products. To this end, the aim of this work is to analyze several boxes of two different brands of tuna taken at the level of the manufacturing unit (Gouraya Golf). The study revealed that the physicochemical quality of the tuna samples is generally good and microbiological analysis of the tuna showed a total absence of pathogenic germs, which allowed us to indicate the effectiveness of treatment during the production line.

Key words: Canned, microbiological analyzes, physicochemical analyzes, tuna.