

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département des sciences alimentaires

Mémoire de fin d'études

Présenté par :

 MOUMENE ABIR
 BELKHENCHIR CHAIMAA

Pour l'obtention du diplôme de

Master en sciences alimentaires

Spécialité : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

Thème

*Contribution au contrôle biochimique et microbiologique des
plats préparés commercialisés sur le marché algérien*

Soutenue le : 27/06/2024

Devant le Jury :

Président	Dr BENMAHDI Faiza (MCA)	UNIV. Mostaganem
Encadreur	Dr CHERRAD Hayat (MAB)	UNIV. Mostaganem
Examineur	Dr ALACHAHER Fatima Zohra (MAB)	UNIV. Mostaganem

Année universitaire : 2023-2024

Remerciement

Avant tout nous prions DIEU le tout puissant pour la volonté, la sante et la patience qu'il nous a donné durant nos années d'études et pour la réalisation de ce travail que j'espère être utile.

*Puis, nous adressons nos chaleureux remerciements à notre promotrice Dr **CHERRAD Hayat**, pour son accueil chaleureux quelle nous apportée dès le début, pour son accompagnement et sa compréhension durant tout ce travail. Merci beaucoup Mme nous vous souhaitons que du bonheur, la continuation et la réussite.*

*Nos remerciements les plus sincères vont au Dr **BENMAHDI Faïza**,
Pour avoir accepté de juger ce travail.*

*Nous remercions vivement Dr **ALACHAHER Fatima Zohra**, d'avoir accepté d'examiner ce travail qu'ELLE trouve ici toute notre gratitude.*

Nous remercions le personnel du laboratoire universitaire de microbiologie et de biochimie de Mostaganem Pour leurs encouragements pendant l'élaboration de notre travail.

Nos remerciements vont également à l'ensemble des enseignants de la spécialité qualité des produits et sécurité alimentaire et au département de science alimentaire de la faculté SNV.

A toutes nos collègues merci pour votre chaleureux accueille entre nous.

Et à toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire trouve ici l'expression de ma profonde sympathie.

Merci

Dédicace

Je dédie ce modeste travail en premier lieu à :

Mes très chers parents ; source de vie, d'amour et de tendresse
Mon papa *M'Hamed*, qui a été mon ombre durant la vie, et qui a m'a
encourager, me donner l'aide et me protéger. Rien au monde ne vaut les
efforts fournis pour mon avenir et ma réussite, être Qu'ALLAH te préserve,
t'accorde la santé.

Ma mère *Ben Ahmed Khadidja*, la personne la plus chère à mon cœur, celle
qui m'a donné la vie, qui est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite,
aucun mot pourra montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve
pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse tout au long de mon parcours. Tu
n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toute ma vie.

Qu'ALLAH vous bénisse, protège et vous donnera la santé et longue vie.
J'espère que j'arriverais à vous rendre un peu de tout ce que vous m'avez
offert, qui n'a pas de prix

Je vous aime

Ma chère sœur *Soumia*, la partie de mon cœur, je vous souhaite le bonheur et
la santé.

Mes deux frères : *Morsli*, mon deuxième père, mes épaulés. Je te souhaite la
vie que tu imagines d'avoir. *Hamza*, ma moitié mon petit la partie de mon
cœur, je t'aime et je tous souhaite la réussite.

L'âme de mon frère *AHMED* « ALLAH yerahimou »

Ma chère cousine *Ikrām* merci pour le soutien et les encouragements

A tout membre des deux familles *MOUMENE* et *BENAHMED*.

A ma binôme *Chaïma* merci de votre patience et d'avoir pris la peine de
compléter ce mémoire

A toutes mes amies surtout ma chère *Maroua*

A tous ceux que j'aime et m'aiment

ABIR

Dédicace

Je dédie ce modeste travail d'études à :

Mes très chers parents, source de vie, d'amour et d'affection

*Je tiens à honorer l'homme de ma vie mon cher père : **Idriss**. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de confiance au soi face aux difficultés de la vie. Ce travail et le fruit de tous les sacrifices que tu as déployés pour mon éducation et ma formation. Je t'aime papa, que Dieu te bénisse avec une bonne santé et une vie longue et heureuse.*

*A ma très chère mère : **BENCHLAABANE Noria** ma partie de cœur et d'âme, ma source inépuisable de tendresse, de patience, et de sacrifice. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie. Quoique je puisse dire et écrire, je ne pourrais exprimer ma grande affection et ma profonde reconnaissance. Je t'aime maman que Dieu te protège et te garde à nos côtés et le préserve tout le bonheur que tu nous as tant donné et souhaité*

*Ma sœur **Chahrazed**, ma confidente, mon pilier, ma source d'inspiration et mon guide dans la vie aucune dédicace ne peut exprimer mon amour et ma gratitude de t'avoir comme sœur. Merci d'être toujours là pour moi.*

A tout ma famille source d'espoir et de motivation

*Je ne peux pas oublier de remercier chaleureusement mes très chères amies spécialement **Nesrine, Maroua et Nawal***

*A ma binôme **Abir** merci de votre patience et d'avoir pris la peine de compléter ce mémoire*

Enfin, à tous ceux que j'aime et m'aiment

CHAIMAA

Résumé

Le but de cette étude est de contribuer au contrôle de la qualité microbiologique et biochimiques de quelques plats préparés et conditionnés vendus sur le marché algérien (Tadjine zitoune en conserve, poisson bâtonnés congelés, chaussons surgelés fourrés à la viande hachée surgelés). La qualité microbiologique est évaluée par la recherche et le dénombrement sur des milieux de culture spécifiques des FTAM sur milieu PDA, *coliformes* fécaux, *Clostridium* sulfito-réducteurs, *Staphylococcus aureus*, et *Salmonella*. Par ailleurs, l'évaluation de la qualité biochimique est mise en œuvre par la détermination de la matière minérale, taux de cendre, fibres alimentaires, teneur en lipide, teneur en protéine (Biuret) et teneur en glucide (Dubois 1956). Les résultats sont comparés à des normes nationales et internationales.

Les résultats de l'analyse microbiologique ont montré que la teneur en FTAM était satisfaisante pour tous les échantillons. Cependant, les teneurs en *coliformes* fécaux étaient $1,7$, $2,46$ et $1,3 \times 10^3$ et en *Staphylococcus aureus* étaient $4,3$, $4,6$ et $4,01 \times 10^4$ pour Tadjine zitoune, poissons bâtonnets et chausson successivement. Ces résultats sont non conformes aux normes en vigueur appliquées en Algérie. À l'inverse, aucune trace de *Salmonella* et de *Clostridium* sulfito-réducteurs n'a été détectée. L'évaluation de la qualité biochimique a révélé des valeurs acceptables et conformes à celles mentionnées sur l'étiquetage pour la teneur en eau, les cendres et les fibres. Néanmoins, une diminution a été observée pour les lipides, les glucides et les protéines par rapport aux informations nutritionnelles. Ces résultats, évoquent une qualité hygiénique et nutritionnelle non souhaitable pour ces plats mais leur consommation doit se faire avec modération. Cependant des contrôles réguliers s'avèrent nécessaires pour s'assurer de la conformité des produits aux normes en vigueur et ainsi protéger la santé des consommateurs.

Mots clés : qualité microbiologique ; qualité biochimique ; plats préparés ; le marché algérien. Normes JORA.

Abstract

The purpose of this study is to contribute to the control of the microbiological and biochemical quality of some prepared and packaged dishes sold on the Algerian market (canned Tadjine zitoune, frozen fish sticks, frozen turnovers filled with minced meat). Microbiological quality, by means of analyses carried out and interpreted in accordance with the recommendations of the Algerian Official Journal, in which specific germs are sought and counted on specific culture media. These include mesophilic aerobic germs, faecal coliforms, sulphite-reducing Clostridium, Staphylococcus aureus and Salmonella. In order to assess biochemical quality, mineral matter, ash content, dietary fibre, lipid content, protein content and carbohydrate content are determined..

The microbiological analysis results showed that the FTAM content was satisfactory for all samples. However, the levels of faecal coliforms and Staphylococcus aureus did not comply with current norms. Conversely, no traces of Salmonella or Clostridium sulphito reductor were detected. Assessment of biochemical quality revealed acceptable values in line with those stated on the labeling for water content, ash and fibre. Nevertheless, a reduction was observed for lipids, carbohydrates and proteins compared to the nutritional information. These results suggest that the hygienic and nutritional quality of these dishes is undesirable, however regular checks are required to ensure that the products comply with current standards and therefore protect consumer health.

Key words: microbiological quality; biochemical quality; prepared dishes; the Algerian market, JORA's norms.

ملخص

الغرض من هذه الدراسة هو المساهمة في مراقبة النوعية الميكروبيولوجية البيوكيميائية لبعض الأطباق المحضرة والمعلبة التي تباع في السوق الجزائرية (زيتون الطاجين المقلب، أصابع السمك المجمدة، اللفائف المجمدة المحشوة باللحم المفروم). النوعية الميكروبيولوجية، عن طريق التحاليل التي يتم إجراؤها وتفسيرها وفقاً لتوصيات المجلة الرسمية الجزائرية، حيث يتم البحث عن جراثيم محددة وإحصاؤها على وسائط استزراع محددة. وتشمل هذه الجراثيم الهوائية المتوسطة الهوائية، والقولونيات البرازية، والكلوستريديوم المختزلة للكبريت، والمكورات العنقودية الذهبية والسالمونيلا. من أجل تقييم الجودة البيوكيماوية، تم تحديد المادة المعدنية ومحتوى الرماد والألياف الغذائية ومحتوى الدهون ومحتوى البروتين ومحتوى الكربوهيدرات وتمت مقارنة النتائج بالمعايير الوطنية والدولية.

أظهرت نتائج التحليل الميكروبيولوجية أن محتوى البكتيريا الهوائية المتوسطة كان مرضياً لجميع العينات. ومع ذلك، لم تتوافق مستويات والقولونيات البرازية والمكورات العنقودية الذهبية مع المعايير الحالية. وعلى العكس من ذلك، لم يتم الكشف عن أي آثار للسالمونيلا أو كلوستريديوم سلفتوريكتور. كشف تقييم الجودة البيوكيميائية عن قيم مقبولة تتماشى مع تلك المذكورة على الملصقات الخاصة بالمحتوى المائي والرماد والألياف. ومع ذلك، لوحظ انخفاض بالنسبة للدهون والكربوهيدرات والبروتينات مقارنة بالمعلومات الغذائية.

تشير هذه النتائج إلى أن الجودة الصحية والتغذية لهذه الأطباق غير مرغوب فيها، ولكن الفحوصات المنتظمة ضرورية لضمان امتثال المنتجات للمعايير الحالية وبالتالي حماية صحة المستهلك.

الكلمات المفتاحية: الأغذية؛ الجودة الميكروبيولوجية؛ الجودة البيوكيميائية؛ الأطباق المحضرة؛ السوق الجزائرية.

Liste des abréviations

AFNOR : association française de normalisation

ASR : anaérobie sulfite réducteur

BPF : bonne pratique de fabrication

BPH : bonne pratique d'hygiène

CEE : communauté économique européenne

CF : Coliforme fécaux.

CH S : chaussons surgelés

°C : degré Celsius

EPT : eau peptonée tamponnée

FAO : organisation pour l'alimentation et agriculture

FB : fibres brutes

FTAM : flore aérobie totales mésophile

H : humidité

HCl : chlorure d'hydrogène

ISO: Organisation International de Normalisation.

J.O.R.A : Journal Officiel de la république Algérienne.

LMR : limite maximale de résidus

NaOH : hydroxyde de sodium

NTIC : nouvelles technologies de l'information et de la communication

PB : poisson bâtonnée

PCA : Plate Count Agar

pH : potentiel hydrogène

SFB : bouillon Sélénite-Cystine

SM : solution mère

SPP : staphylocoques présumés pathogènes

SS : *salmonella Shigella*

t : temps

T : Température

TIAC : Toxi infection alimentaire collective

TZ : Tadjine zitoune

UFC/ml : Unité Formant de Colonie par millilitre.

U.I : Unité internationale.

VF : Viande de Foie.

VRBL : Violet Red Bile Lactose Agar.

Liste des figures

Figure 1 : chaine agroalimentaire (FAO)	8
Figure 2:Salmonella sous microscope électronique à balayage	11
Figure 3:Staphylococcus aureus sous microscopes électronique à transmission	11
Figure 4: Escherichia coli	12
Figure 5: Clostridium perfringens	13
Figure 6: Clostridium botulinum	14
Figure 7:Schéma de préparation de série de dilutions.....	18
Figure 8:L'aspect de la flore aérobie mésophile totale sur gélose	27
Figure 9:Nombre de germes aérobies mésophiles en UFC.10 ³ /g dans les 3 plats analysés....	27
Figure 10:L'aspect des colonies des coliformes Fécaux.....	28
Figure 11:Nombre de germes coliformes fécaux en UFC/g dans les 03 plats analysés.....	28
Figure 12:les colonies suspectes de staphylocoques	29
Figure 13:Nombre des <i>Staphylococcus aureus</i> en UFC/g dans les plats	29
Figure 14:La teneur en eau dans les plats	30
Figure 15: Le taux des cendres dans les trois plats	31
Figure 16:La teneur en fibres dans les plats	31
Figure 17: la teneur en lipides pour les 3 plats.....	32
Figure 18:la courbe d'étalonnage de glucide	32
Figure 19:le dosage de glucides pour les 3 échantillons	33
Figure 20:la courbe d'étalonnage de protéine.....	33
Figure 21:Le dosage de protéines pour les 3 échantillons.....	34

Liste des tableaux

Tableau 1:Description des différents échantillons analysés.....	16
Tableau 2:Récapitulation des conditions d'ensemencement et les résultats prévus.	21
Tableau 3: le materiel et les reactifs utiliser dans les analyses biochimiques.....	22
Tableau 5:Résultats de dénombrement des salmonelles et de Clostridium sulfito- réducteur dans les trois plats	30
Tableau 7: la teneur en glucides dans les 2 essais des 3 échantillons	32
Tableau 8:la teneur en protéines dans les 2 essais des 3 échantillons.....	33

Table des matières

Remerciement.....	
Dédicace	
Résumé.....	
Abstract	
ملخص.....	
Liste des abréviations.....	
Liste des figures.....	
Liste des tableaux.....	
Introduction	
Partie bibliographique	
I Qualité et contrôle alimentaire.....	1
I.1 Définition de qualité	1
I.2 Historique de qualité.....	1
I.3 Les éléments de qualité (les dimensions)	2
I.3.1 Qualité sanitaire et d'hygiène (Salubrité, innocuité des aliments).....	2
I.3.2 Qualité organoleptique	2
I.3.3 Qualité nutritionnelle	2
I.3.4 Qualité technique	2
I.3.5 Financier	2
I.4 La démarche de qualité.....	3
I.5 Assurance qualité.....	3
I.6 Définition de contrôle alimentaire	3
I.7 Le rôle du contrôleur qualité	4
I.8 Les différents types de contrôle	4
I.8.1 Contrôle sensoriel	4
I.8.2 Les contrôles microbiologiques	4
I.8.3 Les contrôles physico-chimiques	5

I.8.4	Contrôle des étiquetages et des emballages	5
I.8.5	Contrôle de la traçabilité	5
I.8.6	Analyses de risques et contrôle des points critiques (HACCP)	5
II	Les plats préparés.....	5
II.1	Définition des plats préparés	5
II.2	Présentation des plats préparés	5
II.2.1	Les plats cuisinés chauds.....	6
II.2.2	Les plats cuisinés froids	6
II.2.3	Les plats surgelés	6
II.3	Activité des plats préparés	6
II.4	La conservation des plats préparés	6
II.4.1	La cuisson.....	6
II.4.2	La réfrigération.....	7
II.4.3	La congélation / Surgélation	7
II.5	La sécurité dans la chaine agroalimentaire.....	7
II.6	Technologie des plats cuisinés	8
II.7	Les points à contrôler pour les plats préparés.....	8
II.7.1	Composition	9
II.7.2	Conservation.....	9
II.7.3	Etiquetage.....	9
II.8	Maladies transmises par les plats cuisinés et prévention.....	10
II.8.1	Principales toxi-infections alimentaires	10
II.8.2	Intoxications alimentaires	10
II.8.3	Intoxication	10
II.9	Les agents responsables des maladies dues à l'aliment.....	10
	Matériels et méthodes.....	
1	Objectif de travail	15
2	Présentation de milieu de travail.....	15

3	Echantillonnage :	15
4	Le transport	16
5	Prélèvements	16
6	Les analyses microbiologiques	17
6.1	Matériels	17
6.2	La méthode (Protocole d'analyse ISO 6887-1)	17
6.2.1	Préparation de la solution mère	17
6.2.2	Dilutions décimales	17
6.2.3	Dénombrement et recherche des germes.....	18
6.2.3.1	Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT)	18
6.2.3.2	Dénombrement des coliformes fécaux (Escherichia coli).....	19
6.2.3.3	Dénombrement des staphylocoques (AFNOR V 08-057-1).....	19
6.2.3.4	Dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs (Clostridium perfringens) 19	
6.2.3.5	Recherche des salmonelles (ISO 6579 - 2017).....	20
I.6.3	Expression des résultats	20
7	Les analyses biochimiques.....	22
7.1	Matériels et réactifs	22
7.2	Les Méthodes de dosages	22
7.2.1	La teneur en eau	22
7.2.2	Dosage des cendres	23
7.2.3	Dosage des fibres brutes totales	23
7.2.4	Dosage des lipides	24
7.2.5	Dosage de glucides totaux.....	25
7.2.6	Dosage des protéines	25
1	Résultats des analyses microbiologiques	27
1.1	Flore aérobie totales mésophile	27
1.2	Coliformes fécaux.....	28
1.3	Les Staphylococcus aureus	29

1.4	Clostridium sulfito-réducteurs et salmonelles	30
2	Les résultats des analyses biochimiques	30
2.1	La teneur en eau.....	30
2.2	Taux de cendres	31
2.3	Dosage des fibres brutes	31
2.4	Dosage des lipides	32
2.5	Dosage des glucides :	32
2.6	Dosage des protéines :	33
3	Discussion de partie microbiologique.....	34
4	Discussion de partie biochimique	36
	Références bibliographiques	
	Annexe.....	

Introduction

Introduction

La qualité est l'aptitude d'un produit à satisfaire ses utilisateurs. La qualité alimentaire est une notion plurielle qui fait appel à la mise en œuvre de compétences variées et s'insère dans une stratégie de développement durable. Le terme qualité dans le secteur de l'industrie alimentaire regroupe différentes composantes y compris la qualité nutritionnelle, qualité organoleptique et qualité hygiénique (**kebbouh et Maalia, 2019**).

Il est impératif que tout produit alimentaire, quelle que soit sa nature, soit doté d'une garantie contre tout risque potentiel pour la santé et/ou la sécurité du consommateur, afin de se conformer aux normes de protection des consommateurs.

Cependant, l'évaluation de la qualité demeure une étape essentielle pour vérifier l'innocuité des produits. Ainsi, les entreprises agroalimentaires font régulièrement appel à différents laboratoires pour réaliser des contrôles, que ce soit à des fins réglementaires ou volontaires, afin de démontrer la conformité de leurs produits.

En fonction de la nature de l'aliment et du type de contrôle effectué, les paramètres microbiologiques et physico-chimiques évalués varieront. De ce fait, les méthodes d'analyse dépendent de la nature de l'aliment, du paramètre étudié et des critères établis par la réglementation en vigueur (**Mammeri, 2022**)

Les plats préparés, les aliments de restauration rapide, les aliments surgelés, les produits instantanés, les aliments séchés, les aliments en conserve,...etc. relèvent tous des aliments prêts à manger (**Meenambekai and Selvarajan, 2012**) ; (**Hawa et al., 2014**). La manipulation, la transformation, l'entreposage ou la commercialisation d'une denrée alimentaire dans de mauvaises conditions peut engendrer des risques majeurs pour la qualité microbiologique, biochimique et physicochimique des plats.

Notre objectif est de contribuer à l'évaluation de la qualité microbiologique et biochimique de trois plats préparés et conditionnés vendu sur le marché algérien à savoir Tadjine zitoune, bâtonnets de poisson congelés et des chaussons surgelés fourrés de viande hachée. Ces contrôles sont réalisés afin de déterminer le taux de conformité ou non-conformité par rapport aux normes en vigueur.

Notre travail est réparti en 3 parties :

Introduction

- La première partie est une synthèse bibliographique comportant sur la qualité, le contrôle qualité et les plats préparés ;
- La deuxième partie est la partie expérimentale qui regroupe le matériel utilisé et les méthodes d'analyses microbiologiques et biochimiques réalisées.
- La dernière partie est consacrée aux résultats et à la discussion.

Partie bibliographique

I Qualité et contrôle alimentaire

I.1 Définition de qualité

La qualité alimentaire implique la mise en œuvre de compétences variées et s'insère dans une stratégie de développement durable.

La norme **ISO 8402** la définit comme étant "l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit, d'un processus ou d'un service qui lui confère son aptitude à satisfaire des besoins implicites ou explicites». Mesure dans laquelle un aliment ou un service répond aux besoins et attentes qui ont été communiquées et imposées par le client, le consommateur et la loi).

Selon **AFNOR** : « la qualité est l'aptitude d'un produit à satisfaire ses utilisateurs ».

I.2 Historique de qualité

Au cours du dernier siècle, la définition de la qualité a évolué en fonction de périodes économiques bien identifiées.

Gomez explique en 1994 comment la qualité évolue avec le temps et comment des formes de qualités différentes peuvent coexister. Il décrit quatre moments de la qualité :

- La qualité Inspection au début du siècle.
- La qualité Contrôle dans les années 1930.
- La qualité Assurance à partir de 1940.
- La qualité Globale depuis les années 1970.

A ces différents moments, Gomez associe les périodes économiques suivantes :

- La période tayloriste et post-tayloris
- La période fordiste.
- La période postindustrielle.
- Nous pourrions ajouter une quatrième période, la « 3ème révolution industrielle » avec les nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC).

Aujourd'hui, l'usage d'Internet par les industriels et les foyers domestiques a donné un accès universel à la création et à la recherche rapide d'information.

I.3 Les éléments de qualité (les dimensions)

La qualité définit comme un concept subjectif. Généralement, un produit de qualité doit être adapté aux habitudes de consommation, être non nocif pour la santé et répondre à des normes prédéfinies dans le pays où il sera commercialisé (**Gret, 1999**). L'ensemble des dimensions de la qualité sont :

I.3.1 Qualité sanitaire et d'hygiène (Salubrité, innocuité des aliments)

C'est-à-dire la non toxicité de l'aliment, une exigence de sécurité, théoriquement absolue. L'aliment ne doit comporter aucun élément toxique à des doses dangereuses pour le consommateur (**Vierling, 2008**).

I.3.2 Qualité organoleptique

L'aliment doit répondre à certain standard de qualité sensorielle pour satisfaire le consommateur (couleur, flaveur, texture, aspect). Peut être considérée comme le caractère hédonique d'un aliment (**Roudot, 2002**).

I.3.3 Qualité nutritionnelle

C'est l'aptitude de l'aliment à bien nourrir d'un point de vue quantitatif (énergie apportée, composition en protéines totales, en acides aminés indispensables, en eau, en acides gras, en minéraux et en vitamines) et qualitatif (équilibré nutritionnellement) (**Tocher et al., 2001**).

I.3.4 Qualité technique

Elle correspond que les produits respectent les mentions portées sur leur étiquette pendant toute leur durée de vie ce qui permet de juger la qualité d'un produit sur le marché.

De plus, c'est l'aptitude d'un aliment à ne pas s'altérer rapidement. Il faut assurer une bonne conservation sur le plan technologique (pH, activité de l'eau, humidité, ...). Ce qui implique de bonnes conditions de stockage.

I.3.5 Financier

Le coût des produits alimentaires intègre les prix observés en magasin, ainsi que les contraintes d'approvisionnement en termes d'argent et de temps. La relation entre prix et qualité n'est pas forcément la même selon que l'on compare des produits entre eux ou les régimes alimentaires des consommateurs.

I.4 La démarche de qualité

Elle est soumise à des méthodes d'analyses normalisées ou validées par **AFNOR** ou **ISO**. Cette démarche permet de satisfaire aux exigences les plus strictes de la réglementation en vigueur sur notre territoire même dans les pays importateurs.

La démarche de qualité basé sur l'ensemble des fonctions de l'organisme, pour être mise en place et entretenue. En générale, les fonctions sont regroupées en activités et en processus. La norme la plus utilisé pour la mise en place de système de management est **l'ISO 9001**.

Les grandes étapes pour la mise en œuvre d'une démarche qualité sont directement issues des exigences du référentiel **ISO 9001** :

- Définir l'objet de l'organisme (finalité, métier, clients et leurs attentes,...).
- Définir et communiquer la/les politique(s) de l'organisme.
- Déployer des objectifs cohérents et mesurables.
- Déterminer les processus de l'organisme (ensemble d'activités corrélées, qui interagissent pour transformer des données d'entrée en données de sortie. Pour accroître l'efficacité d'un processus, il faut identifiées les ressources de danger : main d'œuvre, milieu, matière, matériel, méthodes (approche 5M)).
- Définir chaque des activités et les séquences des processus.
- Définir les responsabilités des processus.
- Définir la documentation des processus (Les procédures doivent être simples et adaptées en fonction des utilisateurs).
- Définir les activités de surveillance et l'efficacité des processus (des contrôles, des audits ou de la mesure).
- Mesurer et améliorer les performances.

I.5 Assurance qualité

L'assurance qualité définit comme « l'ensemble des actions préétablies et systématiques nécessaires pour donner la confiance appropriée en ce qu'un produit ou service satisfera aux exigences données relatives à la qualité ».Elle doit donner confiance au client, dans sa capacité à maintenir la qualité. L'assurance qualité résume à viser le « zéro défaut »ou la qualité totale.

I.6 Définition de contrôle alimentaire

Actions comme mesurer, examiner, essayer, passer au calibre une ou plusieurs caractéristiques d'un produit ou service, et comparer les résultats obtenus aux exigences

spécifiques afin de déterminer la conformité de chacune des caractéristiques (**ISO 2859-1 :1999**). Évaluation de la conformité par observation et jugement accompagné si nécessaire de mesures, d'essais ou de calibrage (**ISO 9000:2000**).

Le contrôle qualité permet de savoir si les produits ou les services vendus sont conformes :

- aux exigences du marché,
- à la demande du client,
- aux législations, au cahier des charges de l'entreprise

I.7 Le rôle du contrôleur qualité

Le contrôle qualité est effectué par un contrôleur qualité. Ce dernier peut contrôler :

- Les composants d'un produit ou la matière première dès la réception,
- La production en cours de réalisation,
- Les produits finis.

A la suite, le contrôleur qualité va rédiger un rapport sur le déroulement du contrôle et les mesures à prendre pour améliorer la production et réduire les cas de non-conformité.

I.8 Les différents types de contrôle

Il existe plusieurs types de contrôles qui permettent d'évaluer différents aspects des aliments, de la production à la distribution.

I.8.1 Contrôle sensoriel

Le contrôle sensoriel fait appel à des dégustateurs et à leur sens de la vue, de l'odorat, du goût, du toucher et de l'ouïe pour mesurer, analyser et interpréter les réactions aux caractéristiques organoleptiques et l'acceptabilité de produits alimentaires (**Jain et Gupta, 2005**).

I.8.2 Les contrôles microbiologiques

Le contrôle microbiologique doit permettre de garantir une bonne qualité hygiénique et marchande du produit fabriqué.

Il vise à analyser la présence et le nombre de micro-organismes pathogènes tels que les bactéries, les virus, les levures et les moisissures. Il s'agit également de vérifier la conformité aux normes microbiologiques établies pour garantir la sécurité alimentaire.

L'aliment ne doit comporter aucun élément toxique à des doses dangereuses pour le consommateur (**Vierling, 2008**).

I.8.3 Les contrôles physico-chimiques

Un contrôle quantitatif pour déterminer les paramètres physiques (le poids, la taille, la couleur et la texture) et chimiques tels que les teneurs en nutriments, en additifs, ainsi que la présence de contaminants éventuels.

I.8.4 Contrôle des étiquetages et des emballages

Le contrôle des étiquetages et des emballages est également crucial. Il consiste à vérifier la conformité des informations nutritionnelles, des mentions obligatoires et l'intégrité des emballages pour assurer une information claire et précise aux consommateurs.

I.8.5 Contrôle de la traçabilité

La traçabilité des produits alimentaires est un autre aspect essentiel du contrôle qualité. Elle se définit comme "la capacité à suivre le mouvement d'une denrée alimentaire à travers une (des) étape(s) de la production, de la transformation et de la distribution» (CAC, 2005).

I.8.6 Analyses de risques et contrôle des points critiques (HACCP)

Une méthode servant à identifier, à évaluer et à contrôler les dangers qui menacent la salubrité des produits alimentaires (CAC, 2003). Le système HACCP permet d'évaluer les dangers et de mettre en place des systèmes de maîtrise axés davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini.

II Les plats préparés

II.1 Définition des plats préparés

Les plats préparés (cuisinés) sont des préparations culinaires cuites ou précuites, à base de viande de boucherie, de volaille, d'abats, de gibier, de poissons, de crustacés, de mollusques, d'œufs, accompagnés de sauce, farce et légumes et pas aux denrées servant à leur élaboration (Caroline, 2002 ; Patel, Rathod, 2017).

II.2 Présentation des plats préparés

On peut distinguer : les plats à base de poisson / de viande épicés et parfois associés à des légumes. De manière générale, les plats cuisinés regroupent :

II.2.1 Les plats cuisinés chauds

Maintenir à une température d'au moins 65°C depuis la cuisson jusqu'à la consommation.

II.2.2 Les plats cuisinés froids

Refroidir rapidement à une température de 10°C à cœur en moins de 2 heures après la fin de la cuisson.

II.2.3 Les plats surgelés

Traités par abaissement rapide de température à - 40°C pour bloquer l'activité microbienne, de longue conservation à -18°C. On peut citer : légumes prêts à l'emploi, plats cuisinés à base de poissons, de viandes, les sauces diverses, les pâtes cuisinées surgelées...

Les plats cuisinés sont sujets à l'action des microorganismes (**Stephan, 2007**). Ces microorganismes peuvent être naturellement présents dans les denrées alimentaires sans présenter aucun danger. En revanche, leur multiplication de manière anormale à des concentrations ne garantissant plus l'innocuité des denrées peut être occasionnée par des facteurs extérieurs : rupture de la chaîne du chaud / froid, non-respect des règles d'hygiène élémentaire, cuisson insuffisante (**Gérinet *al*, 2003**).

II.3 Activité des plats préparés

Les plats cuisinés visent la suppression de toutes les opérations en amont de la cuisine préparation et la réduction du délai de préparation au minimum grâce au simple réchauffage de quelques minutes ; au bain marie, four micro-onde, plaques ou fours traditionnels (**Patel, Rathod, 2017**).

II.4 La conservation des plats préparés

Les procédés de conservation visent la maîtrise de l'évolution des diverses réactions de détérioration susceptibles d'altérer tous types de qualité (qualités hygiéniques, organoleptique et nutritionnelles des aliments (**Dupin *et al.*, 1992**)). Les méthodes les plus anciennes de conservation étaient le séchage, le salage, ou le sucrage qui diminuaient la disponibilité en eau des aliments pour les microorganismes. De nos jours, on se base sur le facteur de la température.

II.4.1 La cuisson

La cuisson rend les aliments plus digestes (**Pouyat-Leclère et Birloué, 2005**), elle se traduit par des modifications favorables de qualité organoleptique aussi de la texture, la couleur et la saveur.

La cuisson a été utilisée pour stériliser l'aliment et d'y détruire les microbes et les parasites, pour autant qu'une température soit suffisamment élevée jusqu'au cœur de l'aliment.

II.4.2 La réfrigération

Selon **Delcourt (2012)**, Cette technique consiste à limiter la prolifération des micro-organismes : entre **0°C** et **+10°C**, leur multiplication est ralentie. Les plats préparés sont donc entreposés à ces températures (dans des chambres froides positives) assurant ainsi leur conservation pendant un temps limité, généralement une courte durée (quelques jours à quelques semaines) et demande une surveillance régulière de l'état des aliments mais aussi de la propreté du matériel. Il faut ne pas mélanger les aliments pour éviter d'éventuelles contaminations.

II.4.3 La congélation / Surgélation

Ce sont des traitements qui consistent à transformer l'eau des aliments en glace pour diminuer l'eau libre (facteur de développement microbien) et ainsi créer un milieu impropre à ce développement. Les plats sont exposés à des températures inférieures à **-25°C** pouvant atteindre **-50°C** ou **-70°C** afin que le cœur de l'aliment atteigne la température de solidification de l'eau le plus rapidement possible.

La surgélation est un procédé de congélation des aliments ultrarapide et industriel. Les produits surgelés sont soumis à de très basses températures alors que la congélation utilise une durée d'exposition au froid plus longue et des températures moins basses. (**Faye, 2006 ; Stelman, 2000**).

II.5 La sécurité dans la chaîne agroalimentaire

La sécurité des aliments doit être assurée tout au long de la chaîne alimentaire, de la production des matières premières jusqu'aux aliments présents dans l'assiette du consommateur. Elle met en jeu de nombreux acteurs : producteurs, industriels, importateurs, distributeurs organismes de contrôle, consommateurs, chercheurs, la nouvelle approche communautaire en matière d'hygiène des denrées alimentaires (**directive CEE 93/43**) délègue aux professionnels une grande part de responsabilités pour le choix des moyens à mettre en œuvre en vue d'assurer la sécurité des aliments.

Ainsi, le bulletin d'analyse doit porter la référence des méthodes utilisées (décret 90/39, Art 19). Une fois sur le marché, le produit doit comporter certaines informations sur son étiquetage, tel le nom, volume des éléments qui le composent (FAO).

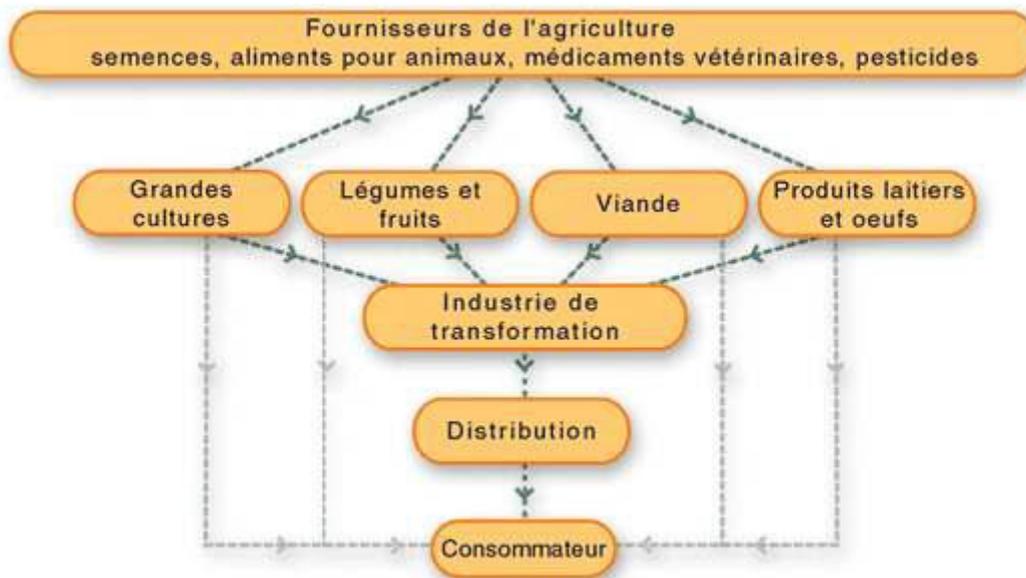


Figure 1 : chaîne agroalimentaire (FAO)

II.6 Technologie des plats cuisinés

Les plats cuisinés conservés par la chaleur doivent être placés dès la fin de la cuisson dans des récipients munis de couvercle et maintenus à des températures supérieures à 65°C. Les plats cuisinés conservés par le froid ; après préparation et conditionnement, sont refroidis à 10°C en un délai maximum de 2 heures, conditionnement y compris. Dès la fin du refroidissement, le stockage se fait par la réfrigération (0°C à 3°C) ou mise en congélation ou en surgélation (inférieure ou égale à -18°C).

La fabrication des plats cuisinés à l'avance constitue une longue chaîne de précautions. Elles ont été définies par l'arrêté du 26 juillet 1974 de la réglementation française. Il est imposé aux fabricants une obligation de moyens et une obligation de résultats résumées comme suit.

II.7 Les points à contrôler pour les plats préparés

Un certain nombre de paramètres aussi précis :

II.7.1 Composition

L'emploi des additifs (colorants, dans la masse et/ou à la surface, conservateurs, anti-oxygènes, émulsifiants, stabilisants, épaississants et gélifiants) est soumis à autorisation.

II.7.2 Conservation

La conservation est accomplie en inactivant toute une série de réactions chimiques naturelles au sein de l'aliment :

Tous les aliments contiennent des enzymes naturelles qui décomposent les protéines, les lipides et les glucides de manière à faciliter la croissance de l'animal ou de la plante, continuent à travailler et détériorent l'aliment. C'est l'action enzymatique.

Tous les aliments peuvent être attaqués par des bactéries ou des champignons, entraînant leur pourrissement. C'est l'action microbienne.

Plusieurs composants de l'aliment sont les cibles privilégiées de l'oxygène de l'air, qui provoque leur rancissement ou l'apparition d'un goût désagréable. C'est *l'oxydation*.

Ainsi par exemple, la brochocine-C, bactériocine de *Brochothrixcampestris* est active contre l'espèce voisine *Brochothrixthermosphacta* qui contamine les viandes réfrigérées et stockées sous faible tension d'oxygène (viandes emballées) (Gao Y et al, 1990)

II.7.3 Etiquetage

Lorsqu'il achète un produit, le consommateur attend de l'étiquette qu'elle lui décrive avec véracité ce qu'il achète. L'utilisation d'étiquettes frauduleuses ou de nature à tromper le client constitue une pratique commerciale illicite et ne saurait être tolérée. Aux fins de protéger les consommateurs, la plupart des pays ont promulgué des lois stipulant la façon dont les aliments doivent être étiquetés et précisant les renseignements qui doivent figurer sur l'étiquette.

Les législations exigent que l'étiquette précise:

- l'identité du produit et sa description exacte (laquelle ne doit, en aucun cas, être de nature à abuser le consommateur),
- le contenu net (poids ou nombre d'articles),
- le nom et l'adresse du fabricant, de l'emballleur, du distributeur ou du cosignataire,
- la liste des ingrédients (volume ou poids, exprimé par ordre décroissant).

On exige parfois que l'étiquette mentionne, entre autres, le pays d'origine, la date de fabrication ou d'emballage, la date limite de consommation, la valeur nutritionnelle de l'aliment, des indications relatives au stockage, un classement qualitatif et des instructions pour la préparation. (FAO)

II.8 Maladies transmises par les plats cuisinés et prévention

II.8.1 Principales toxi-infections alimentaires

Une toxi-infection alimentaire collective TIAC est une maladie infectieuse causée par des agents infectieux (bactéries, virus, parasites, champignons ou prions). C'est une épidémie, les TIAC ont une capacité de se propager à plusieurs individus ou entre individus (**Jacquinet, 2018**).

Une TIAC se définit comme l'apparition d'au moins deux symptômes digestifs similaires, généralement gastro-intestinaux ou neurologiques, chez des personnes partageant le même aliment (**Bacha, 2015**).

Les aliments pouvant contenir cette bactérie sont les fromages laitiers crus, les viandes crues... Le contrôle du développement de cette bactérie est essentiel et implique des pratiques standard de lavage des mains (**Hippolyte, 2022**).

II.8.2 Intoxications alimentaires

Les intoxications alimentaires sont le résultat de la consommation d'aliment contenant des organismes pathogènes ou des toxines performées (**Thompson, 2007**).

Les symptômes de la maladie sont seulement dus à la toxine et sans lien avec leur bactérie productrice qui généralement est absente (**Bousseboua, 2005**).

II.8.3 Intoxication

Les intoxications sont dus à une contamination massive par des toxines produites dans les aliments par des microorganismes (**Bonnefoy et al., 2002**).

II.9 Les agents responsables des maladies dues à l'aliment

Salmonella

Ces sont des bactéries à Gram négatif qui provoquent principalement des gastro-entérites, des bactériémies et des infections focales. Les symptômes peuvent être une diarrhée, une forte fièvre avec collapsus ou une infection locale. Le diagnostic repose sur des hémocultures, des cultures de selles ou des cultures d'échantillons locaux (**Bush, 2020**).



Figure 2: *Salmonella* sous microscope électronique à balayage (Pechère, 2007).

Staphylococcus aureus

Les staphylocoques appartiennent à la famille des *Micrococaceae*. Ce sont des cocci) Gram positif, anaérobie facultatifs, non sporulés, immobiles, produisent une catalase (Federighi, 2005).

Les aliments porteurs du staphylocoque ou de sa toxine sont : viandes, la volaille, le lait, œuf. (Anses, 2011)

Les symptômes apparaissent généralement entre 1 à 6 heures après avoir ingurgité un aliment contaminé, nausées et vomissements, crampes abdominales et crampes musculaires, mal de tête. (Anses, 2011)

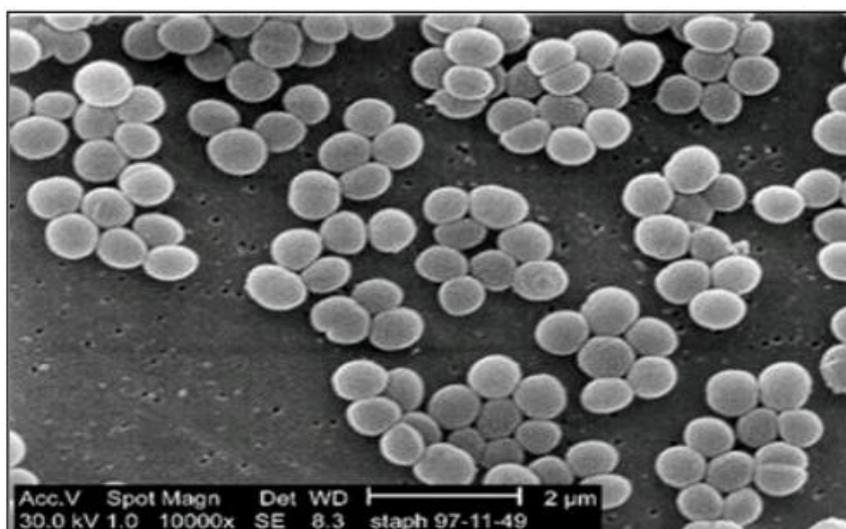


Figure 3: *Staphylococcus aureus* sous microscopes électronique à transmission (Figarella *et al.*, 2004).

Escherichia coli

Le genre *Escherichia* fait partie de la famille des *Enterobacteriaceae*. C'est une bactérie du genre *Escherichia*, un bacille à coloration de Gram négatif, aérobie-anaérobie facultatif (Toe, 2018).

Les aliments incriminés sont : les viandes hachées de bœuf insuffisamment cuites, les produits laitiers non pasteurisés, les végétaux crus, les produits d'origine végétale non pasteurisés (jus de fruits ou de légumes) (Anses, 2011).

Symptômes moins communs sont : La fièvre, La nausée avec ou sans vomissements, Une perte d'appétit, Des maux de tête Des douleurs musculaires, Des ballonnements (Rentokil, 2021).



Figure 4: Escherichia coli (Barq-Calberg and Dusart, 2003).

Clostridium perfringens(ASR)

Lorsque les conditions sont défavorables ou lorsque le refroidissement ou la réfrigération ne sont pas efficace, *Clostridium perfringens* forme des spores (Brunet-Loiseau, 2005).

Elles ne sont pas détruites par la cuisson ou la pasteurisation, elles le sont par la stérilisation à chaleur humide, elles sont également relativement résistantes à certains désinfectants.

Les aliments responsables ou suspectés ont été : les viandes, les produits de charcuteries, les volailles, les poissons et crustacés (Delarras, 2007).

Une intoxication par *Clostridium perfringens* engendre une forte diarrhée et des coliques. En général, il n'y a pas de symptômes de vomissements ou de fièvre. Deux ou trois jours après l'infection, le problème est en général résolu, lorsque des personnes âgées ou des

jeunes enfants sont infectés, des problèmes de déshydratation peuvent survenir (**Edouard, 2011**).

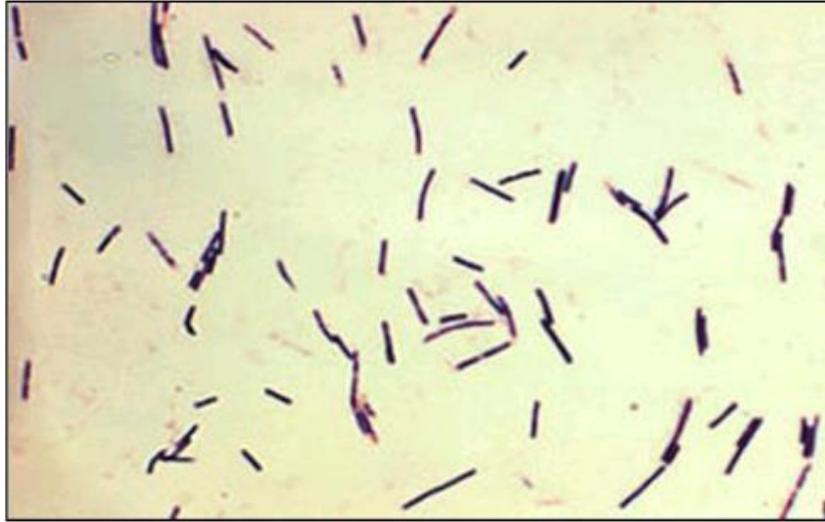


Figure 5: *Clostridium perfringens* (Barq-Calberg and Dusart, 2003).

Clostridium botulinum

Cette bactérie à coloration de Gram+ est sporulée et anaérobie stricte. Le botulisme n'apparait que dans les aliments conservés car trois conditions doivent être réunies : un milieu non acide, strictement anaérobie et une température entre +10°C et + 48°C (**Brunet- Loiseau, 2005**).

La bactérie est responsable de la maladie consécutive à l'ingestion de toxine préformée dans un aliment contaminé par cette espèce, le botulisme. Cette maladie cosmopolite est redoutable. Dans les cultures jeunes, on peut observer de courtes chaînettes. A l'inverse dans les cultures âgées, on observe des formes d'involution vacuolaires et des spores (**Gueroui, 2018**).

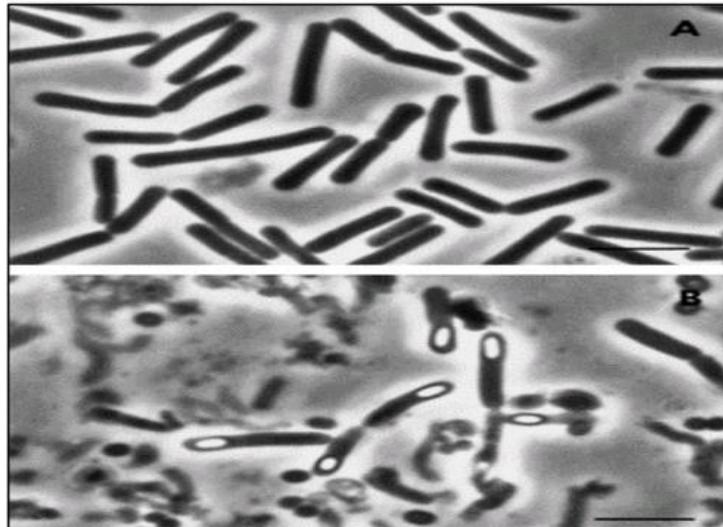


Figure 6: *Clostridium botulinum* (Boerema and Broda, 2004).

Matériels et méthodes

1 Objectif de travail

L'objectif de cette étude est de contribuer à l'évaluation de la qualité microbiologique et biochimique des plats préparés et conditionnés commercialisés sur le marché algérien et entre autre de déterminer leur conformité avec les normes nationales et internationales.

2 Présentation de milieu de travail

Notre travail a été effectué au niveau des laboratoires pédagogique de microbiologie et biochimie appartenant à la faculté de science de la nature et de la vie de l'université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem.

3 Echantillonnage :

L'échantillonnage est effectué selon la méthode classique, les plats préparés sont choisissent d'une manière aléatoire a partit d'étalage des marché, on respectant :

- La représentativité de l'échantillon qui doit être homogène
- Le produit doit être brassé avant le prélèvement
- le prélèvement sur les différents éléments (viandes, légumes, sauces) composant le plat.

La description et les composantes de chaque plat sont représentées sur le tableau 1.

Tableau 1: Description des différents échantillons analysés

Les échantillons	Produit	Les ingrédients	Le poids	Date de fabrication	Date d'expédition
	Tadjine zitoune	Olives vert, eau, poulet, carotte, oignon, huile de table épices, sauce préparée.	400g	15/11/22	15/11/26
	Poisson bâtonnet	Poisson blanc, chapelure, eau, amidon, farine, sel, des additifs	250g	24/04/23	24/04/2025
	Mini Chaussons surgelés	Pate feuilleté Tomate, oignons, ail, carotte, des épices, sel, bœuf haché, fromage, œufs, thym, additifs	480 g	07/02/24	07/08/24

4 Le transport

Le transfert des échantillons a été assuré à des températures voisines de +4°C dans une glacière contenant 2 à 3 unités de carboglaces congelées vu qu'il s'agit des produits congelés ou surgelés.

5 Prélèvements

Les prélèvements utilisés pour la réalisation des analyses sont obtenus à partir de même échantillons. Dans le but d'avoir des analyses de haute qualité, il est sans doute obligatoire de prélever d'une manière aseptique. Ainsi le manipulateur doit veiller à respecter son hygiène corporelle (surtout les mains) et vestimentaire. Il est aussi déconseiller de faire des prélèvements dans des zones de courant d'air (Layral et Vierling, 1996).

6 Les analyses microbiologiques

6.1 Matériels

Les verreries	Les appareils	Autre
tubes à essai flacons 250ml, 500ml étaleur bêchers tubes essais / porte-tubes boîtes de Pétri Sacs Stomacher pipettes Pasteur, pipettes graduées de 20ml, 10ml, 5ml, 2ml, 1ml / pro pipette	balance de précision étuves bain-marie agitateurs réfrigérateurs autoclave	jarres pour anaérobiose, milieux de culture et réactifs Une glacière contenant 3 à 4 unités de carboglaces congelées Une cuillère stérile bec Bunsen

6.2 La méthode (Protocole d'analyse ISO 6887-1)

6.2.1 Préparation de la solution mère

Elle a consisté à prélever aseptiquement 25g de l'échantillon, à les introduire dans un sac en plastique stérile Stomacher et à y ajouter 225 ml d'eau peptonée tamponnée (EPT). Ce mélange a été ensuite broyé à l'aide du broyeur pendant 1 à 3 mn puis laissé au repos 30 mn pour permettre la revivification. La solution mère de dilution (10^{-1}) a été ainsi constituée.

6.2.2 Dilutions décimales

A partir de la solution mère, des dilutions successives sont obtenues en introduisant 1 ml de la solution précédente à l'aide d'une micropipette avec des ampoules stérile dans un tube à essai contenant 9 ml de l'eau peptonée. De ce fait, il faut mettre :

- ✓ 1ml de la solution mère dans 9 ml de l'eau peptonée pour obtenir la dilution 10^{-1} .
- ✓ 1ml de la solution à 10^{-1} dans 9 ml de l'eau peptonée pour obtenir la dilution 10^{-2} .
- ✓ 1ml de la solution à 10^{-2} dans 9 ml de l'eau peptonée pour obtenir la dilution 10^{-3} .
- ✓ 1ml de la solution à 10^{-3} dans 9 ml de l'eau peptonée pour obtenir la dilution à 10^{-4} .

Après homogénéisation, la dilution est prête à l'emploi (ISO 6887,2017).

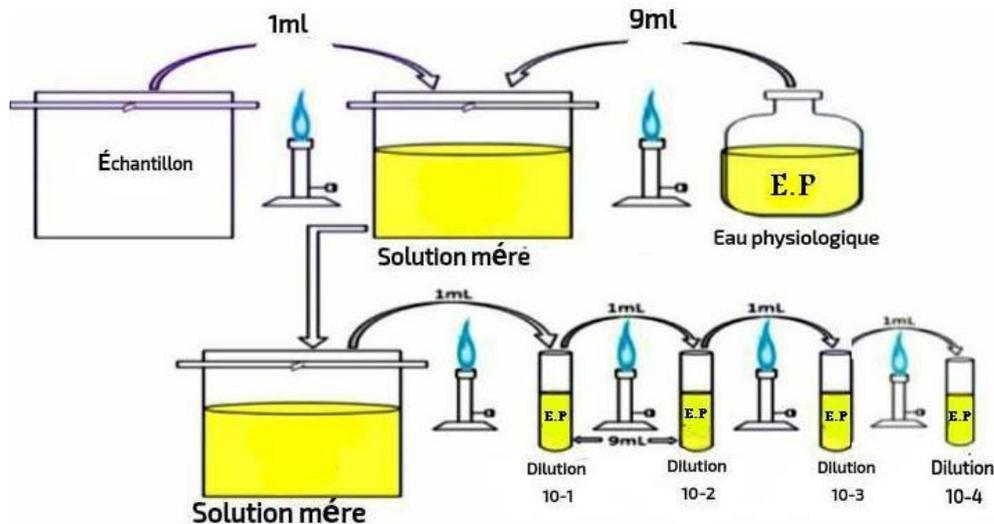


Figure 7: Schéma de préparation d'une série de dilutions.

6.2.3 Dénombrement et recherche des germes

Selon les méthodes horizontales des normes **AFNOR**. Les groupes de germes ont été dénombrés :

- la flore mésophile aérobie totale (FMAT)
- les coliformes fécaux ou coliformes thermo tolérants
- les *Staphylococcus aureus*
- les anaérobies sulfite réducteurs
- les salmonelles

6.2.3.1 Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT)

- Faire chauffer les flacons de milieu de culture la gélose Plate Count Agar (PCA) dans un bain-marie jusqu'à ce qu'ils deviennent liquides.
- Sortez les flacons de bain-marie et les refroidissent à température environ 45°C.
- Ouvrir les boîtes pétries dans la zone stérile, couler la gélose dans les boîtes et laisser les solidifier.
- A l'aide d'une micropipette, 1ml de chaque dilution est prélevé puis introduit dans une boîte de pétri et l'ensemencé. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 48 à 72 heures. (Delarras, 2007).

Lecture

Le dénombrement des colonies blanchâtres qui poussent en profondeur. (ISO 4833, 2013).

6.2.3.2 Dénombrement des coliformes fécaux (*Escherichia coli*)

Le dénombrement de coliformes fécaux (ou thermo tolérants) se fait par comptage directe de colonies sur la gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL). Cette gélose inhibe la croissance des bactéries gram positif et certaines bactéries à gram négatif. 1 ml de la solution mère et de chaque dilution est ensemencé sur milieu VRBL puis les boîtes sont Incubées à 44°C pendant 24h.

Lecture

Le dénombrement des colonies rouges violacés d'un diamètre supérieur ou égal à 0,5 mm (JORA n°24, 2017).

6.2.3.3 Dénombrement des staphylocoques (AFNOR V 08-057-1)

- Le milieu utilisé est la gélose de Baird-Parker additionnée d'une suspension de jaune d'œuf au tellurite de potassium
- L'ensemencement se fait à partir de 0.1 ml de la solution mère (SM), dilution 10⁻¹ elle est étalée sur la surface de la gélose déjà solidifiée.
- Les boîtes sont ensuite laissées à sécher à température ambiante, pendant 15 min avec couvercle fermé. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48h.

Lecture

Les colonies caractéristiques sont noires ou grises, brillantes et convexes et entourées d'une auréole d'éclaircissement sur le milieu Baird-Parker.

6.2.3.4 Dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs (*Clostridium perfringens*)

Le dénombrement de cette espèce bactérienne se fait aussi par un ensemencement dans la masse sur la gélose viande foie (VF) additionnée de l'additif alun de fer puis les boîtes sont incubées à 46°C pour une durée de 48 heures.

Lecture

Les colonies sont noires volumineuses et la coloration ne diffuse pas dans la gélose (Seydi *et al*, 2004).

6.2.3.5 Recherche des salmonelles (ISO 6579 - 2017)

Nous avons suivi la méthode classique obéissant au protocole suivant :

- **Pré enrichissement** : Est réalisé par ensemencement de 0,1 ml de suspension mère dans un tube contenant 9 ml d'eau peptonée et le tube est incubé à 37°C pendant 24h. (**Dennaï et al, 2001**).
- **Enrichissement** : 1 ml du mélange de pré-enrichissement est ensemencé dans un tube contenant 9 ml de bouillon au sélénite (SFB), puis il est incubé à 37°C pendant 24h.
- **Isolement** : 1ml de la solution (SFB) noircie est ensemencé à la surface d'une boîte de Pétri contenant la gélose SS (*Salmonella-Shigella*). La boîte est incubée à 37°C pendant 24 à 48h.

Identification

Les colonies typiques de *Salmonella* sont translucides avec un centre noir sur le milieu gélose SS.

Le tableau2 regroupe toutes les techniques utilisées pour la recherche et le dénombrement des différents germes ciblés dans ce travail, avec un aperçu sur l'aspect des colonies qui doit être obtenue.

I.6.3 Expression des résultats

Pour chaque micro-organisme caractéristique, le nombre de micro-organismes par gramme d'échantillon est exprimé selon la relation (**Joffin et leyrat, 2006**).

$$N = \frac{\Sigma C}{(n_1 + 0.1n_2)d_1}$$

- N: Nombre d'UFC par g ou par ml de produit initial;
- ΣC : Sommes des colonies des boites interprétables;
- V : Volume de solution déposée (ml);
- n 1 : Nombre de boites considérées à la première dilution retenue;
- n 2 : Nombre de boites considérées à la deuxième dilution retenue;
- d1 : Facteur de la première dilution retenue.

Matériel et méthodes

Tableau 2:Récapitulation des conditions d'ensemencement et les résultats prévus.

Germe	Température/temps d'incubation T/t	Milieu utilisé	Résultat
Les FTAM	37°C /48 à 72 h	Gélose Plate Count Agar (PCA)	Les colonies blanchâtres en profondeur
Les Coliformes fécaux	44°C /24h	. lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL)	Les colonies rouges violacés d'un diamètre supérieur ou égal à 0,5 mm
Les anaérobies sulfito-réducteurs	46°C /48 h	gélose viande foie (VF)	Les colonies sont noires volumineuses
Les staphylocoques	37°C /24 à 48h.	gélose de Baird- Parker additionnée d'une suspension de jaune d'œuf au tellurite de potassium	Les colonies caractéristiques sont noires ou grises, brillantes et convexes et entourées d'une auréole d'éclaircissement
Les salmonelles	Enrichissement : 37c°/24h Isolement 37°C /24 à 48h.	Enrichissement : bouillon au sélénite (SFB). Isolement : milieu salmonella Shigella(SS)	Enrichissement : troubles ou noircissement du tube Isolement : les colonies typiques de Salmonella sont translucides avec un centre noir

7 Les analyses biochimiques

7.1 Matériels et réactifs

Tableau 3: le materiel et les reactifs utiliser dans les analyses biochimiques

Les verreries	Les appareils	Les réactifs
<ul style="list-style-type: none"> • Béchers 100ml/500ml/1L • Fioles jaugées 50 ml/ 150ml/ 250ml • Pipettes de 1ml/ 2ml/ 5ml • Verres de montres • Creusées • Eprouvettes • Tubes à vices • Les ballons • Entonnoir • Mortier 	<ul style="list-style-type: none"> • Rota vapeur (BICHI) • Spectrophotomètre (JENWAY) • Bain marie • Balance (KERN) • Extracteur soxhlet • chauffe ballon(Nahita) • Centrifugeuse (HETTICH Rotofix 32A) • Agitateur (Stuart) • tapis agitateur • ph mètre • Four à moufle (Nabertherm) • Etuve (memmert) 	<ul style="list-style-type: none"> • Réactif de Gornall • Ethanol 80% • Phénol • Eau distillé • Acide sulfurique • Hydroxyde de sodium • Acide acétique • Chlorure de sodium • Glucose • Albumen • Hexane • Acétone

7.2 Les Méthodes de dosages

7.2.1 La teneur en eau

- Peser les récipients (**M₁**). Identifier les avec des étiquettes.
- Placer 5 g de chaque échantillons (Tadjine zitoune E₁- poisson bâtonnée E₂- chaussons surgelés E₃) à l'état naturel dans leurs récipients et peser l'ensemble (échantillon + récipient), (**M₂**).
- Placer l'ensemble (échantillon + récipient) dans l'étuve avec température de (110±5) °C.
- Après 24h retirer les récipients, et peser (**M₃**) en utiliser la même balance.

- Déterminer la teneur en eau W exprimée en pourcentage :

$$W = \frac{M2 - M3}{M3 - M1} \times 100$$

7.2.2 Dosage des cendres

Selon la norme **AFNOR NF V03-720** la teneur en cendres d'une denrée s'obtient par incinération.

- Peser les creusés vides qui ont la capacité de résister à haute température.
- Faire broyer les échantillons et peser 20 g de chacun.
- Mettre les échantillons dans les creusés et les peser
- Mettre les creusés dans un four à moufle à 550 - 800°C pendant 5h.
- Après la combustion complète, repeser les creusés.

Expression des résultats

Selon la formule suivant

$$tc = \frac{PT - PV}{PE} \times 100$$

PV : poids de creusé vide

Pt : poids totale (creusé + échantillon après incinération)

PE : poids d'échantillon

7.2.3 Dosage des fibres brutes totales

La teneur en fibres brutes totales réalisée selon la méthode décrite par Weende (**Diallo et al, 2015**).

- Broyer et peser 30 g de chaque échantillon ($m1$)
- Mettre les échantillons dans des petits béchers et ajouter 100ml de l'acide sulfurique (H_2SO_4) à une concentration (0.25N)
- Mettre le bécher sur une plaque chauffante et jusqu'à ébullition
- Attendre 20 min après ébullition et filtrer l'échantillon de l'acide
- Rincer avec de l'eau distillée
- Remettre l'échantillon dans le bécher et ajouter 100ml d'hydroxyde de sodium(NaOH) à une concentration (0.31N)
- Attendez 20min après ébullition et le filtrer et rincer avec de l'eau distillée

- Enfin ajouter sur le filtrat 100 ml d'acétone et attendre 20 min après ébullition, filtrer et rincer avec de l'eau distillée
- Le résidu séché pendant 16h à une température de 60°C dans une étuve
- Il subit une incinération à 550°C pendant 3h dans un four à moufle et refroidit
- L'échantillon a été pesé pour obtenir la masse des cendres (m_2).

Expression des résultats

La teneur des fibres brutes (FB) a été déterminée à partir de la formule suivante :

$$FB (\%) = \frac{m_2}{m_1} \times 100$$

$FB(\%)$: le pourcentage des fibres brutes

m_1 : La masse d'échantillon avant tout traitement

m_2 : La masse d'échantillon après traitement chimique et thermique

7.2.4 Dosage des lipides

La méthode Soxhlet est la méthode de référence utilisée pour la détermination de la matière grasse dans les aliments solides déshydratés. C'est une méthode gravimétrique, puisqu'on pèse l'échantillon au début et la matière grasse à la fin de l'extraction (Salghi, 2005).

Mode opératoire

- Sécher l'échantillon pendant 24 h à l'étuve réglée à $103 \pm 2^\circ\text{C}$.
- Peser 10g de chaque échantillon broyé et les placer dans les cartouches (JORA, 2006).
- Verser dans le ballon la quantité nécessaire (150 ml) de solvant (Hexane).
- Adapter le ballon à l'appareil à extraction sur le bain à chauffage électrique.
- Après une extraction d'une durée de 30 min pour chaque échantillon éteindre l'appareil et laisser refroidir.
- Éliminer le solvant et récupérer l'extrait par évaporation par le rotavapeur (Hamsi, 2013).

Expression des résultats

Le taux de la matière grasse est calculé par la formule suivante :

$$MG\% = \frac{P_2 - P_1}{ME} \times 100$$

P1 : poids du ballon vide.

P2 : poids du ballon après évaporation.

ME : masse de la prise d'essai.

MG : taux de la matière grasse / 100 : Pour le pourcentage (Hamsi, 2013).

7.2.5 Dosage de glucides totaux

Les sucres totaux sont dosés par la méthode au phénol de **Dubois *et al.*, (1956)**.

- Peser 40mg de chaque échantillon est mélangés avec 6 ml d'éthanol 80%.
- Après faire une agitation vigoureuse et incubation a 95°C pendant 15min.
- Récupérerez surnageant de chaque échantillon par centrifugation à 4000 rpm/10min.
- ensuite un volume de 1ml de surnageant de chaque échantillon est mélangé avec 1ml de phénol (à 5%) et 3 ml d'acide sulfurique.
- Les tubes sont agités puis maintenus 15 min à 100°C dans un bain-marie.
- Après refroidissement, l'absorbance est mesurée à 485 nm.
- Les résultats sont exprimés en g équivalent glucose 1mg/1ml en se référant à une courbe d'étalonnage réalisée avec du glucose.

7.2.6 Dosage des protéines

Les protéines sont dosées par la méthode de Biuret

La méthode de biuret est une méthode de dosage colorimétrique des protéines

- Broyer et peser 10g de chaque échantillon
- Faire dissoudre le pesé dans 100ml de l'eau distillée
- Réaliser une agitation pendant 30min sur tapis agitateur
- Prélever 5 ml de chaque échantillon et les mettre dans des tubes de centrifugeuse
- Réaliser une centrifugation a 4000rpm pendant 10 min pour trois fois
- Par une micropipette récupérer 1 ml de surnageant de la centrifugation.
- Ajouter un peu d'hydroxyde de sodium à concentration (2.5mol/l).
- Après ajouter l'acide acétique concentré jusqu'on obtention de ph 4.6.
- Prélever 1 ml de chaque solution préparé, la verser dans une fiole jaugée de 50 ml.
- Puis ajouter 4 ml de réactif Gornall.
- Complété le volume de la fiole par la solution NaCl à 9g/l.

Préparation de la gamme étalon :

Matériel et méthodes

- Peser 1 g de l'albumine (protéine de référence 10g/l)
- Dissoudre le pesé dans 100ml de l'eau distillée(SM)
- Réaliser une gamme d'étalonnage dans des tubes contenant respectivement 0/0.2/0.4/0.6/0.8/1 de protéine préparé(SM)
- Compléter chaque tube avec la solution de NaCl
- On constate la formation d'un complexe coloré bleu plus ou moins intense selon la concentration de la gamme et des échantillons en protéines
- Mettons les tubes préparés dans l'obscurité pendant 15 min
- Réaliser une lecture d'absorbance par spectrophotomètre a une longueur d'onde 580°

Résultats et discussion

1 Résultats des analyses microbiologiques

Nous avons compté les colonies bactériennes sur les différents milieux de culture en se basant sur les normes qui fixent les critères microbiologiques des denrées alimentaires, publiées dans le Journal Officiel de la République Algérienne JORA (l'annexe 02).

1.1 Flore aérobie totale mésophile

La photo sous dessus montre les colonies FMAT présent dans les échantillons analysés qui sont apparaitre blanchâtres lenticulaire poussent dans le milieu PCA (fig.3).

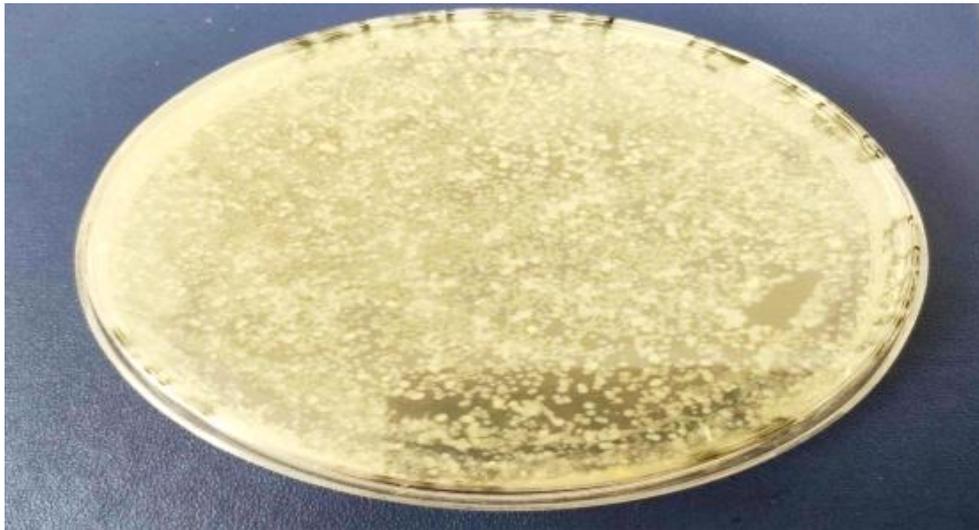


Figure 8:L'aspect de la flore aérobie mésophile totale.

Les résultats du dénombrement des germes aérobie à 30°C des 3 plats, sont illustrés dans les figures suivantes (fig. 4)

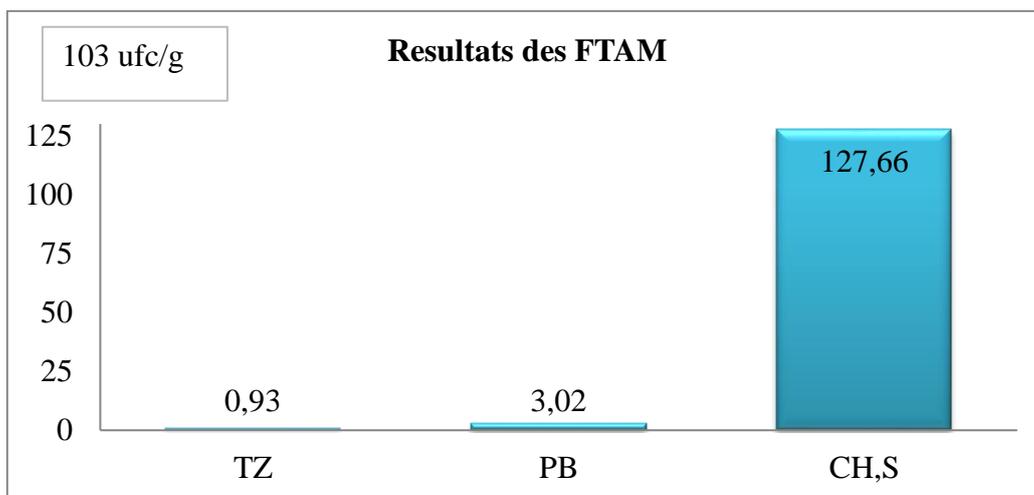


Figure 9:Nombre de germes aérobie mésophiles en UFC.10³/g dans les 3 plats analysés.

Résultats et discussion

D'après l'histogramme ci-dessous de la figure 4, il y'a la présence de germes aérobies totaux dans les trois plats analysés Les résultats obtenus varient de plats à l'autre, $0.93 \cdot 10^3$ pour Tadjine zitoune suivi par poisson bâtonnets de moyenne de $3.02 \cdot 10^3$, et avec moyenne de $127.6 \cdot 10^3$ pour chaussons surgelés.

1.2 Coliformes fécaux

La figure suivant (fig. 5) montre les colonies des coliformes thermo tolérants de couleur violette entourée d'un halo violet dans le milieu VRBL.

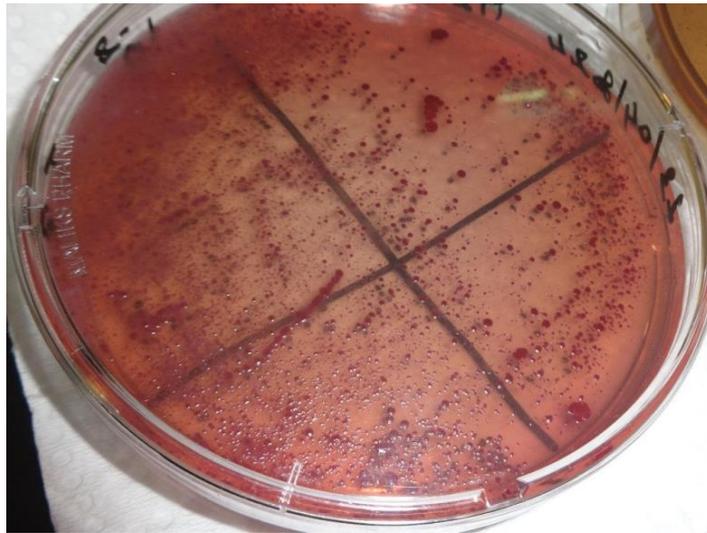


Figure 10:L'aspect des colonies des *coliformes Fécaux*.

Les figures suivantes (figure 6) représentent les nombres des coliformes fécaux trouves dans les trois prélèvements des trois plats

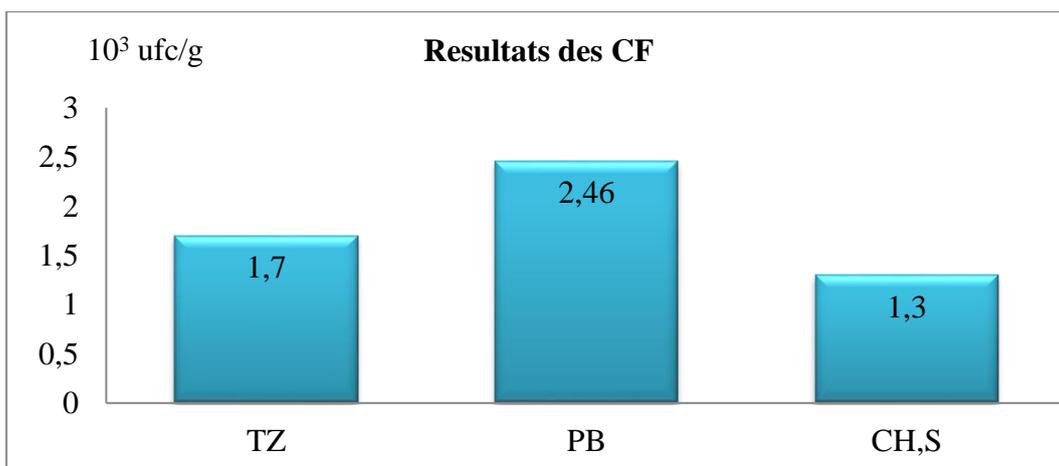


Figure 11:Nombre de germes *coliformes fécaux* en UFC/g dans les 03 plats .

Selon les diagrammes présentés dans les figures 06 relatifs au dénombrement, montre que la présence des coliformes fécaux dans Tadjine zitoune avec moyenne de $1.7 \cdot 10^3$, et

moyenne de $2.46 \cdot 10^3$ pour les poissons bâtonnets et pour les chaussons surgelés avec moyenne de $1.3 \cdot 10^3$

1.3 Les *Staphylococcus aureus*

La présence de *Staphylococcus aureus* dans les échantillons est identifiée par la présence de colonies noires, brillantes et convexes et entourées d'une auréole d'éclaircissement.



Figure 12: les colonies suspectes de *staphylococcus*.

Les résultats du dénombrement des *Staphylococcus aureus* à 37 °C des plats préparés effectués, sont illustrés dans la figure 8 :

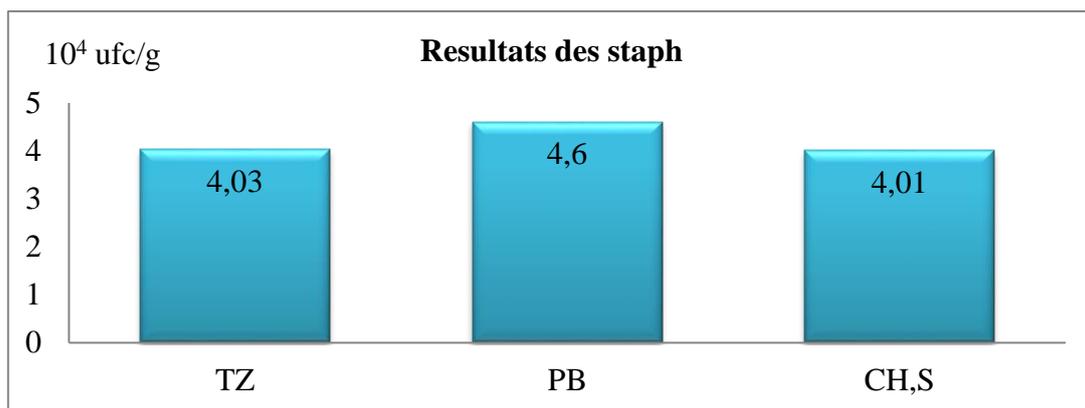


Figure 13: Nombre des *Staphylococcus aureus* en UFC/g dans les 3 plats.

Les nombres des *Staphylococcus* sont présents à des taux similaires entre les trois plats et qui sont supérieurs au seuil déterminés dans les normes (sois algériennes ou internationales)

Résultats et discussion

avec des valeur de $4.01 \cdot 10^4$ pour les chaussons surgelés et $4.03 \cdot 10^4$ pour Tadjine zitoune et maximum de $4.6 \cdot 10^4$ pour les bâtonnets de poisson.

1.4 *Clostridium sulfito-réducteurs et salmonelles*

Tableau 4: Résultats de dénombrement des salmonelles et de Clostridium sulfito- réducteur dans les trois plats

	Répétition 1		Répétition 2		Répétition 3		Norme algérienne (UFC/g)	
	salmonelle	ASR	salmonelle	ASR	salmonelle	ASR	Salmonelle	ASR
Echantillon 1 (TZ)	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	100
Echantillon 2(PB)	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	100
Echantillon 3(CH S)	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	100

Le tableau présente les résultats enregistrés dans trois répétitions sur trois plats ; Tadjine zitoune, poisson bâtonné et chausson surgelé qui montre une absence totale des bactéries ; Salmonella et ASR dans les échantillons.

2 Les résultats des analyses biochimiques

2.1 La teneur en eau

Les teneurs en eau des différents plats choisis sont représentés sous forme de moyenne de 2 essais équivalents pour 5 g d'échantillon. L'histogramme montre que Tadjine zitoune se place en première position avec un pourcentage de **58.58%** suivis des chaussons surgelé avec 51.96% et enfin du poisson bâtonné qui a une valeur de 36.88%.

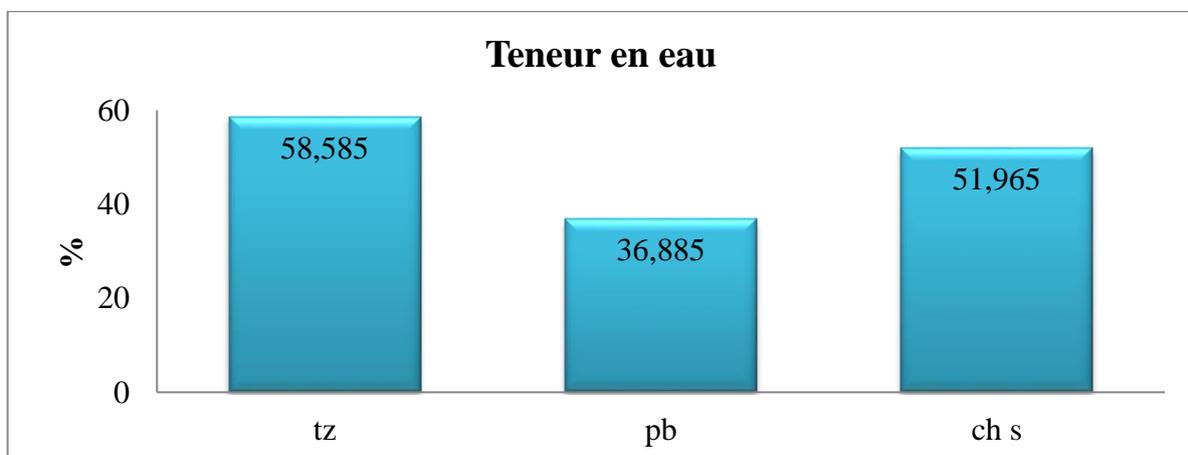


Figure 14: teneur en eau représentées en pourcentage dans 3 plats.

2.2 Taux de cendres

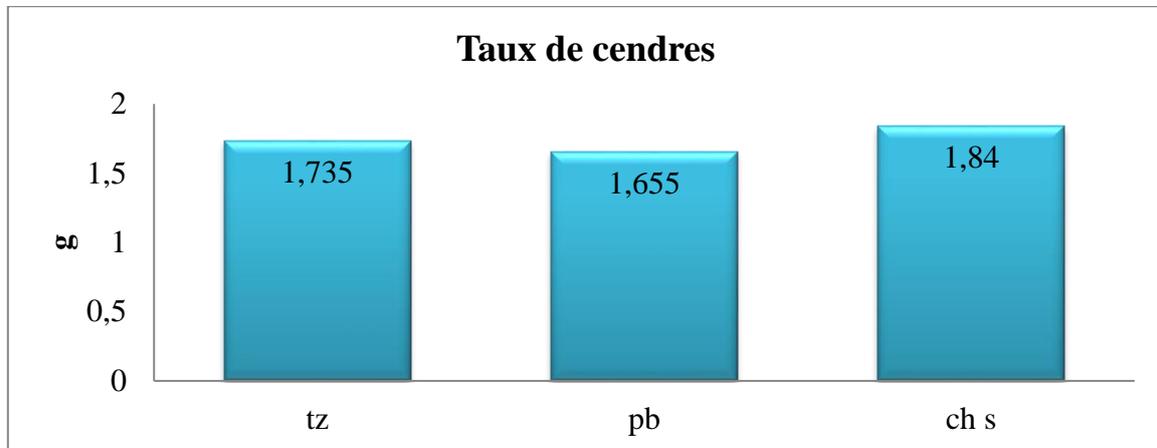


Figure 15:taux des cendres en gramme dans les 3 plats.

La moyenne de taux de cendre des deux essais pour 20g d'échantillon, révèle que les chaussons surgelés sont en premier classe avec 1.84 g suivi par Tadjine zitoune avec valeur de 1.735g et en dernier le poisson bâtonné avec 1.655g.

2.3 Dosage des fibres brutes

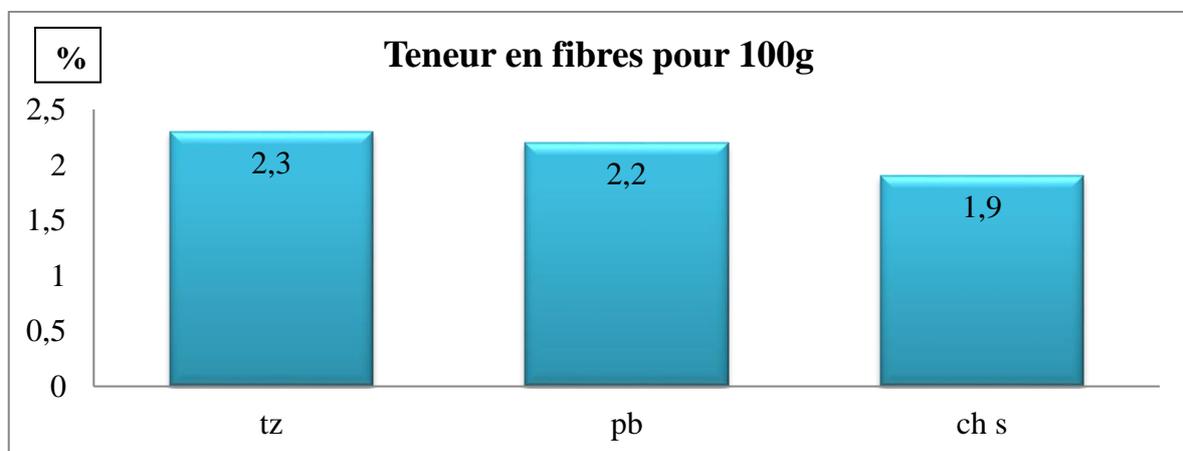


Figure 16: teneur en fibres représentées en pourcentage des 3 plats.

La teneur en fibres de 100g d'échantillons analysés déterminé dans le diagramme précédent qui montre que : il existe convergente entre Tadjine zitoune (2.3g) et le poisson bâtonné (2.2g) contrairement au chausson surgelé qui est un peu inférieur au l'autre (1.9g).

2.4 Dosage des lipides

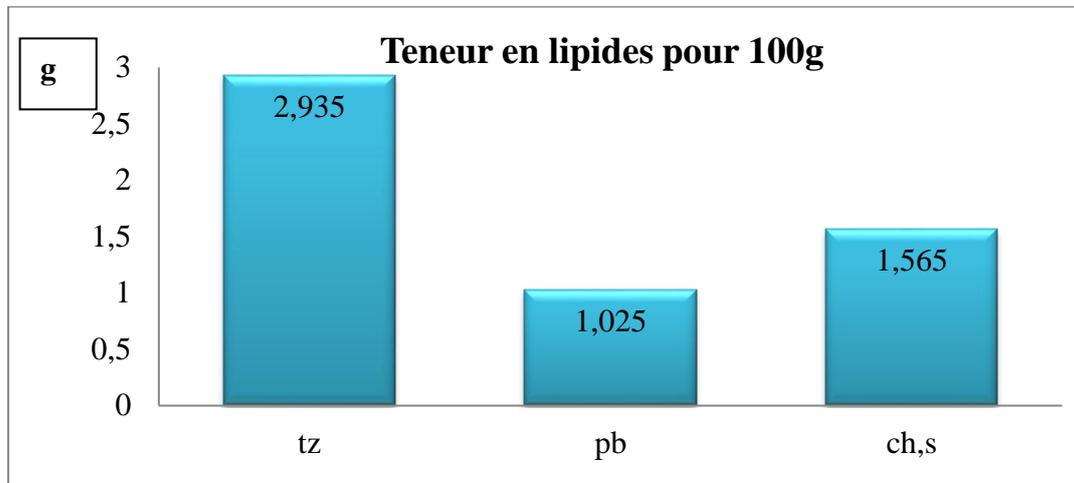


Figure 17: la teneur en lipides des 3 plats

Les teneurs en lipides des différents plats choisis sont représentés sous forme de moyenne de 2 essais équivalents pour 100 g d'échantillon.

La présentation graphique montre que Tadjine zitoune possède la plus grande teneur en lipides avec **2.93g** suivis des chaussons surgelé avec **1.56g** et enfin du poisson bâtonné à une valeur de **1.02g**.

2.5 Dosage des glucides :

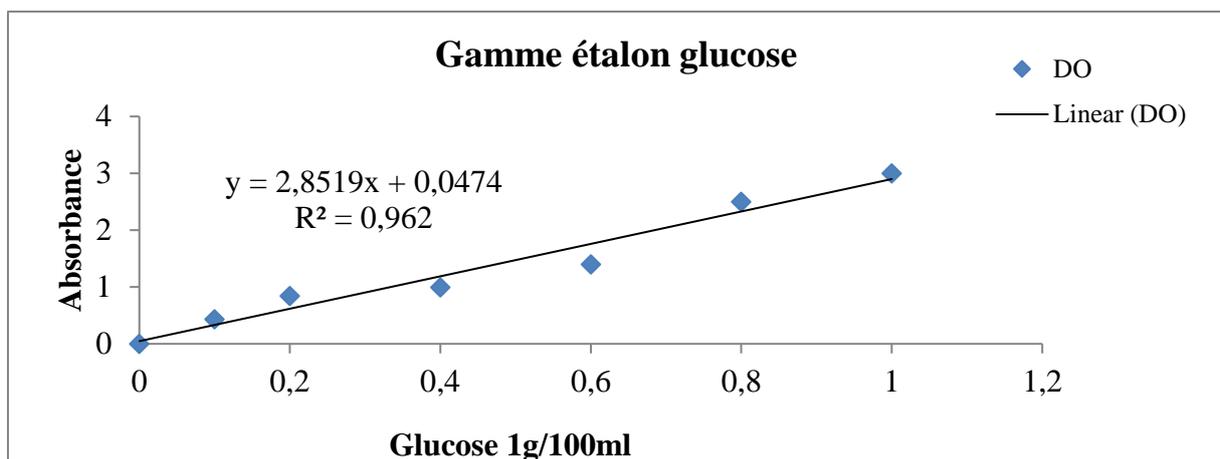


Figure 18: la courbe d'étalonnage de glucide

Les résultats des teneurs en glucides sont mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau 5: la teneur en glucides dans les 2 essais des 3 échantillons

Echantillons	E1	E2

Résultats et discussion

Tadjine zitoune	0.76mg/ml	0.761mg/ml
Poisson bâtonnés	1.83mg/ml	1.825mg/ml
Chaussons surgelés	3.3mg/ml	3.32mg/ml

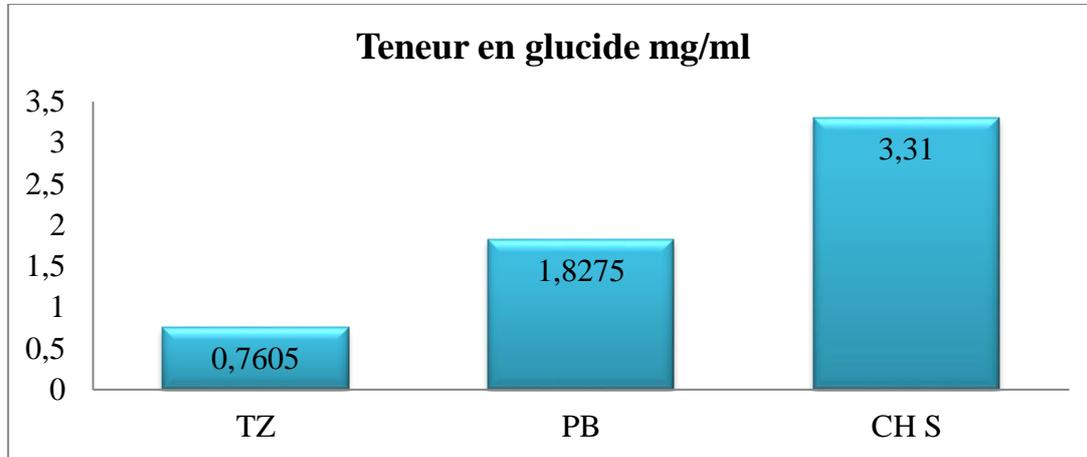


Figure 19: le teneur en glucides des 3plats.

La figure19 présente la moyenne de dosage des glucides dans les 3 échantillons et montre que la teneur en glucides est supérieure dans les chaussons surgelés (3.31 mg/ml) que les poissons bâtonnés (1,8275 mg/ml) et Tadjine zitoune (0,7605 mg/ml).

2.6 Dosage des protéines :

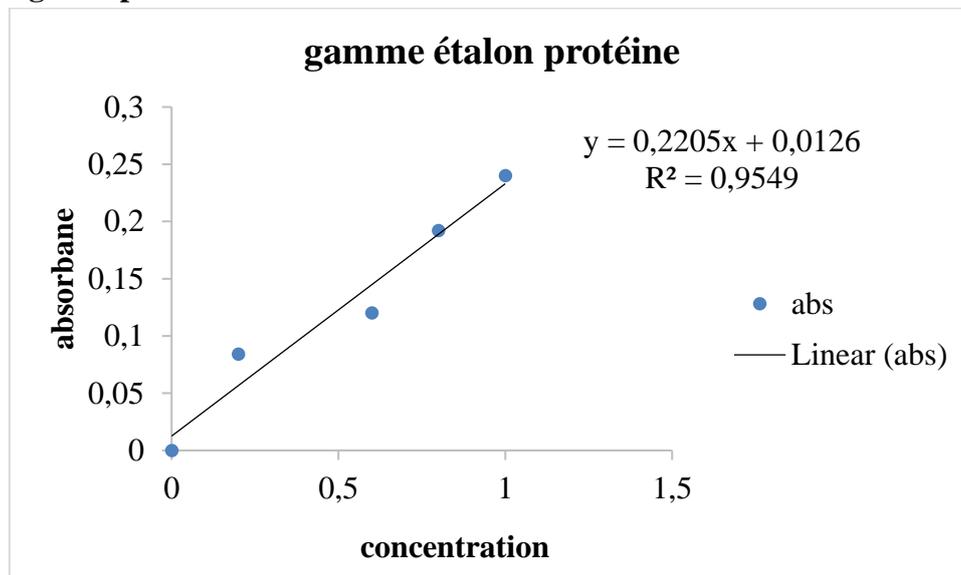


Figure 20:la courbe d'étalonnage de protéine

Les résultants des teneurs en protéine sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 6:la teneur en protéines dans les 2 essais des 3 échantillons

Résultats et discussion

Echantillons	E1	E2
Tadjine zitoune	7,9mg/ml	7,8mg/ml
Poisson batonnes	95mg/ml	95,5mg/ml
Chaussons surgelés	234mg/ml	233,87mg/ml

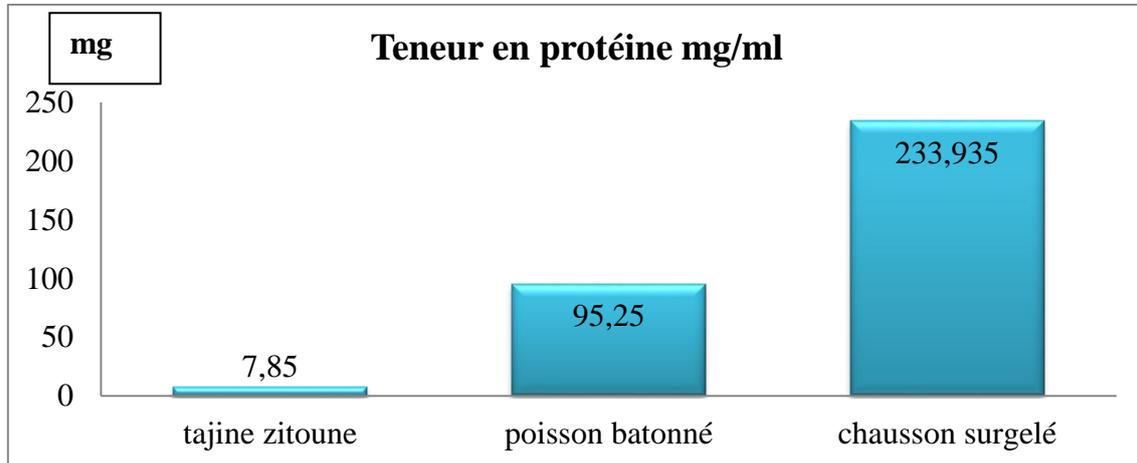


Figure 21:teneurs en protéines pour les 3 plats.

La représentation graphique des teneurs en protéines exprimées en mg/ml montre que les chaussons surgelés possèdent les taux les plus élevés en protéines avec une concentration de 233,4 mg/ml, ils sont suivis de bâtonnets de poisson avec une concentration de 95,25mg/ml alors que le Tadjine zitoune ne présente que 7,85mg/ml de protéines.

3 Discussion de partie microbiologique

La qualité microbiologique des plats préparés commercialisés au marché a été déterminée, en procédant à la recherche et au dénombrement des germes potentiellement responsables de toxi-infection alimentaire.

L'interprétation microbiologique de ces plats cuisinés révèle que :

Que les FTAM sont présents sur tous les plats testés où les chaussons surgelés montrent une charge de 1.27×10^5 ufc/g \pm 0.29 ensuite le poisson bâtonné avec une valeur de 3.02×10^3 ufc/g \pm 0.34. Cette valeur est un indice de lancement d'altération des poissons, elle se rapproche à celle trouvés par Naili et Yasmina(2015) qui est de 3.63×10^3 ufc/g, mais inférieure celle trouves par Mahdjoubi (2019) à 7.5×10^4 ufc/g et enfin tajine zitoune qui est le moins chargé de FTAM avec 0.94×10^3 ufc/g \pm 0,26. Ce résultat est inférieure à celui trouvé par Nouna-gnon (2017) 10^5 ufc/g ainsi que Harid (2022) 1.2×10^3 ufc/g. Ces résultats sont satisfaisantes vise-a vis les normes exigés par JORA 2017.

Pour le Tadjine zitoune les valeurs des FTAM sont inférieures aux autres inégales. Ceci est probablement dû parce que il est conditionné dans une boites de conserve métallique et qu'il est déjà cuit auparavant, automatiquement il passe vers un circuit de stérilisation par autoclavage (température élevée qui détruit les microorganismes). Le poisson est un aliment frais qui a un risque d'altération élevé car il est en plein de contact avec les germes. Les chaussons sont les plus chargés en FTAM probablement parce qu'ils contiennent de la viande qui est un facteur très important pour le développement des microorganismes de plus qu'elle est non cuite.

Les *coliformes fécaux* sur le milieu VRBL se présentes comme des colonies rouges violacés d'un diamètre supérieur ou égal à 0,5 mm (selon **JORA 2017**)

Le dénombrement des coliformes fécaux montre une moyenne de 1.7×10^4 ufc/g ± 0.65 pour zitoune. Ce résultat est inférieur à celle trouvé par **Bernadette (2014)** (34×10^3 ufc/g), et par **Meftah et Souni (2017)** (320×10^3 ufc/g).

Le poisson présente une valeur de 2.46×10^4 ufc/g ± 0.32 et les chaussons 1.3×10^4 ufc/g ± 0.2 qui est un résultat supérieur à celle trouve par **Mahdjoubi(2019)** qui est 1 ufc/g.

Les résultats obtenus ont montré que la charge microbienne globale en coliformes fécaux est très élevée. Cela est peut-être le résultat du grand nombre de personnes qui peuvent éventuellement être impliquées dans la manipulation de ce type d'aliments. De plus, ces concentrations élevées de la contamination fécale peuvent également être dus à la qualité de l'eau utilisée pour la préparation de ces produits et la culture au champ mais aussi aux différentes méthodes de manipulation utilisées (**Cerna-Cortes et al., 2015**). Par ailleurs, ceci peut être dû à la différence de méthode de recherche ainsi qu'au milieu de culture utilisé.

La présence de ces germes indique une contamination fécale par l'être humain et le manque d'hygiène dans la chaine de fabrication et le risque de la pollution des matériel (transport/ustensilesetc.).

Les *staphylococcus aureus* ont des colonies caractéristiques, qui sont noires ou grises, brillantes et convexes et entourées d'une auréole d'éclaircissement (**JORA 2017**)

Tajine zitoune présente une charge de 4.03×10^4 ufc/g ± 0.05 , le poisson 4.01×10^4 ufc/g ± 0.09 et les chaussons une valeur de 4.01×10^4 ufc/g ± 0.09 qui est supérieur à celle trouvé par **Harid (2022)** (1.2×10^3). Contrairement à **Arfa, Lakhel et Messak (2022)** qui ont trouvé une absence totale des staphylococcus aureus dans leurs échantillons.

Cette non-conformité peut être due à plusieurs facteurs telle que ; le manque de respect des BPH vu il s'agit d'un indice de contamination fécale humaine ou due au manque de contrôle des manipulateurs dans l'industrie et le non-respect des recommandations des systèmes de nettoyage et de la démarche qualité.

Les anaérobies sulfito-réducteurs, ont un aspect noir volumineux. Nos résultats n'ont montrés aucun germe avec ces critères reflétant une absence totale de ces pathogènes dans les trois échantillons (l'absence complète). Ces résultats vont dans le même sens que ceux de **Arfa, lakhal et messak (2022)** (0 ufc/g) et en concordance avec les normes de **JORA 2017** qui exige la valeurs de 0 germe pour les ASR par contre les résultats de **Harid (2022)** qui indiquent une charge microbienne de 01 ufc/g.

Les colonies typiques de *salmonella* sont translucides avec un centre noir, et dans nos boites aucun germe correspondant à ces critères ne s'est développé ce qui signifie leur absence totale. Nos résultats vont dans le même sens que les résultats trouvés par Arfa, lakhal et Messak (2022) et Mahdjoubi (2019) (0 ufc/g) ce qui correspondent aux recommandations du JORA 2017 pour les différents plats, contrairement à Harid (2022) où leur échantillon montre une valeur environ 70 ufc/g.

Ceci signifie que nos plats présentent une qualité satisfaisante concernant les salmonelles, ce qui reflète un bon fonctionnement de la chaîne de froid, l'efficacité de système de nettoyage et le respect des bonnes pratiques de fabrication et bonnes pratiques d'hygiène.

4 Discussion de partie biochimique

La qualité nutritionnelle des aliments concerne les éléments nutritifs essentiels tels que les fibres alimentaires, les vitamines, les antioxydants, les minéraux, ainsi que la valeur énergétique par rapport aux teneurs en glucides, lipides et en protéines.

L'eau est la variable la plus importante pour la qualité des aliments, tant sensorielle que nutritionnelle. En effet elle joue un rôle ubiquiste, structurant, dispersant, vecteur de chaleur et de molécules (**Della Valle et al., 2013**). La détermination de sa teneur dans un aliment varie de produit à un à autre.

Nos résultats montrent que le Tadjine zitoune, possède un pourcentage en eau de 58,585% ± 0.58 , ceci semble être dû à la présence de la sauce et des végétaux comme les olives et les carottes connus pour leur teneur élevée en eau. Une teneur de 51,96% $\pm 0,007$ est retrouvée pour les chaussons surgelés. Cela est probablement causé par la farce et surtout la

présence du haché de bœuf qui lui-même est riche en eau la **FAO** indique que le muscle de bœuf contient 75% d'eau.

Le poisson en bâtonnets possède une teneur de 36,88% \pm 0,16. La panure de poisson avec de la chapelure diminué la teneur en eau (la farine absorbe de l'eau) d'autre part l'opération de la congélation stabilise la teneur en eau. La présence d'eau, est attribuée à la richesse de la chair de poisson en eau où plusieurs études on montrés que le filet de poisson peut contenir entre 70 et 88% d'eau (**FAO**). Cette teneur peut diminuer après la cuisson sous l'effet de la température.

Pour le taux de cendres c'est la teneur en oxyde minéraux sur une base de poids. Dans le domaine de la nutrition, l'expression cendres totales désigne la partie minérale solide d'un échantillon alimentaire par opposition à sa partie organique. La teneur en cendre a été déterminée selon la méthode standard de l'AOAC 2000. Les échantillons présents une valeur élevée en cendres dans les chaussons surgelés avec un taux de 1,84 g suivi par Tadjine zitoune avec 1,73 g et un taux similaire est retrouvé dans le poisson bâtonné avec 1,65 g. Les trois plats présentent des valeurs rapprochées des cendres, cela signifie que : Les échantillons ont une valeur en minéraux presque similaires telle que le potassium, calcium ...etc. La teneur en eau n'influe pas la teneur en minéraux.

Les fibres sont caractérisées par leur structure Oglio- et polysaccharidique ainsi que par leur non digestibilité dans le tube digestif, les fibres regroupent des composés d'origine végétale ou synthétique (**Ioniță-Mandrinant al., 2022**). Pour la teneur en fibres, nous constatons que les trois échantillons présentent un pourcentage supérieur à la moitié du poids : Tadjine zitoune et le poisson en bâtonnet présente une moyenne de 68,98% et 68,01 % alors que les chaussons surgèles présente une moyenne de 58,96%. Ces valeurs sont en rapport avec la présence des végétaux (olive et carotte) dans le Tadjine zitoune et la chaire du poisson, la panure et la viande pour les bâtonnets de poisson et pour les chaussons respectivement.

Les fibres favorisent le transit intestinal. Elles ne sont pas digérées par les enzymes du tube digestif supérieur, elles servent plutôt de nourriture aux bactéries du côlon : le microbiote intestinal. Ce dernier a un impact important sur notre santé et sur le système immunitaire (**Ioniță-Mîndricanet al., 2022**).

Résultats et discussion

Les macronutriments se caractérisent non seulement par leur quantité, ils constituent la part majoritaire des aliments, mais aussi par le fait qu'ils sont une source d'énergie pour l'organisme. On distingue trois types de macronutriments : les glucides, les lipides et les protéines.

Les lipides alimentaires sont apportés à la fois par les produits animaux (poissons, œufs, fromages, charcuterie, viande) et les produits végétaux (graines et fruits oléagineux, huiles). Il ne faut pas oublier que certains produits transformés (viennoiseries, barres chocolatées, etc.) en contiennent beaucoup, même s'ils ne sont pas visibles.

La détection des lipides dans nos plats a révélé une variation des teneurs. Pour Tadjine zitoune, les lipides représentent un taux de $29.3\% \pm 0.07$, cela est dû à la présence des olives connu pour leur richesse en huile et aussi à l'ajout de l'huile de table à la préparation et la présence des morceaux de blanc de poulet qui peut contenir un taux de matière grasse.

Pour les poissons bâtonnets contiennent une teneur faible en lipide $10.25\% \pm 0.07$. Ceci parce que les filets de poisson utilisés sont maigres en matière grasse mais ils sont plutôt riches en Oméga 3 et 6 qui se présentent comme des lipides de qualité et qui ont un effet bénéfique sur la santé humaine notamment sur le système cardiovasculaire. Les chaussons surgelés montrent une teneur de $15.65\% \pm 0.35$. ce pourcentage est en relation avec la matière grasse utilisée pour la préparation de la pâte et à la farce qui contient du bœuf haché connu aussi d'être riche en gras.

Les glucides sont également appelés "hydrates de carbone" ou, plus couramment, "sucres". Le besoin journalier en glucides doit représenter environ 50 % de l'apport énergétique total. Dans notre alimentation, ils sont naturellement présents dans les produits mais Ils peuvent également être rajoutés par certains industriels à leurs plats préparés, afin d'apporter davantage de palatabilité au produit.

Nos résultats montrent un taux élevé ($3.31 \pm 0.014 \text{mg/ml}$) des glucides dans les chaussons surgelés à cause de sa composition en farine. Cette dernière est riche en amidon qui considéré comme un glucide complexe. Par ailleurs, le poisson bâtonnet présente une teneur de $1,82 \text{mg/ml}$ et cela peut-être cause de la panure utilisée à base de chapelure, d'amidon et de farine qui tous représentent des sources de glucides. Contrairement à Tadjine zitoune qui

Résultats et discussion

montre la plus faible teneur en sucre avec une valeur de 0,76mg/ml probablement issue de la carotte ou à l'ajout de certains additifs alimentaires dans la préparation.

Les protéines sont présentes dans les produits animaux et végétaux et représentent entre 10 et 20% de l'apport énergétique des régimes alimentaires. Les protéines sont une composante indispensable de l'alimentation dont le rôle nutritionnel est de fournir des acides aminés, de l'azote et de l'énergie.

La teneur en protéine est très élevée pour les chaussons surgelés 233,9mg/ml. Cette présence importante des protéines est due à présence du hachis de bœuf qui une viande rouge. Les viandes rouges présentent plus de 26% de protéines. A cela s'ajoute les protéines présentes dans la farine utilisée dans la préparation de la pâte. Les poissons bâtonnés ont une teneur de 95,25mg/ml en rapport directe avec les protéines de poisson. Les poissons possèdent entre 10 et 30% de protéines et présentent l'un des meilleures sources d'azote.

Le Tadjine zitoune une valeur de 7,85mg/ml cette valeur est due à la composition du plat en chair de poulet de carotte et en olives où chaque ingrédient peut participer avec un portion pour la présence de protéine dans ce Tadjine.

Après la comparaison des valeurs des macronutriments (lipides, glucose et protéine), on constate une diminution des valeurs obtenues par rapport à celle mentionnées sur l'étiquetage et c'est peut être due au le temps de conservation, la congélation et la surgélation, l'ajout des additifs, le traitement thermique.

Conclusion

L'évaluation de la qualité des produits demeure une étape essentielle pour garantir la sécurité alimentaire. Le contrôle qualité représente une procédure visant à assurer la conformité des produits manufacturés aux critères de qualité et aux exigences des clients. En Algérie, la consommation des plats préparés commercialisés a connu une augmentation significative ces dernières années, en raison des changements sociaux dans le pays. Les méthodes d'analyse utilisées pour le contrôle dépendent de la nature de l'aliment, des paramètres étudiés et des normes réglementaires en vigueur.

Dans le cadre d'une étude réalisée au niveau d'un laboratoire universitaire, l'objectif était d'évaluer la qualité microbiologique et nutritionnel des plats préparés commercialisés sur le marché algérien : Tadjine zitoune, poisson bâtonnés et chausson surgelé.

Les Trois échantillons ont été prélevés et soumis à des analyses microbiologiques pour rechercher la présence de germes tels que les FMAT, les coliformes fécaux, Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens et salmonella. Les résultats des analyses microbiologiques ont révélé que 100 % des échantillons étaient conformes aux exigences de la norme JORA concernant les FMAT, de même pour les résultats de Clostridium perfringens et de salmonelles qui étaient satisfaisants suite à leur absence dans les 3plats. Par ailleurs les taux les coliformes fécaux et les Staphylococcus aureus était supérieures aux normes algériennes présentées sur le JORA 2017. La présence de ces germes est indicatrice de contamination fécale et soulève des préoccupations en matière de sécurité sanitaire.

Parallèlement aux analyses microbiologiques, des caractéristiques biochimiques telles que la teneur en eau, le taux de cendres, les fibres alimentaires, les lipides, les glucides et les protéines ont également été évaluées. Il a été observé que la teneur en eau variait selon les échantillons, tout comme le taux de cendres et la teneur en fibres alimentaires. De plus, une diminution des lipides, des glucides et des protéines par rapport aux valeurs mentionnées dans l'étiquetage a été constatée, ce qui pourrait être attribuable à la durée de conservation et à l'utilisation d'additifs alimentaires chimiques.

À la lumière de ces résultats, il est essentiel de formuler des recommandations visant à améliorer la qualité des plats préparés commercialisés. Cela inclut la formation du personnel aux règles d'hygiène, des contrôles sanitaires rigoureux et réguliers, ainsi que la sensibilisation et l'éducation des consommateurs. Il est également recommandé de détecter les additifs alimentaires et de réaliser des analyses microbiologiques tout au long de la chaîne de

transformation. En outre, il est crucial d'informer et d'éduquer les vendeurs sur les méthodes appropriées de manipulation des aliments.

Références bibliographiques

Références bibliographique

-A-

1. **Abdeslam, L., Kaouèche O, Achat A, Laouar H, Benkhemissa M, Bentchouala C, & Benlabed K. (2019).** Les toxi-infections alimentaires collectives. *journal algérien de médecine*, 95.
2. **AFNOR. (1982).** Gestion de la qualité. Vocabulaire, norme expérimentale X-50-109.
3. **AFNOR (Association Française de Normalisation), 2004 :** Analyse microbiologique méthodes horizontales Paris. Association Française de Normalisation (AFNOR) :1, 521.
4. **AFNOR. (1996).** Poissons transformés. Filets de hareng fumés. Spécification - Dosage des phénols. NF V 45-067-Annexe B
5. **Aggad H., Bridja M., Aek B., Benaouali M., Djebli A. 2010:** Some quality aspects of pasteurized milk in Algeria. *World J. Dairy Food Sci.*, 2010, 5, 21-24.
6. **Agroline 2015 :** Le Marché des industries alimentaires en Algérie., Novembre / Décembre 2015 N°97.
7. **ANSES. (2011).** Agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Escherichia coli entero hémorragique* (mai 2019).
8. **ANSES.(2013).** Récupéré sur Les toxi-infections alimentaires collectives: <https://www.anses.fr/fr/content/les-toxi-infections-alimentaires-collectives-tiac?fbclid=IwAR2IHc1VIZv5aAMsWfqmw4wkleRuJyofz-vqXZRx64BDtdoBICZbaa9so8Q>

-B-

9. **Bacha, D. (2015).** *Gestion d'une Toxi-infection Alimentaire Collective en Milieu Militaire.* ALGERIE ORAN: Hôpital Militaire Régional Universitaire d'Oran |RM de l'HMRUO, Volume 2, N 1, page 62-63.

Références bibliographique

10. **Barro N, Ouattara CAT, Nikiema P, Ouattara AS, Traore AS. 2002** : Evaluation de la qualité microbiologique de quelques aliments de rue dans la ville d'Ouagadougou au Burkina Faso. Cahiers Santé, 12(4) : 369-374.
11. **Barq-Calberg, C.-M., Dusart, J., 2003.** Microbiologie, 2ème édition de Boeck, Paris, p524.
12. **Bernadette Y., 2014** : Appréciation des risques de contamination microbienne de la viande de petits ruinaux dans les abattoirs et boucheries de Dakar, Sénégal. Mémoire de Master. Ecole inter- états des sciences et de médecine vétérinaire de Dakar.
13. **Bille P. G., Haradoed B. R., and Shigwedha N. 2009:** Evaluation of chemical and bacterio-logical quality of raw milk from neudamm dairy in Namibia. Afr. J. Food Agric. Dev., 9: 1511-1523.
14. **Boerema, J., Broda, D., 2004.** Microbiological safety of meat| Clostridium botulinum.
15. **BOUSSEBOUA H. (2005).** Elément de microbiologie, 2ème édition. Algérie : édition campus club, 282-283p
16. **Brunet-Loiseau D, (2005).** Hygiène et restauration, Les guides pratiques des CHR, café hôtel restaurant, BPL, 4ème édition, pp 39, 55, 142, 174, 197, 262, 268.
17. **Bush, L. M. (2020).***Infections à Salmonella non typhiques*

-C-

18. **Caroline 2002** : Microbiologie et qualité dans les industries agro-alimentaire. Ed Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine – Paris. p 33 - P 248.

-D-

19. **Diallo KS, Koné KY, Soro D, Assidjo NE, Yao KB, Gnakry D.** Caractérisation biochimique et fonctionnelle des graines de sept cultivars de voandzu (*Vigna subterranea*

Références bibliographique

- L., Fabaceae), cultivés en Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal* 11 (27) : 288-304, 2015.
20. **Delerras 2007** : Microbiologie pratique pour laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. La Voisier. Paris.376p -377p.
21. **Delcourt A.L., 2012** : Bien conserver ses aliments c'est malin. Ed Leduc. P 20.
22. **Della Valle, G., SouchonI et Anton M.(2013)**. Chapitre 1 La matrice alimentaire : définition, classification et caractérisation. Livre : *Structure des aliments et effets nutritionnels* (volume 13).Editions Quae, 9 sept. 2013 - 470 pages
23. **Dennai N., Kharrati B., El YachiouiM.(2001)**.Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. *Médecine Vétérinaire*, **145**,270-274.
24. **Dubois M.,Gilles K A., Hamilton J K., Reber P A., Smith F. (1956)**.colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*28: 350-356
25. **Dupin H. Cuq J.L. Malewiak M.I. Rouaud C.L. Berthier A.M., 1992** : Alimentation et nutritons humaines. Ed Amazon France. P 1193.
26. **Diallo, M.L., (2010)**. Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des repasservis par Dakar catering selon les critères du groupe Servair .Thèse doctorale. Dakar, Sénégal. 5-12p.
27. **Dorsa, W. (2004)**.Growth potential of Clostridium perfringens during cooling of cooked meats.*J Food Prat*
28. **DELARRAS C.(2007)**. Microbiologie pratique pour le laboratoire. Edition: technique et documentation, Lavoisier, p. 150-207.
- E-**
29. **EDOUARD S., HADDAD V., CALCAGNO F. (2011)**.Infectiologie. Ed. Vernazobres-Grego. bd de l'hôpital, 99.

Références bibliographique

-F-

30. **FAO:** *Alimentation et nutrition manuels sur le contrôle de la qualité des produits alimentaires*.14/6 Rév.1, ISSN 1014-2908
31. **Faye D., 2006** : La maîtrise de la qualité en restauration. Brevet de technicien supérieur. Ecole nationale de formation hôtelière et touristique Cheikh Amaly de Dakar.
32. **Figarella, J., Leyral, G., Terret, M., 2004**. Microbiologie générale et appliquée, Ed. J. Lanore.

-G-

33. **Gao Y, vanbelkum MJ et Stiles ME**, oct 1999-*applied and environmental microbiology* 65

-H-

34. **Hamsi, N. (2013)**. Contribution à l'étude de l'optimisation de l'extraction solide liquide des lipides par Soxhlet du caroubier (*Ceratonia siliqua*) de la région de Tlemcen. Thèse Master en biologie ; Sciences des aliments. Université Abou BAKKR BELKAID-TLEMEN. 56p.
35. **Hawa, A., Taneja, N., Kaliwala, S., Gopani, S., Maru, P., Sharma, S., Sharm, S., Patel, S., Patel, M., Kanani, H., 2014**. A study on consumer purchase intention towards Ready-to-Eat food in Ahmadabad.
36. **Hippolyte, D. (2022)**.*walter-Learning*. Récupéré sur toxi-infection alimentaire collective (tiac) & bactéries : <https://walter-learning.com/blog/restauration/haccp/toxi-infection-alimentaire-collective>

-I-

37. **Ioniță-Mîndrican, C. B., Ziani, K., Mititelu, M., Oprea, E., Neacșu, S. M., Moroșan, E., ... & Negrei, C. (2022)**. Therapeutic benefits and dietary restrictions of fiber intake: A state of the art review. *Nutrients*, 14(13), 2641.

Références bibliographique

38. **ISO.(1994).**Norme 8402 (Quality management and quality assurance - Vocabulary),
International Organisation for Standardization, Geneva, Switzerland.

-J-

39. **Jacquinet, S. (2018).***Institut Scientifique de Santé Publique.* Récupéré sur
<https://www.wiv-isp.be/matra/Fiches/TIAC.pdf>

40. **Journal Officiel de la République Algérienne (JORA), 2006.** Méthode de
détermination de la teneur en matière grasse totale de la viande et des produits de la
viande, N° 33. p : 31-32

41. Journal Officiel de la République Algérienne, N 24 (2017)

42. **Joffin, J.N and Layeral,G., (2006).**Microbiologie technique. Tom 1. Dictionnaire des
techniques. Bordeaux, France: Centre Régional De Documentation Pédagogique

-K-

43. **Kabouh Roumaissa ; Maalia Zineddine.** Contribution à l'Étude de la Conformité de
Certains Produits Alimentaires du Marché Algérien (2019).Mémoire de Master en
Production et Transformation Laitière Département d'Écologie et génie de
l'environnement. Université 8 Mai 1945 Guelma. p68.

44. **KruyS., Soares J., Ping S., FlyeSainte -Marie F., 2001:**Qualité microbiologique de
l'aliment "glace, crème glacée, sorbet" vendu dans les rues de la ville de Phnom Penh.
Bull SocPatholExot, 94, 5,411-414.

-L-

45. **Layrat et vierling 1996 :** Microbiologie et Toxicologie des aliments. Ed. DOIN,
ParisFrance, Alfort, p 99.

46. **Laohachai KN, Bahadi R, Hardo MB, Hardo PG, Kourie JI (2003).** The role of
bacterial and non-bacterial toxins in the induction of changes in membrane transport :
implications for diarrhea. *Toxicon*. 42(7):687-707.

Références bibliographique

47. **Lederer J., 1986** : Les intoxications alimentaires. Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire : Bruxelles : Nauwelaerts, - Tome -305p
48. **Leloir Y., Baron F., Gautier M. (2003)**. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. Genet Mol Res. 2(1):63-76.

-M-

49. **Mammeri Oum elkheir**. Aperçu sur le contrôle de la qualité des produits alimentaires en Algérie (2022). Mémoire de Master en Agroalimentaire et contrôle de qualité. Université Ziane Achour – Djelfa.
50. **Meftah B. et Souni S., 2017** : **Etude** comparative de la qualité microbiologique des viandes de Boeuf hachée : (viande hachée fraîche/ viande congelée). Mémoire de Master. Université Abou BekrBelkaid Tlemcen.
51. **Meenambekai, R., Selvarajan, P., 2012**. Consumer Attitudes toward Ready-To-Eat Packed Food Items (With Special Reference to Jaffna Divisional Secretariat Division). <http://drr.vau.ac.lk/handle/123456789/3204>
52. Microbiologie des aliments : Règles générales pour la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales. ISO 5p. Iso6887; 2017.

-P-

53. **Patel, D., Rathod, R., 2017**. Ready-to-eat food perception, food preferences and food choice—a theoretical discussion. Worldwide Journal of Multidisciplinary Research and Development 3, 198-205.
54. **Pechère, J.-C., 2007**. Le microbe intelligent, Frison-Roche.
55. **Pilly, E. (2006)**. *Toxi-infection Alimentaire-Risques sanitaires liés à l'eau et à l'alimentation* (éd. Vivactis Plus Ed).
56. **Pouyat-Leclère J et Birlouez I., 2005** : Cuisson et santé Guide des bonnes pratiques de cuisson pour une alimentation saine. Ed Elpen France. P 14.

Références bibliographique

-R-

57. **ROZIER J. ; CARLIET V. ; BOLNOT dF**:Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments.Paris SEPAIC, 1985, p 230.
58. **Roudot, A.-C., 2002**. Rhéologie et analyse de texture des aliments, Tec & Doc Lavoisier, Paris .Risk Analysis and control in production.
59. **RENTOKIL. (2021)**. Initial plc est soumis aux conditions établies dans la rubrique mentions légales.

-S-

60. **Salghi, R. (2005)**. Analyses physicochimiques des denrées alimentaires. Génie des Procédés, Énergie et Environnement. École Nationale des Sciences Appliquées d'Agadir. 33p.
61. **Stellman J.M., 2000** : Encyclopédie de sécurité et de santé au travail. Ed Originale Anglaise. Volume 3. P 67.

-T-

62. **Tabet, N., Tesbia, K. 2017**. Évaluation des risques de toxi-infection alimentaire collective et de l'effet antibactérien de quelques extraits végétaux, Master en Biologie. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie. 137 p.
63. **THOMPSON-LARRY J. (2007)**.intoxication alimentaire. Veterinary toxicology, p 771-773.
64. **Tocher, D.R., Agaba, M., Hastings, N., Bell, J.G., Dick, J.R., Teale, A.J., 2001**. 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.

-V-

65. **Vierling, E., 2008**. Aliments et boissons. Filières et produits-3e édition.

Les annexes

ANNEXES

Annexe 1:préparation des réactifs

4.1.1 L'eau peptonée tamponnée :

Il est utilisé pour préparer les dilutions des échantillons selon la méthode suivante :

- Pour préparer 1 litre d'eau peptonée tamponnée
- Peser 20g de peptone
- Mélanger le pesé avec 1 litre de l'eau distillé sous température sur une plaque chauffante agitateur.
- Attendre l'agitation jusqu'à le changement de couleur et l'obtention de la couleur d'EPT
- Remplir le mélange dans des flacons stériles et faire passer dans l'autoclave pour la stérilisation et éviter tout risque d'avoir porté des germes
- Après stérilisation en le laissant refroidir
- Il devient prêt à l'utilisation, en ouvre les flacons dans la zone stérile

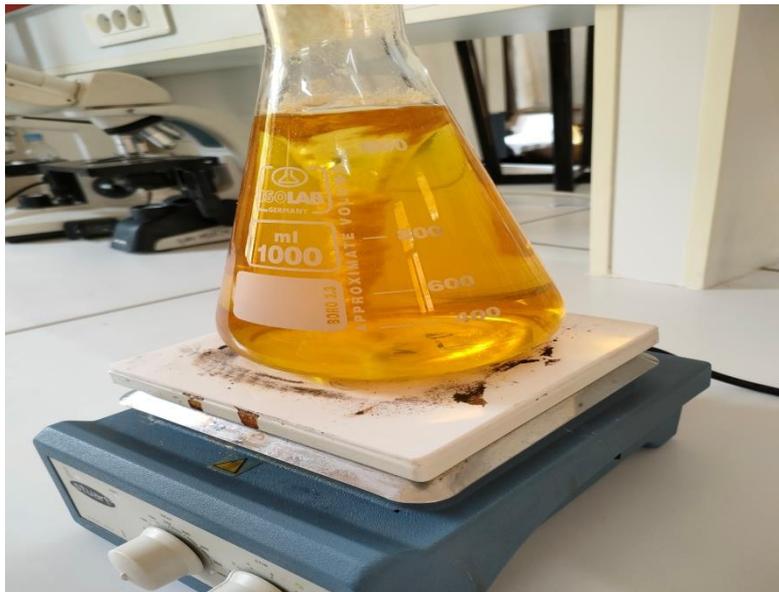


Figure 22:Préparation de l'eau peptonée tamponnée

La solution NaCl à 9g/l.

- Peser 9 g de NaCl par une balance
- Faire la dissoudre dans 1 litre d'eau distillé
- Bien mélanger jusqu'à la disparition complète de la poudre de NaCl
- Filtrer le mélange

- Le mélange est prêt pour l'utilisation

4.2 **Éthanol 80%.**

- Ethanol pur c'est-à-dire a une concentration de 96% donc pour obtenir la concentration de 80% en travaillant par la règle de trois
- $96=100\%$ donc $80=x$ donc $x=100 \times 80 / 96$ $x=83.33$
- Donc en mesurant 83.33 ml d'éthanol à 96%
- Compléter avec l'eau distillée jusqu'à le 100 ml (
- Pour obtenir 100ml d'éthanol a 80%

4.3 **Phénol (à 5%)**

- Peser 5 g de phénol en cristaux par une balance
- Faire la dissoudre dans 100 ml de l'eau distillé pour obtenir du solution phénol à 5%

4.4 **Acide sulfurique (H₂SO₄) à une concentration (0.25N)**

- Calculer lamasse molaire de H₂SO₄ d'après le tableau périodique des éléments
- Donc $M_{H_2SO_4}=2+32+64=98\text{g/mol}$
- Nous avons décidé de préparer un volume de 250ml
- Donc $m= 0.25\text{N} \times 98\text{g/mol} \times 0.25=6.125 \text{ g}$
- Donc dissoudre 6.125 g de H₂SO₄ dans 250ml de l'eau distillé

4.5 **Hydroxyde de sodium(NaOH) à une concentration (0.31N)**

- Calculer lamasse molaire de NaOH d'après le tableau périodique des éléments
- Donc $M_{NaOH}=16+1+23=40\text{g/mol}$
- Nous avons décidé de préparer un volume de 250ml
- Donc $m= 0.31\text{N} \times 40\text{g/mol} \times 0.25= 3.1\text{g}$
- Donc dissoudre 3.1 g de NaOH dans 250ml de l'eau distillé

Annexe 2: Les normes et qualité microbiologiques des produits alimentaires (JO N° 39)

10- Plats préparés					
Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc/g)	
		n	c	m	M
Plats préparés dont tous les ingrédients sont cuits	Germes aérobies à 30 °C	5	2	3.10 ⁵	3.10 ⁶
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10	10 ²
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
	Anaérobies sulfito-réducteurs	5	2	50	5.10 ²
	<i>Bacillus cereus</i> (1)	5	2	10 ²	10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
Plats préparés dont un ingrédient, au moins, n'est pas cuit	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 ⁶	10 ⁷
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ²	10 ³
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
	Anaérobies sulfito-réducteurs	5	2	50	5.10 ²
	<i>Bacillus cereus</i> (1)	5	2	10 ²	10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	

8 Chaoual 1438 2 juillet 2017					
JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39					
1					
5- Produits de la pêche et de l'aquaculture (suite)					
Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc/g ou ufc/ml)	
		n	c	m	M
Poissons et autres produits de la pêche et de l'aquaculture fumés, salés, marinés...	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 ⁶	10 ⁷
	Coliformes thermotolérants	5	2	10	10 ²
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	

Annexe 3: les résultats biochimiques

Le taux de cendres :

paramètre plat	PV		PT		PE : Prise d'essai		résultat	
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
Tadjine zitoune	65.25	65.25	65.61	65.59	20.34	20.30	1.77	1.7
Poisson bâtonné	63.17	63.17	63.50	63.51	20.04	20.08	1.64	1.67
Chausson surgelé	42.85	42.85	43.23	43.21	20.60	20.58	1.84	1.84

Dosage des fibres :

Paramètre plat	M1		M2		RESULTAT	
	E1	E2	E1	E2	E1	E2
Tadjine zitoune	95.25	95.25	65.71	65.72	68.98%	68.99%
Poisson bâtonné	93.17	93.17	63.40	63.35	68.04%	67.99%
Chausson surgèle	72.85	72.85	42.97	42.94	58.98%	58.94%

Dosage des lipides :

Pesé plat	ME :masse de la prise d'essai.		P1 : poids du ballon vide.		P2: poids du ballon après évaporation		MG : Résultat	
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
Tadjine zitoune	10	10	163.28	163.28	166.21	166.22	29.4%	29.3%
Poisson bâtonné	10	10	161.31	161.31	162.34	162.33	10.3%	10.2%

Chaussons surgelé	10	10	104.46	104.46	106.05	106	15.9%	15.4%
--------------------------	-----------	-----------	---------------	---------------	---------------	------------	--------------	--------------

Dosage des glucides :

Le tableau présente les concentrations des dilutions ainsi les valeurs d'absorbance par spectrophotomètre de gamme étalon :

La concentration	L'absorbance
0	0
0.1	0.436
0.2	0.843
0.4	0.994
0.6	1.4
0.8	2.5
01	3

Nous avons l'équation de la courbe est $y = 2,851x + 0,047$, en remplaçant les valeurs d'absorbance de nos Echantillons dans cet équation pour obtenir les concentrations en glucides

Dosage en glucides échantillon	E1	E2	Moyenne entre les deux essais
Tadjine zitoune	0,76mg/ml	0,761mg/ml	0,7605mg/ml
Poisson bâtonné	1,83mg/ml	1,825mg/ml	1,8275mg/ml
Chausson surgelé	3,3 mg/ml	3.32mg/ml	3,31mg/ml

Dosage des protéines :

Le tableau présente les concentrations des dilutions ainsi les valeurs d'absorbance par spectrophotomètre :

La concentration	L'absorbance
0	0
0.2	0.084
0.6	.012
0.8	0.192
01	0.24

Nous avons l'équation de la courbe est $y = 0,220x + 0,012$, en remplaçant les valeurs d'absorbance de nos Echantillons dans cet équation pour obtenir les concentrations en protéines.

Dosage en protéines Echantillon	E1	E2	Moyenne entre les deux essais
Tadjine zitoune	7.9 mg/ml	7.8 mg/ml	7.85 mg/ml
Poisson bâtonné	95 mg/ml	95.5 mg/ml	95.25 mg/ml
Chausson surgelé	234 mg/ml	233.87mg/ml	233.935 mg/ml

Annexe 4:les matériels microbiologiques



Bec bunsen



Balance de précision



Bain-marie



Incubateur

Annexe 5:les matériels biochimiques



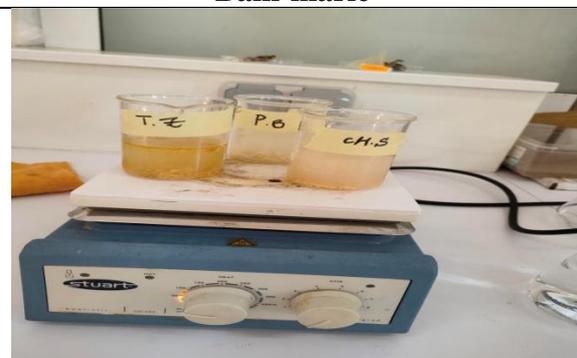
Spectrophotomètre



Bain-marie



Centrifugeuse



Plaque chauffante –agitateur



Four a moufle



Appareil soxhlet



Rota vapeur



Etuve



Cuves de spectrophotomètre