



UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BENABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES TECHNIQUES



DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



PROJET DE FIN D'ETUDES

Licence Sciences & Techniques (LST)

Bioprocédés Hygiène & Sécurité Alimentaire

**DATE LIMITE DE CONSOMMATION (DLC) DES PRODUITS
ALIMENTAIRES : METHODOLOGIE DE VALIDATION**

Présentée par Mlle :

JEDAA WASSILA

encadré(e) par

Pr. Rachida .TLEMCANI (FSTF)

Mr. Moulay SADIKI (QEE)

Soutenue le 5 juin devant le jury composé de :

- **Pr. Rachida.tlemçani (encadrante interne)**
- **Pr. Bouchra OUHMIDOU (examinatrice)**
- **Mr. SADIKI Moulay (encadrant externe)**

Stage effectuée au sein de laboratoire QEE



Année universitaire

2017/2018

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☛ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir accordé la force, le courage et les moyens d'accomplir ce travail.

Après nos louanges à Dieu, et au terme de mon stage de fin d'études, je tiens à exprimer mes remerciements les plus sincères à Monsieur Kamal FARHAT, le Directeur général de laboratoire Qualité Eau Environnement (QEE), de m'avoir offert l'opportunité d'effectuer ce stage au sein de son laboratoire. Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et à remercier très chaleureusement mon encadrante Madame Rachidi TLEMCANI, Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, pour son soutien, sa disponibilité constante et son aide dans la rédaction de ce rapport.

je remercie très sincèrement le jury Pr. BOUCHRA OUMHIDOU d'avoir accepté de juger ce travail.

Mes remerciements s'adressent également à mon encadrant Monsieur Docteur Moulay SADIKI, pour ses précieux conseils, ses fructueuses orientations, discussions scientifiques et son soutien tout au long du déroulement de ce stage qui m'a permis, grâce au sujet que j'ai développée, d'enrichir mes connaissances théoriques et pratiques.

De même je remercie vivement et très chaleureusement Mlle Kaoutar SNINO pour sa bonne humeur, sa gentillesse, son sourire et son agréable assistance, ses encouragements ainsi que pour son soutien et ses conseils judicieux.

J'adresse ma sincère gratitude et mes remerciements les plus sincères à tous les professeurs membres du jury d'avoir accepté de juger ce travail.

Je présente ma vive reconnaissance à tous mes Professeurs pour leur soutien et leurs encouragements.

Merci également à tout le personnel du laboratoire et à tous ceux qui de près ou de loin m'ont soutenu à accomplir ce projet.

Je tiens à dédier cet humble travail à ma famille avec tous mes sentiments du respect, d'amour, de gratitude et de reconnaissance pour tous les sacrifices déployés pour m'élever dignement et assurer ma formation dans les meilleurs conditions.

RESUME

Le projet de fin d'études effectué au sein du laboratoire Qualité Eau Environnement (QEE), a été motivé par le besoin d'appliquer mes connaissances scientifiques dans le domaine de l'agroalimentaire. L'objectif principal de ce présent travail était d'appliquer et de familiariser avec les méthodes et les tests de validation de la date limite de consommation (DLC) des produits alimentaires fixée par le fabricant.

Dans le but de réaliser ce travail, des échantillons de brochettes de viande de volailles ont été prélevés et collectés au niveau de supermarché et transportés sous la température dirigée jusqu'au laboratoire. Par la suite, le test de vieillissement des échantillons collectés a été effectué. Les résultats ont montré que la charge microbienne de brochettes analysées augmente de manière importante durant la durée de vie fixée en 5 jours par le fabricant et que leur qualité est non satisfaisante.

L'étude a porté ensuite, sur l'évaluation de l'effet de la température de conservation sur les propriétés organoleptiques et la DLC de l'aliment étudié. Les résultats obtenus montrent que la température de conservation a un effet important sur l'odeur, la couleur et sur la date limite de consommation de l'aliment.

Sommaire

Remerciement.....	2
Résumé.....	3
Listes d'abréviations.....	6
Liste des tableaux.....	7
Liste des figures.....	7
Glossaire.....	8
Introduction générale.....	9

PARTIE I : PRESENTATION GLOBALE DE LABORATOIRE:

1. Généralité sur laboratoire.....	10
2. Engagement de laboratoire.....	10
3. Fiche technique.....	11
4. Organigramme de laboratoire.....	12

PARTIE II : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE :

I .ALIMENTS :.....13

1. Qu'appelle-t-on « aliment » ?.....	13
2. Sécurité des aliments et la sécurité alimentaire.....	13
3. Objectifs généraux de la législation alimentaire.....	13
4. Principaux dangers alimentaire.....	14
4.1 Agents biologiques	
4.2 : Agents chimiques	
4.3 Agents physiques	

II. DURÉ DE VIE DES ALIMENTS :.....14

1. Qu'est ce que la « durée de vie d'un aliment ?.....	14
2. Distinction entre date limite de consommation (DLC) et la date de durabilité minimale DDM ou DLUO.....	15
3. Sur quels critères l'entreprise se base pour déterminer DLC ?.....	15
4. Méthodes de validation de la DLC.....	15
4.1. Test de vieillissement.....	16
4.2. Challenge test.....	16

PARTIE III: MATERIELS ET METHODES

1. Matériels.....	17
1.1 : Appareillage	
1.2 Matériel biologique utilisé : Matrice étudiée.....	17
2. Collection des échantillons.....	17

3. Méthodes de dénombrement de bactéries recherchées	18
-Dénombrement de la flore totale aérobie à 30°C (NM ISO 4833-1)	
-Dénombrement des coliformes à 30°C (AFNOR NM 4832)	
- Dénombrement des coliformes fécaux à 44° (NM 08.0.124, 2004)	
- Dénombrement des <i>Staphylocoques aureus</i> (NM ISO 6888-2)	
- Dénombrement des anaérobies sulfito-réducteur (NM ISO 15213)	
- Recherche de <i>Salmonella</i> dans 25g (l'AFNOR NM 08.019)	
4. Test de vieillissement	21
4.1 Préparation de milieux de cultures.....	21
4.2 Analyses microbiologiques au j0, jF et au jx (jF+ 10% de DLC.....	21
4.2.1 Préparation des échantillons.....	22
4.2.2 Analyse des critères microbiologiques relatifs à la viande des volailles.....	22
4.2.3 Incubation	
4.2.4 Dénombrement et expressions des résultats.....	22
5. Etude de l'effet de la rupture de la température de conservation sur la DLC des brochette.....	22
5.1 Analyses organoleptiques	22
5.2 Analyses microbiologiques	23
5.3 Incubation	
5.4 Dénombrement et expression des résultats	23
 PARTIE 4: RESULTATS ET DISCUSSIONS	
1. Résultats de test de vieillissement	24
2. Résultats de l'effet de la rupture de la température de conservation sur la DLC de l'aliment étudié.....	26
2.1.Caractères organoleptiques	26
2.2.Caractères microbiologiques	27
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	28
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	29
ANNEXES.....	30

LISTE D'ABRÉVIATIONS

QEE	: Qualité Eau Environnement.
Sarl	: Société à responsabilité limité.
DLC	: Date limite de consommation.
DLUO	: Date limite d'utilisation optimale
DDM	: Date de durabilité minimale
NF	: Norme française
CCP	: Control point critique.
PMS	: Plan de maîtrise sanitaire
AFNOR	: Association française de normalisation
AFSCA	: Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire
ONSSA	: Office nationale de sécurité sanitaire des aliments.
PAM	: Ready to eat (plats prêts à être consommés).
LCR	: Liquide céphalo-rachidien
NaCl	: Chlorure de sodium
EPT	: Eau peptonné tamponné
PCA	: Plate Count Agar
FMAT	: Flore mésophile aérobie totale
A_w	: Activity water (activité de l'eau
VRBL	: Violet Red Bile Lactose A
TSC	: Tryptone-Sulfite-Cyclosérine
SS	: Salmonella shigella
RVS	: Rappaport-vassiliadis-soja (bouillon)
XLD	: Xylose-Lysine-Désoxycholate
BP	: Baird-parker

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Organigramme de laboratoire	12
Figure 2 :	principaux dangers alimentaires	14
Figure 3 :	Brochettes de volailles commercialisées sur les supermarchés	17
Figure 4 :	Flore Mésophile Aérobie Totale sur Plate Count Agar(PCA)	18
Figure 5 :	<i>Staphylococcus aureus</i> Présomptif sur milieu gélosé sélectif Baird Parker	19
Figure 6 :	Colonies caractéristiques des coliformes sur le milieu VRBL	19
Figure 7 :	Colonies caractéristiques des ASR sur gélose TSC	20
Figure 8 :	Colonies caractéristiques noires de salmonella sur SS et XLD	21

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	La différence entre la DLC et DLUO	15
Tableau 2	Représente les résultats d'analyses microbiologiques obtenues :	24
Tableau 3	Actions préventives pour diminuer la charge microbienne	25
Tableau 4	Propriétés organoleptiques des brochettes de volaille en fonction de la température de conservation	26
Tableau 5	Tableau représente les analyses microbiologiques réalisé sur des brochettes déposé à température ambiante	27

GLOSSAIRE

- **NF.V01003** : Hygiène et sécurité des produits alimentaires - Lignes directrices pour l'élaboration d'un protocole de test de vieillissement pour la validation de la durée de vie microbiologique -Denrées périssables, réfrigérés.
- **NFV01002** : Définit les termes relatifs à la maîtrise de l'hygiène applicables à tous les domaines de l'agro-alimentaire et pour toute entreprise publique ou privé.
- **Autocontrôle** : tout examen, vérification, prélèvement, ou toute autre forme de contrôle sous la responsabilité d'un propriétaire ou détenteur d'animaux, d'une entreprise du secteur alimentaire, de l'alimentation animale ou de la production végétale ou de leurs délégués.
- **NF.V01009** : Hygiène et sécurité des produits alimentaires - Lignes directrices pour la réalisation des tests de croissance microbiologiques.
- **Plan de maîtrise sanitaire** : est composé d'un ensemble de documents décrivant les moyens mis en œuvre par un établissement pour assurer l'hygiène et la sécurité alimentaire de ses productions par rapport aux dangers microbiologiques, physiques, chimiques et sans oublier le danger allergène.
- **ISO 17025** : Une norme internationale qui spécifie les « exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais », Elle est élaborée par le comité ISO pour l'évaluation de la conformité.
- **CE N° 178/2002** : établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires.
- **(CE) n°2073/2005** : Définit Les critères de sécurité et l'acceptabilité d'un produit ou d'un lot de denrées alimentaires. Ils sont applicables aux produits mis sur le marché jusqu'à la fin de leur durée de vie.

INTRODUCTION

La présence des microorganismes dans les denrées alimentaires peut provoquer des modifications de leurs caractéristiques organoleptiques ou commerciales, altérer leurs qualités marchandes et peut constituer un danger pour la santé publique en déclenchant ainsi des intoxications alimentaires mortelles (1,2).

Dans le cadre du contrôle officiel et des autocontrôles mis en œuvre par les industriels, l'examen microbiologique est un outil incontournable d'évaluation du niveau de contamination des denrées alimentaires et de la détermination de la nature de leur microflore. Et ce, pour garantir la salubrité des denrées qu'ils commercialisent.

La durée de vie des aliments a une relation inséparable entre la nature du produit alimentaire et les conditions de conservation. En effet, l'aliment est par le temps et sous l'action de plusieurs agents biologiques, mécaniques ou physiques lié à sa nature ou aux conditions subit des modifications qui altèrent soit la valeur nutritionnelle, la qualité gustative et sa qualité sanitaire. Ainsi, tout aliment sur le marché, son fabricant est obligé d'informer le consommateur sur la nature de produit, la durée de vie, le mode de conservation et d'autres informations étiquetées sur l'emballage du produit.

L'apposition des dates limites de consommation sur des denrées alimentaires a pour objectif de faire connaître au consommateur la limite au-delà de laquelle un aliment ne peut pas devenir préjudiciable à la santé humaine et/ou subir des altérations inacceptables est susceptible d'avoir perdu soit ses qualités microbiologiques, soit ses qualités organoleptiques, nutritives ou gustative (2).

La détermination de ces dates s'effectue par les fabricants en fonction des données des caractéristiques physicochimiques de leurs produits, qui résultent de différents facteurs tels que la composition du produit, le processus et les étapes de fabrication, les conditions de conservation, les étapes de stockage, la chaîne du froid et autres. Cependant, le fabricant doit apporter la preuve que ses produits seront stables pendant la période définie. Pour ce fait, plusieurs tests de validation peuvent être effectués soit en interne soit par un laboratoire indépendant. C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent travail. Ainsi, l'étude a porté sur la validation de la date limite de consommation des brochettes de viande de volaille préemballées par la réalisation du test de vieillissement.

PARTIE 1 : PRÉSENTATION GLOBALE DE

LABORATOIRE

1 : Généralité sur laboratoire :



Laboratoire QEE

Analyses Environnementales Et Alimentaires

Le laboratoire Qualité Eau Environnement (QEE) est un laboratoire d'analyses environnementales, agroalimentaires et cosmétiques indépendant créé en 2009. Le laboratoire QEE propose à ses clients une large gamme de prestations analytiques, de conseils et d'expertises et de formations. Il a pour mission de réaliser des prélèvements et des analyses physico-chimiques et microbiologiques des différents types d'eaux, d'aliments et des conditions ambiantes de travail.

C'est un laboratoire reconnu par l'ONSSA et depuis sa création s'est engagé dans une démarche dynamique collective d'amélioration continue fondée sur le savoir-faire et le savoir-être de son personnel tout en s'orientant vers la mise en place d'une démarche participative de management de la Qualité qui se traduit par la mise en place d'un système qualité et l'adhésion aux réseaux d'essais inter laboratoires «**BIPEA**» et «**RAEMA**» pour les activités d'analyses chimiques et microbiologiques des eaux et d'analyses microbiologiques des aliments.

2 : Engagements de laboratoire :

- Le laboratoire QEE garantit à ses clients la réactivité de son personnel, la rapidité des analyses, la fiabilité des résultats d'analyses et le respect de la confidentialité des données tout en assurant la traçabilité de ces activités.
- QEE propose à ces clients de réaliser des prélèvements et des analyses physico-chimiques et microbiologiques de différents types d'eaux, de boues, d'aliments, de cosmétique et d'ambiance de travail air et surfaces.
- QEE propose à ces clients une approche intégrée qui permet de présenter une offre complète répondant à leurs attentes :

- Analyses
- Interprétations
- Assistance technique et Accompagnement
- Conseils, formations, audit

3: Fiche technique :

- Dénomination : laboratoire qualité et environnement QEE



-Raison sociale : Analyse des aliments et l'eau, cosmétique

-Date de création : 2009

- Télé : 05.35.60.80.17

-Fax : 05.35.60.81.32

-Visite : 1479

-Email : qee.info@gmail.com
Contact@laboqee.com

- Site web : www.laboqee.

-Localisation: LABORATOIRE QEE 12, RUE 11, HAYSOUKAINA, ZOUAGHA FES

-Forme juridique : Sarl

- N° De Registre Commerce: 3063

-N°Identification fiscal: 40272181

-Capital: 780 000,00 Dirhamm

4 : Organigramme de laboratoire :

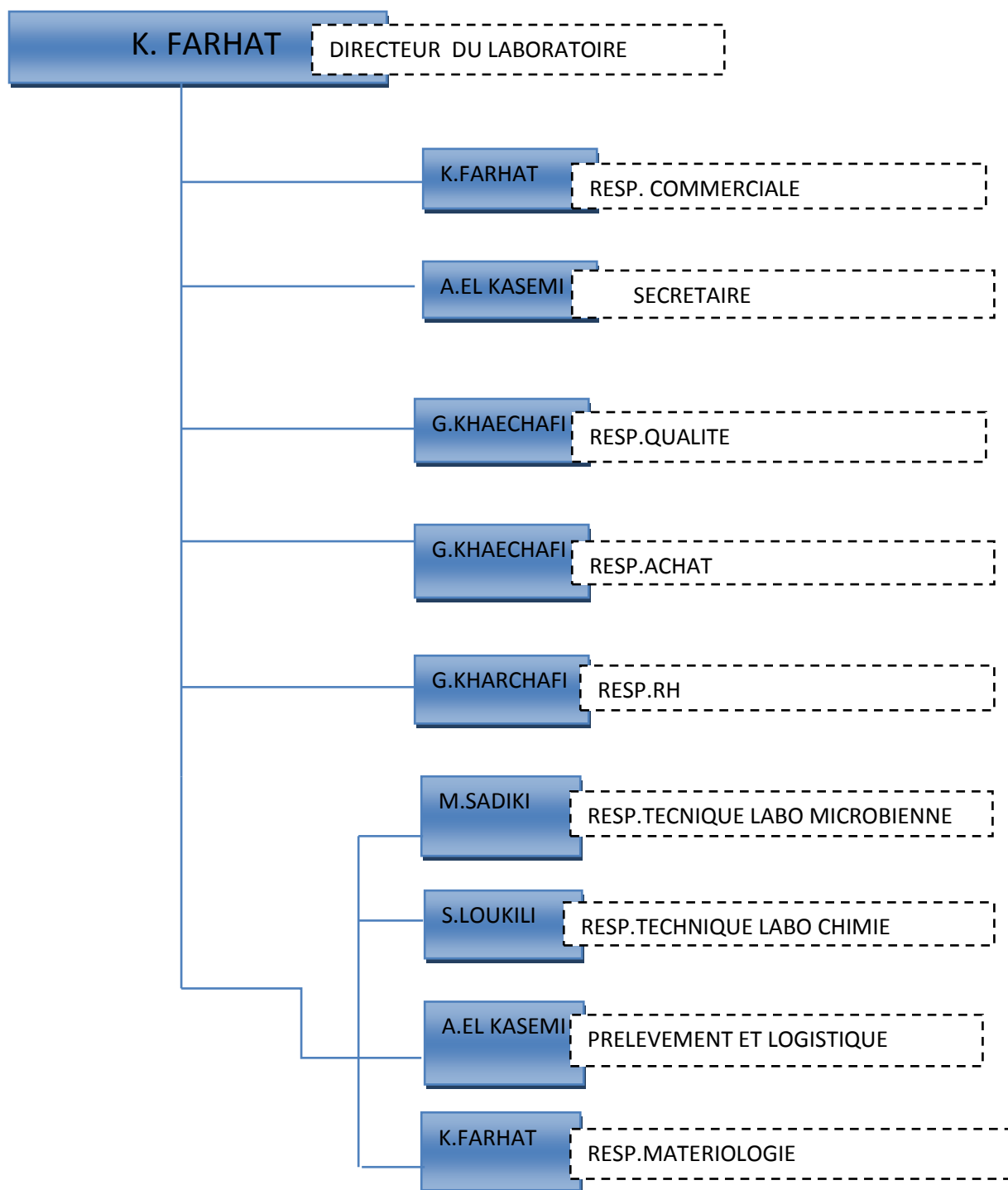


Figure 1 : organigramme de laboratoire QEE

PARTIE 2 :REVUE BIBLIOGRAPHIE

I. ALIMENTS :

1 :Qu'appelle-t-on « aliment » ?

Selon l'article 2 du règlement (CE) n°178/2002 du Parlement européen et du Conseil datant du 28 janvier 2002 (3), un « aliment » ou « denrée alimentaire » est défini comme « toute substance ou produit, transformé, partiellement transformé ou non transformé, destiné à être ingéré ou raisonnablement susceptible d'être ingéré par l'être humain ».

Cette définition inclut « **les boissons, les gommes à mâcher et toute substance, y compris l'eau, intégrée intentionnellement dans les denrées alimentaires au cours de leur fabrication, de leur préparation ou de leur traitement** ».

2 : Sécurité des aliments et la sécurité alimentaire

La « **sécurité des aliments** » (« *Food safety* ») se définit comme l'assurance que les aliments ne causeront pas de dommages au consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés (4).

Dans la législation, on trouvera également le terme de « sûreté alimentaire » voire même de « sécurité alimentaire ». Il ne faut pas confondre ce terme avec celui de « sécurité alimentaire » (« *Food security* ») dont la définition a été établie lors du Sommet mondial de l'alimentation de 1996 et modifiée par le Comité de la sécurité alimentaire mondiale en 2012 : « **La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique, social et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active (4)** ».

3: Objectifs généraux de la législation alimentaire

Il existe plusieurs principes et objectifs de la législation alimentaire on trouve (3)

1 : Garantir un haut niveau de protection de la santé publique, de la sécurité et des consommateurs;

2 : Garantir la libre circulation des marchandises au sein du marché intérieur;

3. Faire en sorte que la législation soit principalement fondée sur des preuves scientifiques et sur une évaluation des risques;

4. Faire assumer à l'industrie, aux producteurs et aux fournisseurs la plus grande part de responsabilité eu égard à la sécurité des denrées alimentaires, au moyen de systèmes du type

Analyse des risques et maîtrise des points critiques (HACCP) qui doivent être renforcés par un contrôle officiel et des dispositions d'exécution efficaces;

5 : Pour assurer la sécurité des denrées alimentaires.

4 : Principaux dangers alimentaires :

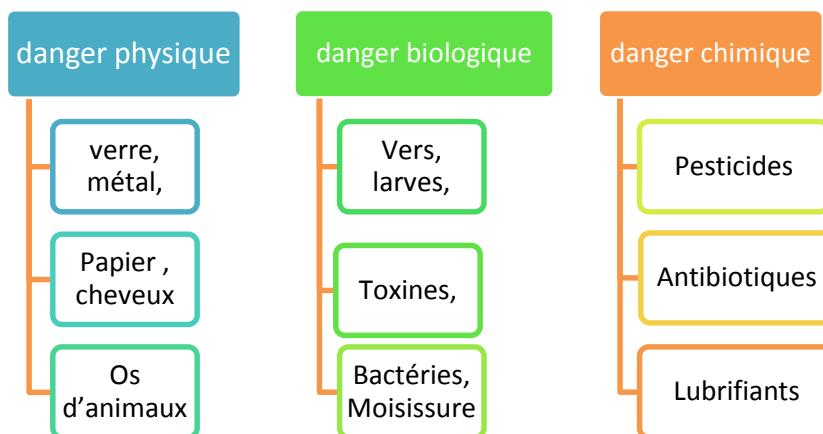


Figure 2 : principaux dangers alimentaires

II. DURÉE DE VIE DES ALIMENTS :

1: Qu'est ce que la « durée de vie d'un aliment ?

La durée de vie d'un aliment est définie comme la période durant laquelle un produit répond à des spécifications en termes de sécurité (innocuité) et de salubrité (absence d'altération), dans les conditions prévues de stockage et d'utilisation, y compris par le consommateur. Elle s'exprime sur l'étiquetage par la mention « *A consommer jusqu'au [date]* ».

La date limite de consommation répond à un impératif de sécurité sanitaire.

La durée de vie microbiologique d'un aliment est définie, d'après la norme **NF V01-002**, comme la « période, à partir de la date d'origine Jo, pendant laquelle l'aliment reste dans des limites microbiologiques fixées »(5). Elle est définie comme la date jusqu'à laquelle la denrée alimentaire conserve ses propriétés spécifiques (qualités organoleptique et nutritionnelle notamment) dans des conditions de conservation appropriées. La fin de la durée de vie microbiologique correspond au moment où l'aliment est devenu impropre à la consommation du fait de la présence de micro-organismes d'altération à un niveau inacceptable, ou préjudiciable à la santé du fait de la présence de micro-organismes pathogènes et/ou de leurs toxines

2 : Distinction entre date limite de consommation (DLC) et la date de durabilité minimale DDM ou DLUO :

Tableau1 : la différence entre la DLC et DLUO

La date limite de consommation (DLC)	La date limite d'utilisation optimale (DLUO)
<p>Date apposée sur les denrées très périssables susceptibles après une courte période de présenter un danger immédiat pour la santé humaine.</p> <p>Exemples : produits réfrigérés (lait frais, yaourts, etc. La DLC s'exprime par la mention "A consommer jusqu'au...", suivie de l'indication du jour et du mois.</p>	<p>La DLUO n'a pas le caractère impératif de la DLC. Une fois la date passée, la denrée peut avoir perdu tout ou partie de ses qualités spécifiques, sans pour autant constituer un danger pour la santé, s'exprime par la mention : "A consommer de préférence avant le...", suivie de l'indication du jour, mois et années</p>

3: Sur quels critères l'entreprise se base pour déterminer DLC ?

La détermination de la durée de vie peut parfois s'avère complexe. En effet, la durée de vie d'un aliment dépend de nombreux facteurs: la composition et les caractéristiques physico-chimiques de l'aliment, la nature et la qualité des matières premières et des ingrédients, la totalité de la chaîne de fabrication, le secteur concerné, le type de conditionnement, les modalités de conservation, les conditions de stockage (notamment la température de conservation) et d'utilisation prévisibles par les consommateurs (2).

Les exploitants doivent également conserver tous les documents permettant de justifier la durée de vie des produits qu'ils fabriquent, notamment les études de validation et/ou les procédures de vérification, qui font partie intégrante du plan de maîtrise sanitaire (PMS). L'ensemble des données utiles ayant servi à déterminer la durée de vie doit être disponible : caractéristiques des produits, données de la littérature scientifique, historique des autocontrôles (analyses microbiologiques et physicochimiques), types et résultats d'autres études éventuelles.

4: Méthodes de validation de la DLC :

Dans l'objectif de valider et de vérifier la date limite de consommation d'un aliment donné, plusieurs tests peuvent être utilisés :

4-1 : Test de vieillissement :

Il permet d'évaluer la croissance des bactéries dans les **aliments naturellement contaminés**, conservés dans des conditions raisonnablement prévisibles. Ils peuvent être mis en œuvre dans le cadre de la **validation** ou de la **vérification** de la maîtrise de la qualité microbiologique en fonction de la durée de vie microbiologique. Ce test est réalisé pour étudier le **comportement de la flore naturellement présente dans l'aliment** tout au long de la durée de vie du produit, il est réalisé selon la norme **NF V 01-003**, le scénario de conservation est adapté au type de produit. Ce test de vieillissement fait partie des autocontrôles et sont réalisés sur un ou plusieurs lots en fonction de l'homogénéité des caractéristiques du produit. Au moins deux dates d'analyses sont étudiées (J0 et J final). (6)

4-2 : Challenge test :

Challenge test encore nommé test de croissance ou test d'épreuve microbiologique consiste à introduire des bactéries pathogènes dans un produit afin d'étudier leur croissance ou leur stabilité ou décroissance au sein du produit. Il a un objectif de fournir **une information sur le comportement des micro-organismes inoculés artificiellement dans un aliment** avant son stockage sous différentes conditions (7). Ces tests peuvent être utilisés pour :

- déterminer le **potentiel de croissance**, c'est-à-dire savoir si un micro-organisme peut se développer dans un aliment au cours de sa durée de vie, et, le cas échéant, connaître l'amplitude de sa croissance.
- ou évaluer le **taux de croissance**, c'est-à-dire la vitesse de multiplication

PARTIE 3 : MATÉRIELS ET MÉTHODES

Cette étude a été réalisée à la ville de Fès au sein du laboratoire QEE durant le mois Mai 2018. L'analyse s'effectue de façon aseptique pour éviter toute contamination éventuelle.

1 : Matériels :

1.1 Appareillage : Il s'agit du matériel classique utilisé dans les laboratoires de microbiologie alimentaire : autoclave, incubateurs, bain marie (memmert), les milieux microbiologiques, la hotte à flux laminaire (esco), flacons, tubes, spatules, micropipettes, pinces, boîtes de Pétri, sac Stomacher stériles, Stomacher, agitateur vortex (Shaker), balance analytique, balance de précision, compteur de colonies

1.2 : Matériels biologiques utilisés : Matrice étudiée

Les brochettes de volailles sont des aliments très périssables. Cette denrée constitue un danger potentiel pour le consommateur du fait qu'elle est souvent consommée insuffisamment cuite.



Figure 3 : Brochettes de volailles commercialisées sur les supermarchés

2 : Collection des échantillons

Les échantillons des brochettes en marinades d'une DLC de 5 jours ont été collectés de façon aléatoire sur les différents supermarchés de la ville Fès. Ensuite, les échantillons sont transportés vers le laboratoire dans les glacières dont la température est d'environ 4°C afin d'éviter toute prolifération microbienne qui peut altérer l'aliment. A la réception des échantillons au laboratoire une vérification de la température, par un thermomètre infrarouge étalonné, et une codification de l'aliment est effectuée. Par la suite, les échantillons ont été analysés à différents temps pour la recherche et la numération des critères microbiologiques relatifs à la viande des volailles fixés par l'Office National de Sécurité Sanitaire des produits Alimentaires (ONSSA).

3: Méthodes de détections de bactéries recherchées :

✓ Flore mésophile aérobie totale : (NM ISO 4833-1)

La Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) est un indicateur sanitaire qui permet d'évaluer le nombre d'Unité Formant Colonie (UFC) présent dans un produit ou sur une surface. La recherche de FMAT se fait selon quatre étapes qui sont la pesée, la dilution et l'homogénéisation, l'isolement et le dénombrement. On Prélever aseptiquement 25 g de l'échantillon à analyser. Puis en ajouter aseptiquement, dans un sac stomacher stérile 225 ml du milieu liquide dit Eau Peptonné Tamponnée (EPT), à l'unité d'analyse préalablement pesée, et on Mélange à l'aide de easy mixte, pendant 1 minutes, jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène. Par la suite on dépose 1 ml de la suspension mère et/ou des dilutions décimales, dans une boîte de Pétri stérile et en ajoute, par incorporation, 15 ml du milieu gélosé nutritif Plate Count Agar (PCA) fondu et ramené à $+47,0^{\circ}\text{C}\pm 2,0^{\circ}\text{C}$. Mélanger l'inoculum au milieu et laisser se solidifier, puis incubé à 30°C pendant 72h. (8)

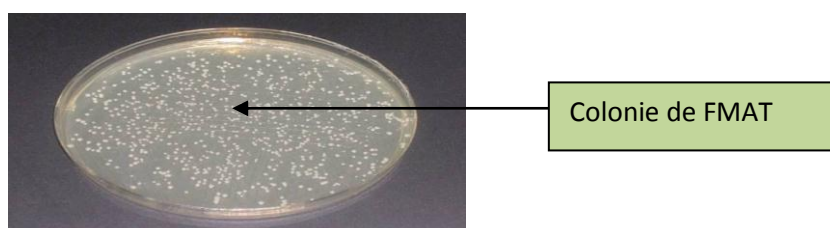


Figure 4 : Flore Mésophile Aérobie Totale sur Plate Count Agar(PCA)

✓ Staphylocoque aureus (NM ISO 6888-2) :

Les Staphylocoques à coagulase positive sont des bactéries formant des colonies caractéristiques, petites noires ou grises ou même blanches entourées d'un halo de précipitation indiquant une activité de coagulase, en milieu sélectif gélosé de Baird Parker au plasma de lapin et au fibrinogène. Le dénombrement des *Staphylococcus aureus* se fait de la manière suivante :

Dans les conditions d'asepsie, et à partir de la même suspension mère utilisée pour le dénombrement de FMAT et/ou de ses dilutions décimales, on dépose 1 ml dans une boîte de Pétri stérile et en ajoute, par incorporation, 15 ml du milieu gélosé sélectif Baird Parker additionné du supplément de plasma de lapin au fibrogène et maintenu à une température comprise entre 44°C et 47°C . Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture et laisser se solidifier, retourner les boites ainsi préparées et les incuber à $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durant 18 h à 24 h (9).

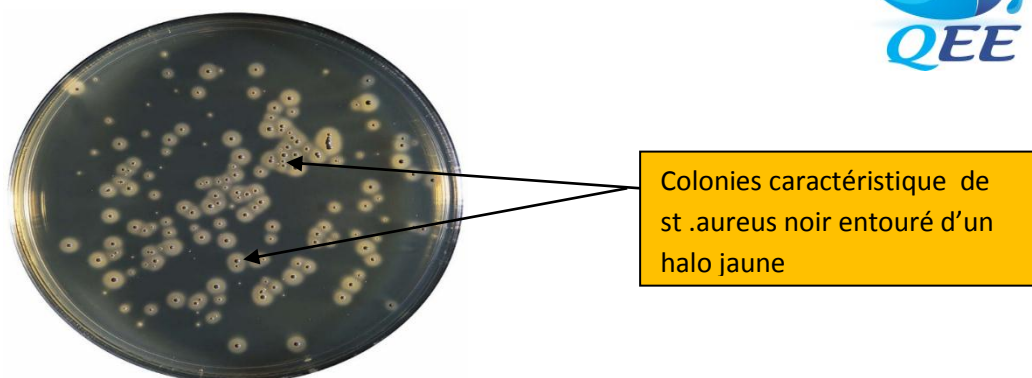


Figure 5 : *Staphylococcus aureus* Présomptif sur milieu gélosé sélectif Baird Parker

✓ Les coliformes (Méthode ISO 4832) :

Les coliformes sont des bactéries qui à la température de 30°C forment des colonies caractéristiques en gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL). Ces colonies sont violacées ayant un diamètre minimal de 0,5 mm (parfois entourées d'une zone rougeâtre due à la précipitation de la bile).

Le dénombre des coliformes se fait comme suit :

De la même manière et dans les conditions d'asepsie, 1 ml de la même suspension mère utilisée pour le dénombrement de FMAT et/ou de ses dilutions décimales est déposé une boîte de Pétri stérile. Ensuite, 15 ml du milieu VRBL, de 44°C à 47 °C, est versé dans chaque boîte de Pétri. Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture et laisser se solidifier, retourner les boîtes ainsi préparées et les incuber à 30°C ± 1°C durant 24 h ± 2h (10).

▪ Pour les coliformes fécaux (thermo tolérants), l'incubation a été réalisée à 44 °C ± 1°C pendant durant 24 h ± 2h. (12)

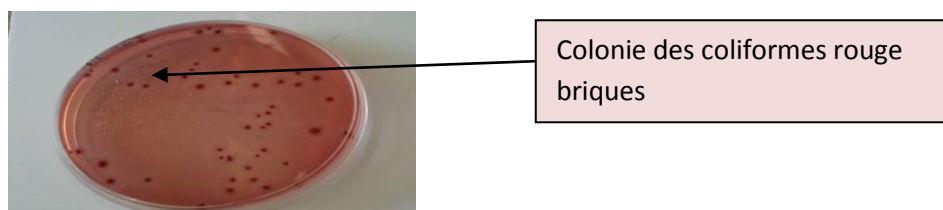


Figure 6 : Colonies caractéristiques des coliformes sur le milieu VRBL

✓ anaérobies sulfito-réducteurs (Méthode NM ISO 15213) :

Les bactéries sulfito-réductrices se développant en conditions anaérobies : bactéries formant des colonies dénombrables. Les colonies typiques des bactéries sulfito-réductrices sont des

colonies noires entourées d'une zone noire sur la gélose Tryptone-Sulfite-Cyclosérine (TSC). Le dénombrement des ASR se fait comme suit :

De la même manière que les premiers paramètres, on dépose, 1 ml de la suspension mère et/ou des dilutions décimales, dans les boîtes de Pétri stériles. Par la suite, on ajoute, par incorporation, 15 ml du milieu gélosé TSC en deux couches pour réaliser les conditions d'anaérobiose. Puis, mélanger laisser se solidifier, retourner les boites ainsi préparées et les incuber à $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ pendant 24 h à 48h (11)

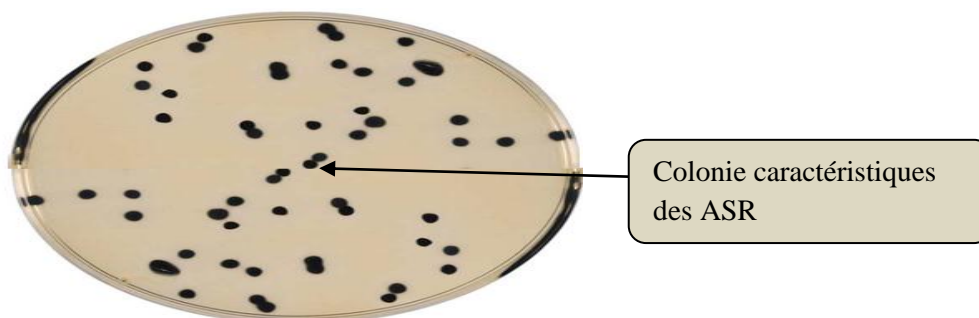


Figure 7 : Colonies caractéristiques des ASR sur gélose TSC

✓ Salmonella (Méthode NM 08.0.116):

Les salmonelles sont des microorganismes formant des colonies typiques sur des milieux sélectifs solides et possédant les caractéristiques biochimiques et sérologiques spécifiques

La recherche des Salmonella nécessite quatre phases successives :

1. **Pré enrichissement en milieu non sélectif liquide** : 25g de l'échantillon est déposé dans 225 ml de l'eau peptonée tamponnée, puis mélanger à l'aide de stomacher pendant une minutes et incuber à 37°C durant 16 h à 20 h.
2. **Enrichissement en milieux sélectifs liquides** : ensemencer 0,1 ml de la culture obtenue en pré enrichissement dans 10 ml d'un bouillon au vert de malachite et au chlorure de magnésium (Rappaport Vassiliadis) (RVS) et 1 ml dans 10 ml d'un bouillon au sélénite-cystine avec la culture obtenue en pré enrichissement.
Incubation du bouillon au vert de malachite et au chlorure de magnésium à 42°C et incubation du bouillon au sélénite-cystine à 37°C durant 18 h à 24 h.
3. **Isolement** : A partir des cultures obtenues en étape d'enrichissement, on fait un isolement sur un milieu sélectif XLD et SS. Par la suite, Incuber à 37°C , puis examen

après 24h et, si nécessaire, après 48 h, pour contrôler s'il y a présence de colonies présumées de *Salmonella* (en raison de leurs caractéristiques)(13)

Confirmation : repiquage des colonies présumées être des *Salmonella* isolées en étape d'isolement, et confirmation au moyen des essais biochimiques appropriés :

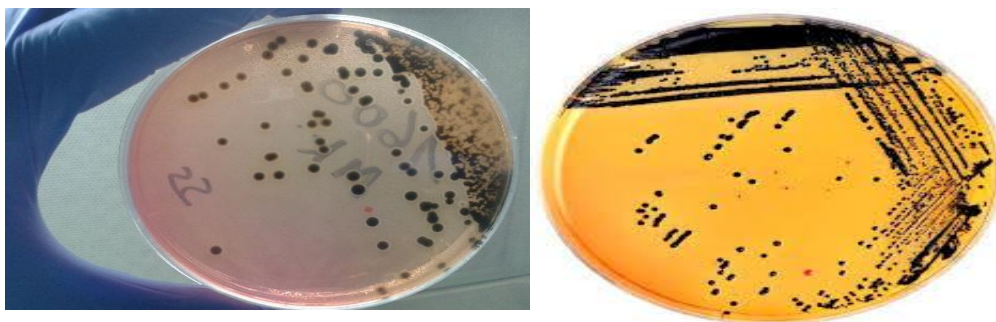


Figure 8 : Colonies caractéristiques noires de salmonella sur SS et XLD

4. Test de vieillissement :

Le test de vieillissement est l'étude de l'évolution dans un aliment de populations de microorganismes qui y sont habituellement présents, de façon détectable ou non, dans des conditions favorisant les populations étudiées ».

4.1 : Préparation de milieux de culture :

1. **Pesage** : peser la quantité appropriée de milieu en prenant soin de mettre en place les équipements de protection individuelle indiqués dans les fiches de données de sécurité.
2. **Dissolution** : ajouter progressivement le volume d'eau nécessaire à la reconstitution (marqué sur l'étiquette ou la fiche technique). Agiter lentement et régulièrement pour solubiliser les composants du milieu
3. **Ébullition** : porter à ébullition (sans surchauffer) le milieu contenant l'agar avant de répartir en tubes ou en flacons selon l'utilisation. La dissolution complète de la gélose est obtenue lorsque la solution visqueuse ne contient aucune particule d'agar s'accrochant aux parois du récipient.
4. **Stérilisation** : les flacons et les tubes ainsi préparés sont stérilisés dans l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes. Par ailleurs, certains milieux ne sont pas autoclavables.

4.2 Réalisation des analyses microbiologiques au j0, jF et au jx (Jx= jF+ 10% de DLC)

Les analyses microbiologiques des brochettes de volailles ont été effectuées selon le plan suivant :

- Le **04/05/2018** : analyse au J0 (1^{er} jour d'analyse correspond au premier jour après le jour de la production).
- Le **08/05/2018** : analyse au JF (DLC du produit) échantillon conservé toujours à 4°C.
- Le **09/05/2018** : analyse au Jx (JF+10% de la DLC de l'échantillon conservé à 4°C).

4.2.1 : Préparation des échantillons

Près du bec bunsen, une quantité de 25g de chaque échantillon de brochette est prise à l'aide d'une cuillère stérile avec flambage à l'alcool de temps en temps (de façon aseptique), l'échantillon est déposé dans un sac Stomacher stérile qui contient de 225ml d'eau péptonné tamponné (pour ne pas modifier le milieu des microorganismes) puis mélanger activement pour obtenir une solution mère à l'aide du broyage, puis on réalise des dilutions décimales.

4.2.2 : Analyses microbiologiques relatifs à la viande de volailles

Des paramètres microbiologiques de l'aliment étudié dont la flore mésophile aérobie totale à 30°C, les coliformes à 30°C, les Staphylococcus aureus, des bactéries anaérobies sulfite réductrices et la *salmonella* sont analysés selon les modes opératoire normalisés et le plan cités ci-dessus.

4.2.3 Incubation

À la fin des analyses, une incubation a été réalisée dans les conditions spécifiques de chaque paramètre.

4.2.4 Dénombrement et expression des résultats

Après la période d'incubation, la lecture et le dénombrement des colonies caractéristiques de chaque paramètre analysé a été réalisé.

Les résultats sont exprimés en nombre d'unités formant colonies (ufc) dans 1g d'échantillon selon l'équation :

$$N = \frac{\sum C}{V \times 1,1 \times d}$$

Où :

$\sum C$: est la somme des colonies comptées sur les 2 boites retenues de deux dilutions successives.

V : est le volume de l'inoculum appliqué à chaque boite, en ml;

d : est la dilution correspondant à la première dilution retenue.

5 Effet de la rupture de la température de conservation sur la DLC des brochettes:

Dans le but d'étudier l'effet de température de conservation sur la DLC des brochettes de viande de volaille, l'analyse de l'échantillon conservé à température ambiante a été également réalisée le **08/05/2018**.

5.1 : Analyses organoleptiques :

L'analyse organoleptique consiste à déterminer si la qualité des produits reste la même au cours et après la date limite de consommation. Elle consiste également à étudier d'une manière ordonnée et structurée les propriétés d'un produit par les organes des sens, à savoir la vue, l'ouïe, le goût, l'odorat et le toucher afin de pouvoir le décrire, de le classer ou de l'améliorer d'une façon extrêmement objective et rigoureuse. De ce fait, dans cette partie l'étude est portée sur l'évaluation et la comparaison de certaines propriétés organoleptiques (au J0 et à DLC) de l'échantillon de brochette conservé à 4°C et celui conservé à une température ambiante.

5.2 : Analyse microbiologique:

Les paramètres microbiologiques (la flore mésophile aérobie totale à 30°C, les coliformes à 30°C, les *Staphylococcus aureus*, des bactéries anaérobies sulfite réductrices et la *salmonella*) de l'échantillon conservé à 4°C et celui conservé à température ambiante sont analysés de la même façon que précédemment.

5.3 Incubation

À la fin des analyses, une incubation a été réalisée dans les conditions spécifiques de chaque paramètre.

5.4 Dénombrement et expression des résultats

Après la période d'incubation, la lecture et le dénombrement des colonies caractéristiques de chaque paramètre analysé a été réalisé. Les résultats sont exprimés en nombre d'unités formant colonies (ufc) dans 1g d'échantillon selon l'équation :

$$N = \frac{\sum C}{V \times 1,1 \times d}$$

$\sum C$: est la somme des colonies comptées sur les 2 boîtes retenues de deux dilutions successives.

V : est le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en ml;

d : est la dilution correspondant à la première dilution retenue.

PARTIE 4: RÉSULTATS ET DISCUSSION

Dans cette partie, on va présenter les résultats de nos études, tout en essayant de les interpréter et d'en tirer des conclusions

1. Résultats de test de vieillissement

Afin de suivre la charge microbienne durant et après la date limite de consommation des brochettes de viande de volaille, les analyses microbiologiques sont réalisées au j0, jF et au Jx = 10% de la DLC.

Les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau 2 ci-après.

Tableau 2 : Représente les résultats d'analyses microbiologiques obtenues :

Critères microbiologiques	Dilutions décimales	Résultats des dilutions décimales			Résultat final d'analyse en UFC/g			Seuil en UFC/g(ONSS A)
		j0	jF	10% DLC	j0	jF	10% DLC	
FMAT à 30°C	10 ⁻¹	Tapis	Tapis	Tapis	4,2*10 ⁵	8,6*10 ⁵	10 ⁶	5*10 ⁵
	10 ⁻²	Tapis	Tapis	Tapis				
	10 ⁻³	Tapis	Tapis	Tapis				
	10 ⁻⁴	42	68	100				
<i>S. aureus</i>	10 ⁻¹	3	10	20	< 40	10 ²	2*10 ²	1*10 ²
	10 ⁻²	0	1	0				
Coliformes	10 ⁻¹	300	Tapis	Tapis	3,3*10 ³	6,8*10 ³	1,4*10 ⁴	Non exigé
	10 ⁻²	60	68	136				
Coliformes fécaux	10 ⁻¹	256	264	T	2,7*10 ³	2,8*10 ³	4,6*10 ³	1*10 ³
	10 ⁻²	45	46	46				
ASR	10 ⁻¹	5	6	20	50	60	2*10 ²	30
	10 ⁻²	0	0	2				
<i>Salmonella</i> /25g					Absence	Absence	Absence	Absence

Tapis : nombre de colonie qui dépassent 300 UFC/g

D'après les résultats obtenus, on remarque que la charge microbienne de brochettes analysées augmente de manière importante durant la durée de vie fixée en 5 jours par le fabricant. En effet, à la fin de la durée de vie, la flore mésophile aérobie totale, les coliformes, les

coliformes fécaux et les ASR ont présentés des concentrations de $8,6 \cdot 10^5$ UFC/g, $6,8 \cdot 10^3$ UFC/g, $2,8 \cdot 10^3$ UFC/g, et 60 UFC/g respectivement relativement importantes par rapports aux celles obtenues au j0, et qui ont dépassé le seuil donné par l'ONSSA.

Concernant les *S. aureus* et la recherche de *Salmonella*, les analyses ont montré que ces paramètres restent dans la conformité durant la durée de vie déterminée.

Ainsi, au regard des paramètres analysés, la qualité des brochettes prélevées analysées est non satisfaisante ainsi la date limite de consommation de 5 jours fixée par le fabricant n'est pas validée.

Il est noté également que depuis le premier jour après la production (j0) les brochettes analysées ont manifesté un dépassement des critères microbiologiques liés aux microorganismes aux coliformes fécaux et aux ASR ($2,7 \cdot 10^3$ UFC/g et 50 UFC/g respectivement) par rapport aux limites données par l'ONNSA .Ce qui peut être lié à la mauvaise hygiène générale, la défaillance au niveau de l'hygiène du personnel (contamination fécale), le non respect des instructions de nettoyage et de désinfection des plans de travail et des équipements en contact avec les aliments. Les résultats non satisfaisante obtenus peuvent être dus également au manque d'hygiène lors de l'abattage de volaille, le lavage ou pendant le découpage et à la rupture de la chaîne du froid lors du transport.

Concernant les analyses réalisées après la DLC de 10% DLC, les résultats montrent l'augmentation rapide des concentrations microbiennes de tous les critères microbiologiques analysés. En effet, la FMAT, les coliformes, les coliformes fécaux, les *S. aureus* et les ASR ont donné des concentrations (respectivement) supérieurs aux celles donnés par l'ONSSA. Ce qui montre ainsi la non-conformité de notre aliment jx (JF+ 10% DLC).

En guise de conclusion, on ne tire que notre aliment est de qualité non satisfaisante d'où il est primordial de prendre des mesures correctives et préventives pour diminuer la charge microbienne et empêcher toute prolifération. Nous présentons ainsi dans le tableau 3 quelques actions à prendre en considération.

Tableau 3 : Actions préventives pour diminuer la charge microbienne

Indicateurs	Mesures préventives
FMAT Coliformes	Garantir la maîtrise de la chaîne du froid, diminuer la durée de conservation, Respecter l'hygiène et la salubrité, nettoyage des matériaux adéquats,
<i>Salmonella</i>	Surveillance de l'état d'hygiène des manipulateurs.
Coliformes fécaux	Lavages des mains, tenue vestimentaire adaptée propre, complet Respecter le protocole de décontamination

ASR	Refroidissement et maintien des produits maximum à 4°C
<i>S. aureus</i>	Respecter les bonnes pratiques d'hygiène (coiffe, gants, blouse...)

2. Etude l'Effet de la rupture de la température de conservation sur la DLC :

2-1 : caractères organoleptiques :

Dans cette partie, l'étude est portée sur l'évaluation et la comparaison de certaines propriétés organoleptiques (au J0 et à la DLC) de l'échantillon de brochette conservé à 4°C et celui conservé à une température ambiante. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 5.

Tableau 4 : Propriétés organoleptiques des brochettes de volaille en fonction de la température de conservation

Paramètre organoleptique	Conservation à 4°C		Conservation à T° ambiante	
	J0	DLC	J0	DLC
Texture	Normale, tendre	Peu fraîche	Normale, tendre	Dépourvu de fraîcheur
Odeur	Odeur caractéristique	Odeur caractéristique	Odeur caractéristique	Odeur acide
Couleur	Rose claire-beige	Rose claire-beige	Rose claire-beige	Changement de couleur
Saveur	Saveur de marinade	Peu putride	Saveur de marinade	Très putride

D'après les résultats obtenus, on constate que au j0 les brochettes réfrigérer à 4°C, présente, à l'état initiale, texture tendre normale, une couleur rose claire et dégage des odeurs de marinades (persil, épices...). Par contre, à la DLC (jF), la diminution de la fraîcheur, le changement de la saveur ont été notés. Concernant l'échantillon conservé à température ambiante, la diffusion des odeurs très acides, l'absence de la fraîcheur et une saveur très putride ont été constatés à la DLC. Ainsi, le produit est devenu de point de vue organoleptique inacceptable. Ce qui nous permet de conclure que la température de conservation a un effet important sur les caractéristiques de l'aliment ainsi que sur sa durée de vie.

De ce fait, le respect de la température de conservation des aliments et l’affichage de cette dernière sur les emballages est primordial pour toute sécurité sanitaire et la protection de la santé humaine.

2.2 caractères microbiologiques :

Les paramètres microbiologiques : FMAT, coliformes, coliformes fécaux, *S. aureus*, ASR et *Salmonella*, ASR des brochettes de volailles conservé à 4°C et à T° ambiante sont analysés à la fin de DLC.

Tableau 5: Résultats des analyses microbiologiques en fonction de la température de conservation.

Critères microbiologiques	Résultat final d’analyse en UFC/g		Seuil en UFC/g (ONSSA)
	Conservation à 4°C	Conservation à Température ambiante	
FMAT à 30°C	8,6*10 ⁵	9,6*10 ⁵	5*10 ⁵
Coliformes	6,8*10 ³	9,3*10 ³	Non exigé
Coliformes fécaux	2,8*10 ³	2,8* 10 ³	1*10 ⁵
<i>S. aureus</i>	10 ²	2,4* 10 ²	10 ²
ASR	60	4,5* 10 ²	30
<i>Salmonella</i>	Absence/25g	Absence/25g	Absence/25g

D’après les résultats obtenus, on remarque que l’échantillon conservé à température ambiante jusqu’à la DLC a donné des charges microbienne en FMAT, coliformes, coliformes fécaux, *S. aureus* et en ASR supérieurs à celles de l’échantillon conservé à 4°C. Cependant, l’absence de *Salmonella* a été notée pour les deux échantillons.

En guise de conclusion, et d’après ces résultats, la température de conservation a un effet important sur la croissance des microorganismes déjà présent dans l’aliment, et que la température ambiante favorise et accélère ainsi son vieillissement

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La durée de vie d'un aliment est fixée par le fabricant. Elle dépend de nombreux facteurs de l'aliment dont la composition, la nature et la qualité des matières premières et des ingrédients, la chaîne de fabrication, le secteur concerné, le type de conditionnement, les modalités de conservation, les conditions de stockage.

Notre étude au sein de laboratoire Qualité Eau Environnement a porté sur la validation de la date limite de consommation des brochettes de viande de volaille préemballées et commercialisées sur le supermarché en réalisant le test de vieillissement. Ainsi, un suivi de l'évolution de la charge microbienne de cet aliment durant sa durée de vie a été réalisé.

En guise de conclusion, on remarque que la charge microbienne de brochettes analysées augmente de manière importante durant la durée de vie fixée en 5 jours par le fabricant et que leur qualité est non satisfaisante. Ainsi la date limite de consommation de 5 jours fixée par le fabricant n'est pas validée.

L'étude s'est portée ensuite sur l'évaluation de l'effet de la température de conservation sur les propriétés organoleptiques et la DLC de l'aliment étudié. Les résultats ont montré que :

- Les propriétés organoleptiques et principalement l'odeur et la couleur ont subi des changements remarquables à température ambiante.
- La température de conservation a un effet important sur la croissance microbienne présente dans l'aliment.
- La température ambiante accélère le vieillissement de l'aliment étudié.

Pour mieux approfondir cette validation de la date limite de consommation de l'aliment étudiée, d'autres tests peuvent être réalisés à titre d'exemple : le test de croissance (challenge test) et test de stabilité.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 : MEMOIRE DE STAGE Présenté par Mr BECILA Abdelhakim Préventions Des Altérations et Des Contaminations Microbiennes des Aliments
- 2/ 13- DGAI (2010). Durée de vie microbiologique des aliments. *Note de service DGAL/SDSSA/N2010-8062.*
- 3 : RÈGLEMENT (CE) No 178/2002 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 28 janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires
- 4 : Sécurité alimentaire, la faim explique Sécurité alimentaire définition et ressorts17.pdf, Garantir la sécurité sanitaire et la qualité des aliments, directives pour la renforcement des systèmes nationaux de contrôle alimentaire , Publication conjointe FAO/OMS.
- 5 : FICHE d'information - OCTOBRE 2017, REVIVRE ;
- 6 : L'IFIP est qualifié Institut Technique Agro-Industriel (ITAI). Test de vieillissement, <https://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/test-vieillissement.pdf>
- 7 : http://www.afsca.be/labos/erk-lab/documents/2006-10-05_challenge-test_fr.pdf, solution challenge test, euro fins.
- 8 : 16- M ISO 4833-1 version2014 : Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement des microorganismes-Partie1 : comptage des colonies à 30°C par la technique d'ensemencement en profondeur.
- 9 : 17- NM ISO 6888-2 version 2008 : Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive (Staphylococcus aureus et autres espèces) Partie2 : technique utilisant le milieu gélosé au plasma de lapin et au fibrinogène.
- 10 : 18-NM ISO 4832 version2008 : Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes – Méthode par comptage des colonies.
- 11 : 19-NM ISO 15213 version2007 : Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement des bactéries sulfite-réductrices se développant en conditions anaérobies
- 12 : 20-NM 08.0.124 version2012 : Microbiologie des aliments – Dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44 °C.
- 13 : 21-NM 08.0.116 version2006 : Microbiologie des aliments – Recherche des Salmonella – méthode de routine

ANNEXES

Milieux	composition	Milieux	composition
PCA	-Tryptone: 6,0 g -extrait de levure:2,5 g -glucose: 1,0 g -agar: 15,0 g - pH = 7	RVS	Peptone papainique de soja.....4,50 g - Chlorure de sodium.....7,20 g - Phosphate monopotassique1,26 g - Phosphate dipotassique.....0,18 g - Chlorure de magnésium anhydre13,40 g - Vert malachite (oxalate).....36,0 mg - pH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C : 5,2 ± 0,2.
TSC	- Tryptone.....15,0 g - Peptone papainique de soja.....5,0 g - Extrait autolytique de levure5,0 g - Métabisulfite de sodium1,0 g - Citrate ferrique ammoniacal.....1,0 g - D-cyclosérine0,4 g - Agar agar bactériologique.....15,0 g - pH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C : 7,6 ± 0,2.	VRBL	Peptone pepsique de viande : 7,0. HiVeg peptone : 7,0 (Himedia HiVeg). Extrait autolytique de levure : 3,0. Lactose : 10,0. Sels biliaires : 1,5, Rouge neutre : 0,030, Cristal violet : 0,002., Chlorure de sodium : 5,0, pH à 25°C : 7,4 ± 0,2
SS	Peptone pancréatique de viande5,0 g - Extrait de viande5,0 g - Lactose10,0 g - Sels biliaires.....8,5 - Citrate de sodium.....10,0 g - Thiosulfate de sodium.....8,5 g - Citrate ferrique ammoniacal1,0 g - Rouge neutre25,0 mg - Vert brillant.....0,33 mg - Agar agar bactériologique.....15,0 g pH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C : 7,0 ± 0,2.	BP	Tryptone 10,0 g - Extrait de viande 5,0 g - Extrait autolytique de levure..... 1,0 g - Pyruvate de sodium 10,0 g - Glycine 12,0 g - Chlorure de lithium 5,0 g - Agar agar bactériologique 15,0 g - Emulsion de jaune d'œuf 47,0 ml - Tellurite de potassium à 3,5%..... 3,0 ml
		XLD	Extrait autolytique de levure.....3,0 g - L-Lysine.....5,0 g - Lactose.....7,5 g - Saccharose7,5 g - Xylose.....3,5 g - Désoxycholate de sodium.....2,5 g - Chlorure de sodium.....5,0 g - Thiosulfate de sodium.....6,8 g - Citrate ferrique ammoniacal.....0,8 g - Rouge de phénol.....80,0 mg - Agar agar bactériologique.....13,5 g

