UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FES

Projet de Fin d'Etudes

Licence Sciences & Techniques
«BioProcédés, Hygiène & sécurité alimentaires»

Qualité hygiénique de sauces commercialisées à la ville de Fès

Présenté par : HAMZA TAJOURI

Encadré par : Dr. Sanae Berrada
Pr. Samir Ananou

Soutenu le : 09/06/2017

Devant le jury composé de :

- **Dr. Sanae Berrada**
- **Pr. Samir Ananou**
- **Pr. Lotfi Aarab**

Année universitaire : 2016/2017

Stage effectué à LRDEHM

Dédicaces

Dédicaces A mes très chers parents

Sources inépuisables d'amour, d'affection et de sacrifices. En témoignage de ma reconnaissance pour leur inéluctable patience, leur sacrifice et leur soutien au cours de mes longues études. Toutes les dédicaces du monde ne sauraient exprimer mon profond amour et ma vive gratitude. Que Dieu leur donne santé et longue vie.

A ma famille
Je dédie ce travail à ma chère famille sans exception.

A tous mes ami(e)s

En reconnaissance de votre compagnie fructueuse et des liens de solidarité qui nous réunissent.

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier Dieu tout puissant, de m'avoir donné courage, santé, souffle et patience pour accomplir ce travail.

Au terme de ce travail, j'ai le plaisir d'exprimer mes profonds remerciements et ma sincère gratitude à toutes les personnes qui m'ont soutenu pour réaliser ce travail, et envers qui je me sens reconnaissant de m'avoir appris tant de choses et m'ayant offert les conditions optimales de travail.

J'adresse mes vifs remerciements et ma gratitude :

Au Dr BELLOUTI Mehdi, directeur régionale de la sante à la région Fès Meknès, de m'avoir accordé l'opportunité d'effecteur mon projet de fin d'études au sein de cet honorable établissement.

A Mr IJJAALI Mustapha, doyen de la Faculté des Sciences Techniques Fès, et Mr ARAB Lotfi responsable de la filière bioprocédés hygiène et sécurité alimentaire ainsi qu'à tous mes enseignants.

A Mr CHERIGUI Mohammed, responsable du Laboratoire Régional de Diagnostic Epidémiologique et d'Hygiène du Milieu pour l'accueil et l'aide qu'il m'a assuré pour mener à bien ce travail.

A mon encadrant de stage Dr. BERRADA Sanae, responsable qualité du LRDEHM, et responsable de l'unité de dépistage néonatal de l'hypothyroïdie congénitale, pour la qualité de l'encadrement scientifique et méthodologique qu'elle m'a assuré, ainsi que pour son encouragement, son attention, ses précieux conseils et son suivi d'une grande rigueur intellectuelle. Je ne pourrais jamais cesser de lui dire merci.

A Mr ANANNOU Samir, Professeur d'enseignement supérieur à la Faculté des Sciences Techniques Fès, pour son encadrement pédagogique exemplaire, les efforts qu'il a déployé, ainsi que les conseils fructueux qu'il n'a cessé de me prodiguer avec bienveillance.

Mes vifs remerciements aux membres de jury d'avoir accepté d'examiner ce travail.

A tout le personnel du LRDEHM, et en particulier Mr SABREI Hamid et Mr ALAMI Abdellatif, de m'avoir aidé et soutenu et pour leur contribution au bon déroulement de mon stage, aussi bien pour leur aide que pour leur convivialité.

ILLUSTRATIONS DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1 ……12

Tableau 2 ……18

Tableau 3 ……23

Tableau 4……..24

Tableau 5……25

Figure 1……26

Figure 2 ……26

Figure 3 ……27

Résumé

La restauration collective dans les cantines, les « fast foods » et les restaurants, devient un fait incontournable dans le schéma actuel de développement urbain dans les pays en développement.

La présente étude, réalisée au LRDEHM de Fès, sur une durée de 2 mois, a consisté en l'évaluation de la qualité hygiénique des sauces consommées dans différents restaurants de la ville de Fès.

30 échantillons, prélevés de différents points de la ville de Fès, ont été acheminés au LRDEHM et analysés selon les normes microbiologiques marocaines. Ainsi, nous avons effectué le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale, des coliformes totaux, des coliformes fécaux, de *S.aureus*, d'anaérobies sulfito-réducteurs (ASR), de levures et de moisissures ainsi que la recherche des Salmonelles.

9 échantillons ont été classés par rapport à la réglementation nationale, non conformes, soit un taux de non-conformité de 30%. Le pourcentage de non-conformité le plus élevé a été remarqué au sein de la catégorie des sauces à base d'ovo-produits 50% contre 44,44% pour les sauces traditionnelles. Les sauces industrielles ont été toutes conformes.

Les germes isolés et ayant causé la non-conformité étaient représentés par les CF (100%), *E.coli* (44,44%), les coliformes totaux et les germes totaux à une fréquence de 22,22%. Les *S.aureus*, les ASR et les Salmonelles n'ont pas été retrouvés.

Afin d'assurer une meilleure sécurité pour les consommateurs, la mise en place et le renforcement du respect des bonnes pratiques d'hygiène et des conditions de conservation, doivent être réalisés à tous les niveaux de production, transport, transformation, conservation, dressage et la mise en service.

Mots clé : Qualité hygiénique, sauces traditionnelles, sauces industrielles, ovo-produits, conformité, bonnes pratiques d'hygiène.

Liste d'abréviations

RP : Rappaport
BP: Baird Parker
Coliformes Fécaux : CF
Coliformes Totaux : CT
EPT : Eau peptonée tamponnée
Escherichia coli *: E. coli*
FMAT : Flore Mésophile Aérobie Totale
SPS : sulfite polymixin sulfadiazine
LRDEHM : Laboratoire Régional de Diagnostic Epidémiologique et d'Hygiène du Milieu
NC : Non-conformité
NM : Norme Marocaine
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
ONPG: Orthonitrophenol -D-Galactopyranoside
PCA: Plate Count Agar
S. aureus: *Staphylococcus aureus*
SB: Sabouraud
SM : Suspension mère
TIAC : Toxi-infection alimentaire collective
UFC: Unité formant colonies
VRBL : Violet Red Bile Agar Lactose (Milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre).
Trad : Traditionnelle

Indust : Industrialisées

ASR : Anaérobies sulfito réducteurs

St. Aureus : Staphylococcus aureus

NC : non-conformité

LM : levures et Moisissures

Ind ; indole

Ovp : Ovoproduits

Glossaire

- Analyse microbiologique : Ensemble des procédures réalisées pour la recherche des germes pathogènes nuisibles à la santé des consommateurs.
- Conservation alimentaire : La conservation des aliments est un ensemble de procédés de traitement permettant de conserver les propriétés gustatives (certains y ajoutent du goût, en particulier ceux qui nécessitent un additif) et nutritives, les caractéristiques de texture et de couleur des denrées alimentaires.
- Contamination tellurique : Qui concerne la Terre. Se dit d'une infection ayant pour origine des microbes qui se trouvent dans le sol.
- Contamination : Quand un contaminant ou un micro-organisme imprévu est présent au niveau d'un produit alimentaire (il ne fait pas partie de sa flore dite "normale"). Les aliments peuvent être plus ou moins sensibles à une contamination par des micro-organismes
- Hygiène : Ensemble des principes, des pratiques individuelles ou collectives visant à la conservation de la santé, au fonctionnement normal de l'organisme. Avoir une bonne hygiène de vie. Hygiène alimentaire.
- Prolifération microbienne : division et multiplication incontrôlée et excessive de bactéries aux conditions favorables.
- Qualité microbiologique : Caractérisation par un niveau de présence de microorganismes (virus, bactéries, protozoaires, etc.) pouvant induire un risque sanitaire plus ou moins élevé.
- Système HACCP : *Hazard Analysis Critical Control Point* Le système d'analyse des dangers - points critiques pour leur maîtrise est une méthode de maîtrise de la sécurité sanitaire des denrées alimentaires.
- TIAC : Les toxi-infections alimentaires collectives ou TIAC correspondent à l'apparition d'au moins deux cas similaires d'une symptomatologie, en général gastro-intestinale, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire.
- Les sauces sont des préparations à base de différents ingrédients tels que : l'huile végétale, les épices, le vinaigre et aussi d'un émulsifiant naturel qui favorise la stabilité du mélange de deux substances liquides non-miscibles (jaune d'œufs, lait, phospholipides, etc.) 2 type :
- Sauces Traditionnelles
- Sauces Industrielles

Sommaire

DEDICACE……
REMERCIEMENTS……
LISTE DES ILLUSTRATIONS…….
LISTE DES ABREVIATIONS……..
GLOSSAIRE…….
RESUME……
INTRODUCTION…….10
REVUE BIBLIOGRAPHIQUE……..11
I- Les sauces…….11
1. Définition
2. Historique et type de sauce consommé
3. Composition et valeur nutritionnelle des sauces
4. Technologies de fabrication des sauces

II- Qualité des sauces……..13
1. Indicateurs de la non-conformité microbiologique des sauces
2. Effets des microorganismes sur la qualité et la sécurité des sauces

MATERIEL &METHODES…….17
1. Type, lieu et période d'étude
2. Lieu de prélèvements
3. Prélèvements, acheminement, transport et réception des échantillons au laboratoire
4. Analyse de la qualité bactériologique des sauces
5. Outil d'analyse

RESULTATS……..23
1- Normes de validation de sauces…….**23**
2-Pourcentage de NC globale
3-Pourcentage de NC par catégorie de sauce
4-Répartition de la NC par germe et par catégorie

DISCUSSION……..28

CONCLUSION, RECOMMANDATIONS & PERSPECTIVES…….29

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES……30

ANNEXES……...34

Introduction générale

La disponibilité d'aliments sains et nutritifs est l'un des droits fondamentaux de la personne. C'est aussi un facteur essentiel pour un état de santé adéquat (FAO/OMS, 2005). En Afrique, les problèmes d'hygiène alimentaire représentent un problème de santé publique dans lequel plusieurs éléments peuvent être mis en cause (El Mernissi *et al*, 2012).

En outre, la restauration collective dans les restaurants, les cantines, les « fastfoods » est devenue un fait incontournable dans le schéma actuel de développement urbain dans les pays en développement (Barro et al., 2002). Cependant, en raison du manque du respect des précautions d'hygiène, les repas servis dans les restaurants peuvent être à l'origine de toxi-infection alimentaire (TIA) (Berrada et al, 2016). Selon la Société marocaine de toxicologie, plus de de 80% des intoxications alimentaires surviennent suite à la consommation de repas préparés et servis à l'extérieur (Idrissi, 2005).

La prévalence et l'incidence des maladies d'origine alimentaire varient d'un pays à l'autre. Ainsi à titre d'exemple, en France, sur les 250 000 à 750 000 intoxications alimentaires par année (400 à 1210 pour 100 000 habitants) 70 000 ont fait l'objet d'une consultation aux urgences (113 pour 100 000 habitants), 15 000 personnes ont été hospitalisées (24 pour 100 000 habitants) et 400 personnes en sont mortes (65 pour 100 000 habitants) (Belomaria *et al.*, 2007). Au Maroc, en 2006, 169 épisodes de TIAC ont été notifiés, engendrant un total de 1664 cas dont 590 hospitalisés et 8 décédés (Direction d'Epidémiologie et de la lutte contre les Maladies, 2007).

Devant le risque sanitaire lié à la consommation des denrées alimentaires, le suivi de la qualité hygiénique des produits commercialisés dans la ville de Fès est effectué quotidiennement par le Laboratoire Régional de Diagnostic Epidémiologique et d'Hygiène du Milieu de Fès (LRDEHM), du Ministère de la santé.

Comme les sauces sont la gloire de tous les plats aussi bien cuisinés que culinaires, et dans le cadre de notre projet de fin d'études, nous avons réalisé au LRDEHM une étude intitulée « Qualité hygiénique des sauces industrielles et traditionnelles et ovoproduits issues de la ville de Fès ». Les objectifs de cette étude étaient de :

- Evaluer la qualité hygiénique des sauces,
- Déterminer les principaux germes en cause,
- Comparer entre la qualité hygiénique de différentes catégories des sauces *vis-à-vis* des normes.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Les sauces

1- Définition

Les sauces sont des préparations à base de différents ingrédients tels que : l'huile végétale, les épices, le vinaigre et aussi d'un émulsifiant naturel qui favorise la stabilité du mélange de deux substances liquides non-miscibles (jaune d'œufs, lait, phospholipides, etc.) **(David et *al*, 2011).**

2- Historique et type de sauce consommé

La sauce est la gloire de tout plat. A partir des « 5 sauces mères », il y a des centaines de variations qui sont utilisées pour embellir, compléter, renforcer et faire ressortir les goûts des aliments servis.

D'après le livre de référence ultime de cuisine« The New Lover's Companion », les français sont à l'origine du raffinement de l'art sophistiqué de la préparation des sauces. Le développement d'une variété de sauces au cours des années a été initié au 19ème siècle par le chef français Antonin Carême qui avait développé une méthodologie intrigante avec laquelle il a pu classer plusieurs centaines de sauces sous l'une des "5 sauces mères".

Parmi les nombreuses sauces consommées dans les restaurants, on cite :

- la sauce blanche béchamel,
- la sauce légère veloutée basé sur bouillon,
- la sauce espagnole basée sur un roux brun,
- les deux sauces émulsifiées : Hollandaise et Mayonnaise,
- la vinaigrette : obtenue par mélange d'huile et de vinaigre,
- la sauce tomate : incluse dans les sauces de bases. Quoique reconnue par la suite, elle ait gagné sa place après les autres sauces de base, et aussi sont utilisée comme des plats cuisiné **(Sharon, 2010).**

3- Composition et valeur nutritionnelle des sauces

Les sauces sont consommées essentiellement avec les plats cuisinés et les salades crues. Elles sont composées d'un mélange d'éléments tels que les protéines, les lipides, les glucides, les Omega 3 (acide- alpha-linoléique), les Omega 6 (acide linoléique), les fibres alimentaires et les sels minéraux. Ces éléments sont nécessaires aux fonctions vitales de l'organisme. Ainsi, en plus de l'énergie produite par les protides, les lipides et les glucides, on note par exemple le rôle des protéines comme enzymes, le rôle des lipides en tant que protecteur autour des organes, le rôle des acides gras en tant que précurseurs de plusieurs messages intra et extra cellulaires. Les glucides fournissent l'essentiel de l'énergie dont nous avons besoin. Les fibres alimentaires favorisent le transit intestinal ainsi que l'évacuation des déchets.

Par ailleurs, la composition et la valeur nutritionnelle des sauces varient selon la catégorie et le type de sauces. Le tableau suivant montre la composition et la valeur énergétique de quelques sauces industrielles **(Maâzzouzi, 2016).**

<u>Tableau</u> 1 : Composition et valeur énergétique des mayonnaises et moutard et sauce kebab, rapportée par 100g de sauce (Lesieur, 2016)

Sauce mayonnaise

Énergie (kcal)	Protéines (g)	Glucides (g)	Lipides (g)	- Mono-Insaturés (g)	- Poly-insaturés (g)	Oméga 6 (g)	Omega 3 (g)	Fibres (g)	Sodium (g)	Equivalent en sel (g)
625	1	2,7	71	5,5	44	21,5	15,5	6	<0,5	1,3

Sauce kebab

Energie (kcal)	Protéines (g)	Glucides (g)	Lipides (g)	- Mono-Insaturés (g)	- Poly-insaturés (g)	Oméga 6 (g)	Omega 3 (g)	Fibres (g)	Sodium (g)	Equivalent en sel (g)
545	1	5	58	37	16.5	11,5	5	0,5	0,9	2,4

Sauce moutard

Energie (kcal)	Protéines (g)	Glucides (g)	Lipides (g)	- Mono-Insaturés (g)	- Poly-insaturés (g)	Oméga 6 (g)	Omega 3 (g)	Fibres (g)	Sodium (g)	Equivalent en sel (g)
186	5,3	6,7	12,7	NP	NP	NP	NP	3,9	2,4	6,1

NP = Non Précisé

4- Technologies de fabrication des sauces industrielles

La sauce industrielle est une émulsion de type huile dans l'eau, constituée essentiellement d'huile de consommation d'origine végétale, de vinaigre et de jaune d'œuf. D'autres produits sont additionnés à titre auxiliaire, leur mission est d'influencer les caractéristiques physiques et organoleptiques. Ils comportent notamment l'eau, le sucre, le sel, les épices, les arômes et les condiments. En outre, des additifs peuvent être rajoutés. Il s'agit des antioxydants comme l'acide ascorbique et l'acétate, des émulsifiants comme les lécithines, des épaississants tels que l'acide alginique et ses sels, et des exhausteurs de goût comme l'acide glutamique et ses sels, ainsi que de l'acide isosonique.

Le procédé de fabrication des sauces industrielles est réalisé par mélange de deux phases : phase grasse et phase aqueuse **(Siaka., 2001)** :

- **Préparation de la phase grasse**

Cette phase consiste à dissoudre les additifs dans l'huile. Le liquide limpide ainsi obtenu constitue la phase grasse complète.

- **Préparation de la phase aqueuse**

Constituée de l'eau et du vinaigre ainsi que des additifs qui y sont solubles tels que le sel, le sucre, les arômes, les conservateurs, etc. Ce processus de fabrication se déroule sous vide.

Après l'étape de préparation des ingrédients, on passe à l'étape désaération qui sert à éliminer l'air, ensuite à l'étape d'homogénéisation, puis à l'étape de conditionnement et enfin au stockage**.**

II- Qualité des sauces

La qualité se définit à partir de systèmes de références tels que les normes. Elle s'obtient par l'application de procédures bien définies et maitrisées. La qualité des sauces est nécessaire pour qu'un aliment soit sain et valable de point du vue alimentaire ou nutritionnel et de point de vue commercial (présentation, caractéristiques organoleptiques). Ainsi, la matière première doit être saine, l'aliment ne doit pas se contaminer pendant la transformation industrielle. Il faut aussi il éviter les conditions favorables au développement des germes pathogènes ou non pathogènes, et favoriser une bonne qualité microbiologique de leur environnement qu'il s'agisse d'une usine, d'une cuisine ou d'un restaurant **(Guiraud, 2003).**

1- Indicateurs de la non-conformité microbiologique des sauces

Etant formés d'éléments nutritifs tels que le jaune d'œuf et vu la présence d'une activité d'eau, les sauces sont des préparations fragiles et peuvent être le siège d'une prolifération microbienne et des transformations qu'elle entraine **(Siaka 2001**)

En effet, leur contamination peut être causée par les manipulateurs eux-mêmes, à travers la flore commensale et les germes pathogènes. Ce type de contamination est dû essentiellement aux mains. La contamination des sauces peut être aussi par causée par l'environnement (l'air, sol), l'eau utilisée pour la préparation des sauces ou l'eau de lavage de la matière première, ainsi que par les machines et les instruments de découpage **(Guiraud, 2003)**. Ainsi, pour garantir la qualité hygiénique et la sécurité des consommateurs, un certain nombre d'indicateurs sont recherchés. Il s'agit de la flore mésophile aérobie totale, des microorganismes témoins de la contamination fécale et des microorganismes pathogènes et toxinogènes **(Bulletin Officiel, 2004).**

a- Germes totaux ou Flore mésophile aérobie totale

Les germes aérobies mésophiles comprennent l'ensemble des bactéries, des levures et des moisissures que l'on rencontre dans l'environnement des denrées alimentaires. Ce sont des micro-organismes se développant sur des milieux ordinaires, en aérobiose à des températures optimales de croissance comprise entre +20°C et +45°C. Cette microflore peut comprendre des microorganismes pathogènes pour l'Homme et l'animal, mais aussi des microorganismes d'altération variés **(Guiraud, 2003).** Le dénombrement de la flore aérobie totale reflète la qualité microbiologique générale d'un produit naturel et permet d'en suivre l'évolution. La présence de la flore mésophile aérobie totale est tolérable s'elle ne dépasse pas le seuil d'acceptabilité. Cependant, sa présence en nombre très élevé témoigne d'une contamination ou d'un accident de manipulation, ou d'une mal conservation (réfrigération) **(Guiraud, 2003).**

b- Coliformes totaux

Les coliformes totaux (CT) sont très répandus dans la nature. Ce sont des bacilles ou coccobacilles, aérobies ou anaérobies facultatives, Gram négatif, non sporulées. Ils possèdent un métabolisme de type respiratoire et fermentaire et sont capables de fermenter le lactose en

produisant de l'acide et du CO_2 à 35°C. Ils sont oxydases négatives, et réduisent les nitrates en nitrites sous conditions anaérobiose. Il s'agit d'un groupe disparate issu de plusieurs tribus qui comprend: *Escherichia, Citrobacter, Enterobacter et Klebsiella*. A l'exception de quelques biotypes *d'Escherichia coli*, il s'agit d'espèces peu dangereuses sur le plan sanitaire et qui ne sont jamais très entéro-pathogènes. Cependant, lorsqu'ils sont en nombre très élevé, les coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires. Ce sont donc des marqueurs de qualité hygiénique générale, et c'est pour cette raison que leur dénombrement est intéressant. **(Guiraud, 2003).**

c- Coliformes fécaux

Appelés aussi coliformes thermo-tolérants, c'est un sous-groupe des coliformes totaux. Ils sont capables de se développer à 44°C. L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est *E. coli* et dans une moindre mesure, certaines espèces des genres *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella* **(Edberg et al., 2000).**

Les (CF) sont définis comme étant des microorganismes en forme de bâtonnets, ne formant pas de spores, à Gram négatif, oxydase négative, aérobies ou anaérobies facultatives, capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 24 à 48 heures à la température de 44°C **(Guiraud, 2003).**

d- *Staphylococcus aureus* à coagulase positive

Ce sont des cocci à Gram positif, immobiles, non sporulés, aéro-anaérobies facultatives, coagulase positive, appartenant à la famille des *Staphylococcaceae*. Ils sont très répandus dans la nature et présentent des capacités importantes de développement et de résistance. Ils sont souvent thermorésistants, halophiles, résistent au NaCl et à une faible activité d'eau. Leur pH optimum est entre 4 et 5 et ont fréquemment des propriétés protéolytiques **(Guiraud, 2003).** Leur caractère saprophyte au niveau de la peau et des muqueuses des êtres vivants résulte d'une contamination par manipulation **(Le Loir, 2010).**

Cette bactérie provoque une intoxication alimentaire due à l'ingestion des entérotoxines Staphylococciques (SE) performée dans l'aliment. Pendant les années 1988-1992, aux États-Unis, *S. aureus* était seul responsable de 1,8 %-2,5% des intoxications alimentaires. En Europe et au cours de la même période, S. aureus a causé 5,1% des intoxications alimentaire **(Normanno, 2005).**

e- Anaérobies sulfito-réducteurs

Les anaérobies sulfito-réducteurs représentent un groupe de germes dont *Clostridium perfringens* fait partie. D'autres germes comme les *Bacillus*, font aussi partie de ce groupe.

Clostridium perfringens est un bacille Gram positif, sporulé et anaérobie strict. C'est une bactérie très répandue dans le sol et la poussière, à partir desquels elle est disséminée dans l'environnement. Elle est rencontrée assez fréquemment dans le tube digestif des humains et de plusieurs animaux. Les spores de *Clostrodium perfringens* résistent à la déshydratation et aux traitements thermiques modérés maintenus à une température située entre 15 et 50°C. Sa température optimale de croissance est relativement élevée (43-45 °C). Une fois que les

conditions sont redevenues favorables, ces spores évoluent en formes végétatives susceptibles de se multiplier **(AFSSA, 2009).**

f- Les Salmonelles

Les *Salmonella* sont des bacilles à Gram négatif, oxydase négative, catalase positive, non sporulés, anaérobies facultatives. Ce sont des entérobactéries lactose négative, glucose positive, nitrate réductase positive.

Les Salmonelles sont présentes dans l'intestin de l'Homme et des animaux et présentent des variations importantes de pathogénicité en fonction de la nature de l'hôte. La contamination de la matière première peut être originelle (animaux malades), ou provenir de manipulateurs malades ou de porteurs sains de germes. On trouve les Salmonelles dans les produits d'origine animale comme les œufs, le lait non pasteurisé, les viandes, les volailles, les charcuteries. Elles se trouvent aussi dans l'eau polluée et les produits consommés crus. Les fruits et les légumes peuvent aussi en contenir s'ils ont été au contact d'un sol contaminé par les déchets des animaux. L'absence de *Salmonella* doit être notée au sein de tous les aliments y compris les sauces **(Guiraud, 2003).**

g- Levures et Moisissures

Les levures sont des champignons unicellulaires alors que les moisissures sont des champignons filamenteux unis ou multicellulaires **(Guiraud, 2003).**

Les moisissures sont des hétérotrophes, certains vivent en symbiose avec des végétaux, d'autres sont des parasites des végétaux ou des animaux. D'autres sont saprophytes, se développant sur des déchets organiques et contaminant les produits alimentaires. Les moisissures sont aérobies, leur métabolisme peut être oxydatif ou mixte, en général acidophiles (pH 3 - 7) et mésophiles (Température optimale 20- 30°C). Les moisissures ont en général un besoin en eau faible, l'activité de l'eau jusqu'à 0,65.

Comme les moisissures, les levures sont des micro-organismes hétérotrophes. Ils ont un métabolisme exclusivement oxydatif ou bien un métabolisme mixte à la fois oxydatif et fermentaire. Elles sont aérobies et sont en général acidophiles et mésophiles, se multipliant à des pH compris entre 3 et 7,5 et à une température optimale voisine de 25 à 28°C. Leur développement se fait par bourgeonnement**.**

Les moisissures sont des microorganismes dont les spores sont omniprésentes dans l'air. Si certaines peuvent être utiles à l'Homme, d'autres peuvent s'avérer toxiques. Elles peuvent agir sur la santé de diverses façons. Une forte concentration dans l'air peut déclencher des maladies des voies respiratoires. Les toxines des moisissures provenant des aliments sont une cause fréquente d'intoxications alimentaires. Pour assurer l'hygiène des aliments, il faut gérer le mouvement des manipulateurs, rechercher la source de contamination et rejeter les produits qui sont déjà contaminés **(Bärtschi, 2009).**

2- Effets des microorganismes sur la qualité et la sécurité des sauces

La présence de microorganismes dans les denrées alimentaires a une grande incidence sur leur qualité intrinsèque, commerciale qui peut être améliorée ou abaissée, et aussi sur leur qualité hygiénique. Par ailleurs, la consommation d'aliments contaminés par des toxines

produites par des microorganismes spécifiques ou par la présence de micro-organismes infectieux, conduit à des toxi-infections alimentaires ou à des infections **(Guiraud, 2003).**

a- Intoxications alimentaires

Les intoxications d'origines alimentaires font partie des maladies qui affectent le plus grand nombre des individus et causent le plus de décès. Elles sont provoquées par des micro-organismes qui sécrètent ou libèrent une ou plusieurs toxines dans l'aliment telles que la toxine botulique et la toxine Staphylococcique. Dans ce cas, ce n'est pas la présence du germe qui est importante mais celle de la toxine, car le micro-organisme producteur peut disparaitre mais la toxine persiste **(Guiraud, 2003).**

b- Toxi-infections alimentaires collectives (TIAC)

Dans tous les pays du monde et indépendamment de leurs niveaux économiques, les (TIAC) demeurent un problème majeur de santé publique. Un foyer de TIAC est défini par l'apparition d'au moins deux cas d'une symptomatologie, en général digestive, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire (**Alexandra, 2016**). Trois agents pathogènes semblent ainsi être la plupart du temps mis en cause lors de T.I.A.C : Salmonella dans 17,8% des cas, *S. aureus* dans 20,1% des cas et *Clostridium perfringens* dans 1,9% des cas **(Belomaria *et al,* 2007).**

Une augmentation progressive au cours des dix dernières années a été constatée. En effet le nombre de cas et des épisodes de TIAC a doublé de 1996 à 2001. Les TIAC représentent, au Maroc, 11% des intoxications. Plus de 90% des TIAC sont d'origine bactérienne confirmée ou probable. Environ 7% des cas sont d'origine chimique, due à une contamination des aliments surtout par les pesticides. Près de 1% des cas : TIAC d'origine végétale. Le reste étant d'origine indéterminée (1,5%) **(Benkaddour, 2002).**

Matériel & Méthodes

1- Type, lieu et période de l'étude

Il s'agit d'une étude prospective réalisée au Laboratoire Régional de Diagnostic Epidémiologique et d'Hygiène du Milieu de Fès (LRDEHM), sur une durée de 2 mois allant de 01 Avril à 01 Juin 2017. Elle a concerné la qualité hygiénique de sauces commercialisées dans la ville de Fès.

2- Lieu de prélèvements

Les prélèvements ont été réalisés dans différents restaurants de la ville de Fès choisis de façon aléatoire.

3- Prélèvements, transport et réception des échantillons au laboratoire

Les prélèvements ont été effectués aseptiquement dans des sachets stériles selon la norme (NM03.7.059). Les échantillons prélevés ont été acheminés immédiatement au LRDEHM, dans une glacière maintenue à une température de 5±3°C. Un contrôle qualité des échantillons reçus a été fait systématiquement au laboratoire avant d'être analysés. Il consistait en :

- Mesure de la T° de la glacière à la réception,
- Identification des échantillons,
- Heure de prélèvement,
- Délai de transport,
- Conformité du prélèvement, etc.,…

Les échantillons non conformes aux conditions de prélèvement et d'acheminement ont été écartés.

4- Analyse de la qualité bactériologique des sauces

Les analyses microbiologiques ont été réalisées selon les normes marocaines en vigueur relatives à chaque microorganisme. Les germes dénombrés ou recherchés étaient essentiellement la flore mésophile aérobie totale (FMAT), les coliformes totaux (CT), les coliformes fécaux (CF), les germes anaérobies sulfito-réducteurs (ASR), les *Staphylococcus*

aureus, les Salmonelles et les levures et les moisissures. La composition, la préparation, le contrôle qualité et la lecture des milieux de culture sont décrits en annexe 1.

L'interprétation des résultats a été faite selon l'arrêté conjoint n° 624-04 Safar 1425 (8 avril 2004) publié au bulletin officiel N°5214-30 rabbi 1- 1425 (20-5-2004) relative aux critères microbiologiques d'usage pour les aliments.

4.1. Préparation des échantillons

La mise en suspension a été réalisée en pesant aseptiquement 25 g de l'échantillon dans un sachet stérile. Ensuite, il a été additionné de 225 ml d'eau peptonée tamponnée. Enfin, le mélange a été broyé et homogénéisé avec un homogénéisateur de type péristaltique (Stomacher) durant 2 minutes. Une série de dilution décimale a été aussi réalisée.

4.2. Analyse microbiologique

Les échantillons ont été ensemencés en profondeur ou en surface selon les flores recherchée, tout en respectant les conditions préconisées pour chaque germe recherché.
Le tableau ci-dessous résume les techniques d'analyses utilisées qui sont détaillés dans les paragraphes ci-après.

Tableau 2 : Résumé des techniques d'analyse microbiologiques utilisées

Paramètre microbiologique	Volume d'inoculum	Milieu d'ensemencement	Méthode d'ensemencement	Condition d'incubation
FMAT	1 ml	PCA	En profondeur	30±1°C/ 21h±3h
CT	1 ml	VRBL	En profondeur	30±1°C/ 21h±3h
CF	1 ml	VRBL	En profondeur	44±0,5°C/21h±3h
S. aureus	0,1 ml	BP	Par étalement	37±1°C/21h±3h
ASR	1 ml	SPS	Transfert dans un tube de 10 ml	37±1°C/24h
LM	0,1 ml	SB	Par étalement	22±2°C/ 21h±3h
***Salmonella* (*)**	0,1 ml de la culture de PE	Rappaport	Transfert dans un tube de 10ml	44±0,5°C/21h±3h
	50µl	Hektoen	Epuisement du bouillon sélectif sur le milieu HK	37±1°C/21h±3h

(*) Un 1^{èr} enrichissement des Salmonelles a été réalisé en incubant la SM préalablement préparée à 37±1°C pendant 24h±3h.

4.2.1. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale

Le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT) -inclut toutes les cellules végétatives bactériennes, les spores, les levures et les moisissures- à été réalisé sur le milieu PCA. Le dénombrement a été réalisé en ensemençant 1 ml de chaque dilution dans une boîte de Pétri contenant la gélose PCA, maintenue liquéfiée à environ 45 °C. Les boîtes ont été ensuite agitées et enfin incubées à 30 °C pendant 24 h (NM 08.4.121, 2004). Les résultats sont exprimés en UFC/g (unités formant des colonies).

4.2.2. Dénombrement des coliformes totaux (CT) et des coliformes fécaux (CF)

La méthode utilisée a été le dénombrement par incorporation d'un volume de 1 ml à la gélose VRBL. Pour les coliformes fécaux, l'incubation a été réalisée à une température de 44±0,5 °C pendant 24h (NM 08.0.124, 2004). Tandis que pour les coliformes totaux les boites ont été incubées à 30±1°C pendant 24 h (NM 08.0.115, 2007). Les résultats ont été exprimés en UFC/g.

4.2.3. Dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Le dénombrement de *S. aureus* a été réalisé par ensemencement d'un volume de 0,1 ml à la surface de la gélose du milieu BP. L'incubation a été réalisée à une température de 37±1 °C pendant 24h. Les résultats ont été exprimés en UFC/g. Les colonies caractéristiques de Staphylocoques (noires, brillantes, convexes et entourées d'une zone d'éclaircissement), ont fait l'objet d'une confirmation basée sur la recherche de la DNase et ensuite sur la coagulase (NM 08.01.112, 2009).

- **Test DNase**

Le milieu gélose à l'acide désoxyribonucléique permet la recherche de l'activité ADNase chez les bactéries. La révélation a été réalisée en ajoutant au milieu de culture une solution de l'acide chlorhydrique (1 N). Les microorganismes positifs à la DNase, comme *S. aureus*, sont entourés d'une zone claire d'ADN dépolymérisé (DNase +). Le test a été réalisé en ensemençant par épuisement la souche suspecte à la surface du milieu gélosé à l'acide désoxyribonucléique et postérieurement incubé à 37°C pendant 24 h.

- **Test coagulase**

Le plasma de lapin est un milieu idéal pour la recherche de la coagulase libre de *S. aureus*. La production de la coagulase permet de différencier les souches de *S. aureus* des autres souches (*epidermis*,…). *S. aureus* provoque la coagulation du plasma, le plus souvent, au cours des 3 premières heures. Dans certains cas, la coagulation est plus légère et plus tardive. Après une étape d'enrichissement sur milieu bouillon cœur-cervelle des colonies suspectes, préalablement identifiées et confirmées DNase+, un prélèvement de 0,5 ml de la culture a été ajouté de 0,5 ml du plasma de lapin et incubé à 37±1°C pendant 24 h. La production de la coagulase permet de conclure sur *S. aureus*.

5. Dénombrement des Anaérobies-Sulfito-Réducteurs

Le dénombrement des ASR a été réalisé selon la norme marocaine (NM 08.0.125, 2004), par ensemencement en profondeur de 1 ml dans 20 ml du milieu SPS. L'incubation a été réalisée à 37±1°C pendant 24 h. Les colonies noires entourées d'un précipité noir sont caractéristiques d'ASR. Les résultats ont été exprimés en UFC/g.

6. Dénombrement des levures et moisissures

Le dénombrement de LM a été réalisé par ensemencement d'un volume de 0,1 ml à la surface de la gélose du milieu Sabouraud. L'incubation a été réalisée à une température de 30±1 °C pendant 48h (NM 08.4.102, 2007)Les résultats ont été exprimés en UFC/g. L'identification des moisissures et des levures a été basée sur la morphologie et l'aspect des colonies. Chez les champignons microscopiques le thalle peut être unicellulaire (levures) ou filamenteux (moisissures).

7. Recherche des Salmonelles

Selon la norme NM 08.0.116, 2004, cette étude a été réalisée en 4 étapes : le pré-enrichissement, l'enrichissement, l'isolement et finalement l'identification biochimique (par galerie API 20^{E}).

- **Pré-enrichissement** : Il consiste à prélever de façon aseptique, différentes parties du produit, à l'ensemencer dans l'eau peptonée tamponnée, puis l'incuber à 37±1°C pendant 24h.
- **Enrichissement** : Les cultures de pré-enrichissement (0,1 ml) ont été ensemencées dans 10 ml du bouillon rappaport (RP) et incubées à 44±0,5°C pendant 240h.

➢ **Isolement** : qui a été réalisé par épuisement sur milieu Hektoen. Les boites de pétri ont été incubées à 37±1°C pendant 24h. Les Salmonelles apparaissent sous forme de colonies verdâtre ou verdâtre avec centre noirâtre. Les isolats suspects ont été repiqués sur gélose nutritive inclinée en vue de leur identification.

➢ **Identification**

L'identification biochimique a été effectuée par galerie classique. Elle a été basée sur la fermentation du lactose, du glucose, la production d'H_2S et de gaz, la recherche de l'oxydase, de l'Orthonitrophényl -D-Galactopyranoside (ONPG), le test uréase et le test indole.

- La fermentation du lactose, du glucose, la production d'H_2S et de gaz a été recherchés sur milieu Kligler, par ensemencement de la pente du milieu en stries serrées et parallèles et du culot par piqûre profonde. Les tubes ont été incubés à 37±1°C pendant 24h Les cultures typiques de *Salmonella* correspondent à une pente alcaline (rouge) et un culot acide (jaune), avec formation de gaz, et avec (dans environ 90 % de cas) formation de sulfure d'hydrogène (noircissement de la gélose).

Pour le test uréase, le milieu urée-indole a été ensemencé par les isolats suspects et incubé à 37±1°C pendant 24 h. L'apparition d'une couleur rouge traduit une alcalinisation du milieu, suite à l'hydrolyse de l'urée et formation de carbonate d'ammonium, la bactérie est donc uréase positive.

Pour le test indole, le milieu ensemencé a été ajouté par le réactif de Kovacs. La production d'un anneau rouge en surface du milieu indique que le diméthyl-amino-4-benzaldéhyde, contenu dans le réactif de Kovacs, a réagi avec l'indole produit par l'activité de la tryptophanase.

Pour le test de l'oxydase, qui consiste à mettre en évidence la capacité de la bactérie testée à oxyder la forme réduite incolore des dérivés N-méthylées du paraphényléne diamine en leur forme oxydée semi-quinonique rose violacés. Un inoculum bactérien a été déposé sur un disque d'oxydase à l'aide d'une pipette pasteur. La réaction positive se traduit par l'apparition immédiate d'une coloration violette à l'endroit où nous avons déposé la colonie.

Pour la recherche de l'enzyme β-galactosidase (ONPG), une suspension bactérienne a été préparée dans un tube contenant 1 ml d'eau physiologique stérile. Ensuite, un disque d'ONPG a été imprégné dans la culture et incubé à 37±1°C pendant 24h. Une réaction positive se traduit par une coloration jaunâtre, indiquant que le lactose a été scindé par l'enzyme β-galactosidase en libérant l'ONPG (composé soluble caractérisé par une couleur jaune).

Finalement, une identification par galerie Api 20^{E} a été aussi réalisée. Cette galerie est un système standardisé pour l'identification des *Enterobacteriacaes* et autres bacilles à gram négatif non fastidieux. Elle est basée sur 20 tests biochimiques miniaturisés dans des microtubes contenant des substrats déshydratés. Ces microtubes ont été inoculés avec une suspension bactérienne. Les réactions produites pendant la période d'incubation, à 37°C pendant 18-24 h, se traduisent par des virages de coloration spontanés ou révélés par l'addition de réactifs. La lecture de ces réactions a été réalisée à l'aide du tableau de lecture et l'identification trouvé dans le catalogue analytique recommandé par le fournisseur.

Résultats et discussion

1- Normes de validation des sauces

Les normes sont des spécifications microbiologiques adoptées par la législation qui s'adressent au produit fini et fixent les limites acceptables de présence de microorganismes donnés dans des produits bien définis. En effet, la sécurité des consommateurs et la durée de conservation des denrées alimentaires, sont étroitement liées à leur flore microbienne. Ainsi ces normes jouent un rôle très important lors des échanges commerciaux de ces produits entre pays **(CECMA, 2009).** Il existe actuellement de nombreux organismes nationaux ou internationaux (OMS, FAO, ISO….) qui se préoccupent de l'établissement de critères de qualité microbiologique de nos aliments.

Pour les sauces industrielles et commercialisées, les normes marocaines en vigueur et appliquées au LRDEHM sont celles décrites dans le bulletin officiel sous le titre « Denrées animales-normes microbiologiques », arrêté conjoint du ministre de l'agriculture et du développement rural, du ministre de la santé et du ministre de l'industrie du commerce et des télécommunications n° 5214, P 727 du 17 Safar 1425 (08 avril 2004) **(Bulletin Officiel, 2004).**

Le tableau ci- dessous résume les normes correspondantes aux sauces industrielles, aux sauces traditionnelles d'origine végétale ou animale, ainsi que celles formées à partir des œufs.

Tableau 3 : Critères microbiologiques et seuil d'acceptabilité (M) des sauces **(Bulletin Officiel, 2004).**

Type de sauce	Paramètres des sauces						
	GT	CT	CF	*St. aureus*	L.M	ASR	*Salmonella*
Sauce industrielle	10^6 UFC/g	10^4 UFC/g	10^2 UFC/g	10^3UFC/g	10^3UFC/g	-	Abs/25g
Sauce traditionnelle à base de volaille	3.10^6UFC/g	-	10^2 UFC/g	10^3UFC/g	-	10^2UFC/g	Abs/25g
Sauce traditionnelle à base de viande	3.10^5UFC/g	10^4UFC/g	10^2UFC/g	10^2UFC/g	-	3.10^2UFC/g	Abs/25g
Sauce traditionnelle à base de poisson	3.10^4UFC/g	-	10^2UFC/g	3.10^2UFC/g	-	-	Abs/25g
Œufs Et Ovoproduits	3.10^5UFC/g	-	10^2UFC/g	3.10^2UFC/g	-	-	Abs/25g

M : seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants. Si la valeur est ≤ M, la sauce est conforme ; Si la valeur est > M, la sauce est non conforme.

CT : Coliformes Totaux, **GT** : Germes Totaux, **CF** : Coliformes Fécaux, **LM** : Levures et Moisissures, **ASR** : Anaérobies sulfito réducteurs, ***St. aureus*** : *Staphylococcus aureus*.

Tableau 4 : Résultats microbiologiques des sauces exprimé en UFC/g .
NB : Sauces Industrielles sont toutes conformes aux normes.

Date de prélèvement	Code d'éch.	Nature d'éch.	G.T.	C.T.	C.F.	*Staph. aureus*	ASR	L.M	Recherche de *Salmonella*	Conformité
11/04/2017	SAU 3	Trad	7500	5500	3350	0	0	0	0	NC
	SAU 4	Trad	8000	3300	2200	0	0	0	0	NC
	SAU 5	Trad	10^7	10^5	600	0	0	0	0	NC
17/04/2017	SAU 9	Trad(Ovp)	9800	5600	2500(E .coli)	0	0	0	0	NC
24/04/2017	SAU 12	Trad	1050	40	0	0	0	0	0	C
	SAU 13	Trad(Ovp)	3850	490	250	0	0	0	0	NC
	SAU 14	Trad	10^7	10^5	10^4(E.C oli)	0	0	0	0	NC
03/05/2017	SAU 18	Trad(Ovp)	8000	6000	4000(E .coli)	0	0	0	0	NC
	SAU 19	Trad(Ovp)	8700	2000	3000	0	0	0	0	NC
	SAU 20	Trad	11000	3320	0	0	0	0	0	C
	SAU 21	Trad(Ovp)	900	400	0	0	0	0	0	C
	SAU 22	Trad(Ovp)	8400	3000	2000 (E.coli)	0	0	0	0	NC
	SAU 23	Trad	8880	800	0	0	0	0	0	C
09/05/2017	SAU 24	Trad(Ovp)	9000	8000	0	0	0	0	0	C
	SAU 25	Trad	1200	200	0	0	0	0	0	C
	SAU 26	Trad	1200	0	0	0	0	0	0	C
	SAU 28	Trad(Ovp)	12000	8000	0	0	0	0	0	C
	SAU 29	Trad(Ovp)	12000	4000	0	0	0	0	0	C
	SAU 30	Trad(Ovp)	12200	9000	0	0	0	0	0	C

Notre étude réalisée dans le cadre de la prévention des maladies d'origine alimentaire a concerné la qualité hygiénique des sauces. Au cours de notre étude, nous avons réalisé le contrôle hygiénique des sauces. Le nombre d'échantillons analysés était de 30 (11 sauces industrielles, 9 sauces traditionnelles et 10 ovoproduits-mayonaises). Leur répartition par catégorie est montrée dans le tableau suivant (Tableau 4).

Tableau 5 : Répartition des sauces analysées par catégorie

Catégorie	Dénomination	Nombre des échantillons analysés
Sauces industrielles	Mayonnaise	4
	Sauce Tomate	2
	Sauce samouraï	1
	Sauce ketchup	3
	Sauce chaude	1
Sauces traditionnelles	Sauce tomate (plat cuisiné)	6
	Sauce chaude	3
Ovoproduits	Mayonnaise	10

2- Taux de non-conformité globale

Sur 30 échantillons de sauces analysées, la non-conformité a été notée dans 9 cas, soit un pourcentage de non-conformité de l'ordre de 30 % (Figure 1).

La non-conformité globale a été notée dans 9 échantillons, soit un taux de 30%. Ce taux s'éloigne de celui trouvé par une étude antérieure réalisée en 2012 à la république et Canton de Genève portant sur un total de 88 échantillons de sauces, et qui est de l'ordre de 12,5% (Republique., 2012).

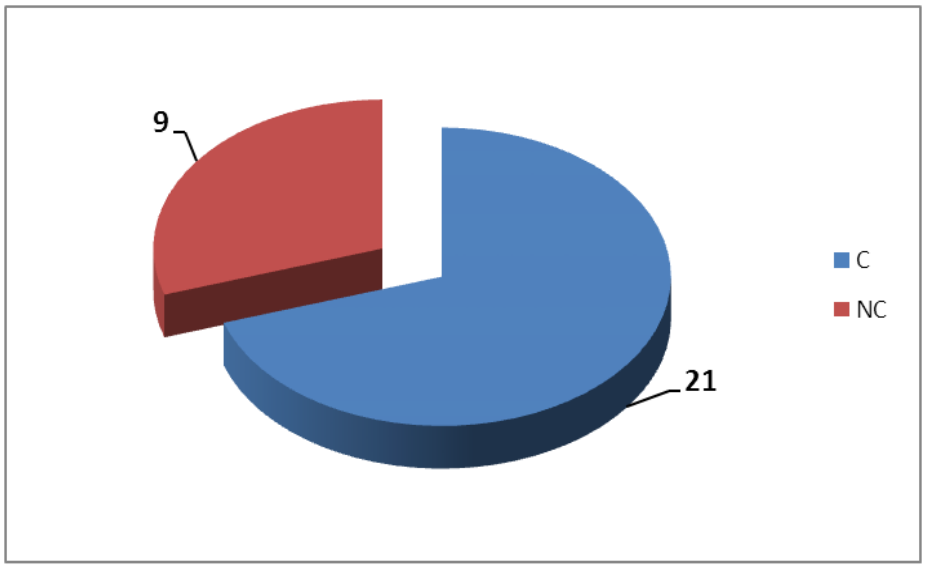

Figure 1 : Taux de non-conformité globale dans les sauces analysés

3- Répartition de la de non-conformité par catégorie de sauce

Comme illustré en figure 2, nous avons noté l'absence de non-conformité dans le cas des sauces industrielles. Les ovoproduits ont été non conformes à un taux de 50%, les sauces traditionnelles à un taux de 44,44%

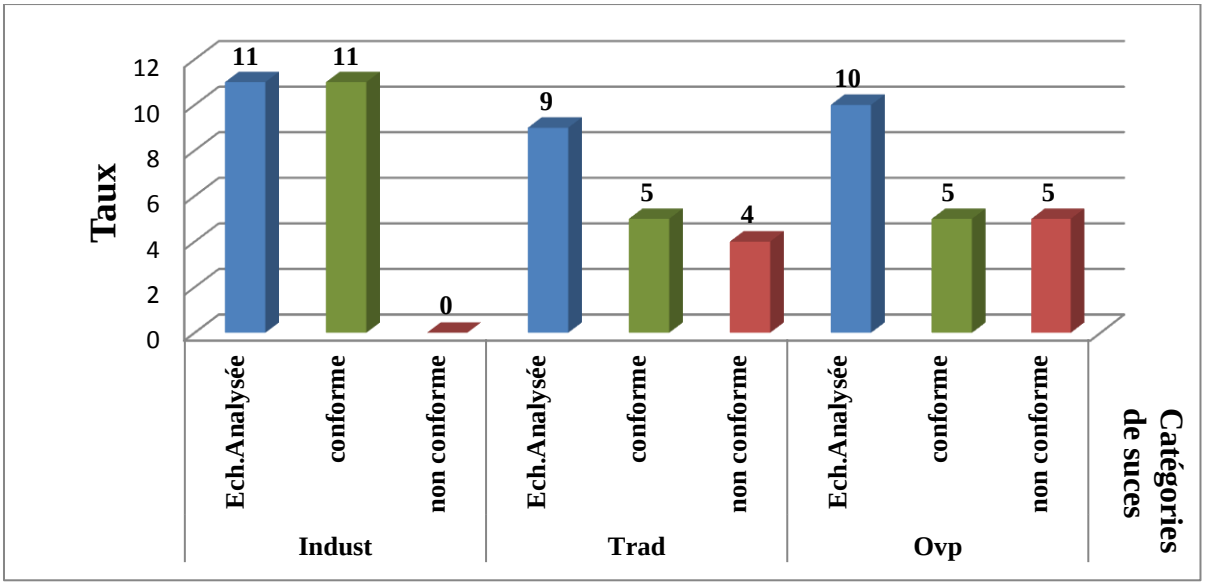

Figure 2 : Répartition de la de non-conformité par catégorie de sauce

A la différence des sauces industrielles et des ovoproduits et qui ont montré des taux de non-conformités de l'ordre de 50%, nous avons noté l'absence de non-conformité au sein

des sauces industrielles. En effet, cette absence est due à cause de former et sensibiliser les manipulateurs cette absence est due à cause de former et sensibiliser les manipulateurs sur le respect de l'hygiène individuelle, l'hygiène alimentaire ainsi que l'hygiène des locaux et du matériel de préparation des sauces, ainsi l'application obligatoire de système HACCP pendant toute la période de préparation de sauces.

4- Répartition de la non-conformité par germe et par catégorie de sauce

Les germes responsables de la non-conformité des sauces sont montrés dans la figure 3.

Pour les ovoproduits, la non-conformité était due dans sa totalité aux CF (100%), dont *E. coli* représente 60%. Les germes totaux quoique présents n'aient pas dépassé la valeur maximale admissible stipulée par la réglementation en vigueur, soit 3.10^5 UFC/g. Nous avons aussi constaté l'absence de *S. aureus* et de Salmonelle.

Pour les sauces traditionnelles, la non-conformité était causée par les germes totaux, les CT et les CF avec une représentativité maximale pour les CF (100% de non-conformité). Les *S.aureus*, les ASR et les Salmonelles n'ont pas été retrouvés.

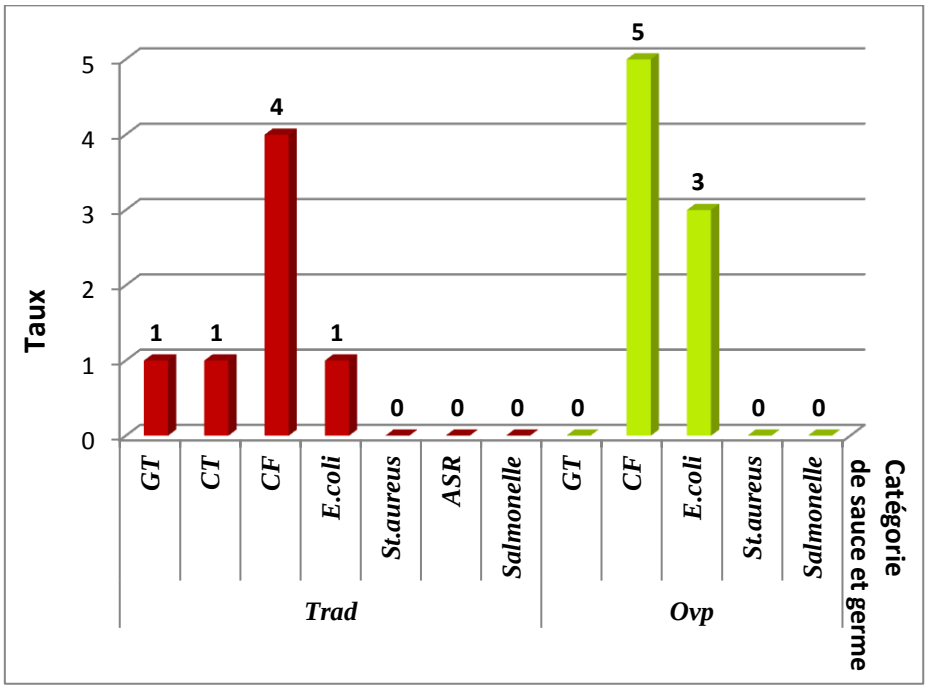

Figure 3 : Répartition de la N.C des sauces par germe et par catégorie

Nous avons aussi constaté que les non-conformités sont causées dans la totalité des cas par les CF. Ce résultat diffère de celui noté par Ndour (2008) qui avait trouvé que le taux de non-conformité lié aux coliformes thermotolérants est de l'ordre de 7,85%. La présence de (CF) pourrait être due à un mauvais lavage des mains, à la contamination des viandes lors de l'abattage, ou à des contaminations telluriques par les végétaux terreux **(Guiraud, 2003).**

E. coli était isolée dans 44,44% des sauces non-conformes. Cette bactérie étant le coliforme le plus représenté du tractus gastro-intestinal des humains et des animaux à sang chaud, est en effet l'indicateur principal d'une contamination fécale due soit à une contamination de la matière première par des animaux ou à un défaut d'hygiène et du non-respect des bonnes pratiques par les manipulateurs. Cette contamination pourrait être soit directement liée aux fèces, soit à une contamination croisée à partir d'une autre source alimentaire pendant la préparation de l'aliment (**Guiraud, 2003).**

Par ailleurs, nous avons isolé les germes totaux et les coliformes totaux à des dénombrements dépassant les valeurs maximales admissibles dans deux échantillons de sauces traditionnelles, soit des taux de non-conformité de 50%. La non-conformité causée par les germes totaux a été notée par l'étude menée par **Célia et al.** (**2003**). La présence de germes totaux au niveau des sauces traditionnelles pourrait nuire à leur qualité intrinsèque (Guiraud, 2003).

La présence de CT, de CF et de germes totaux dans les sauces traditionnelles, pourrait témoigner des mauvaises pratiques de préparation, de souillures d'origine fécale par des mains sales et du non-respect des bonnes pratiques d'hygiène lors de la préparation et/ou de stockage de ces aliments, au non-respect vestimentaire (coiffe, blouses, gants,..). D'autre part, les sauces traditionnelles, ainsi que les sauces formées à partir des œufs (mayonnaise) sont mises en petites portions et sont exposés à l'air libre **(Guiraud, 2003 ; ElOuali et al, 2010).**

En outre, les échantillons analysés ont montré l'absence de contaminations dues aux ASR, aux levures et aux moisissures, ainsi qu'aux germes pathogènes tels que *Staphylococcus aureus* et *Salmonella* sp.. Ces résultats concordent à ceux notés par **(Bossa, 2013).**

Conclusions & Perspectives

Dans le cadre de notre projet de fin d'études, nous avons réalisé au LRDEHM une étude intitulée « Qualité hygiénique des sauces industrielles et traditionnelles et ovoproduits issues de la ville de Fès ». Les objectifs de cette étude étaient d'évaluer la qualité hygiénique des sauces et de déterminer les principaux germes en cause, ainsi que de comparer entre la qualité hygiénique des différents catégories des sauces *vis-à-vis* des normes.

En guise de notre étude, nous pouvons conclure que:

- 30% des sauces analysées étaient non-conformes à la norme marocaine.

- Les sauces traditionnelles et celles formées à partir d'ovoproduits ont présenté un taux de non-conformité de l'ordre de 50%. Par contre les sauces industrielles étaient toutes conformes.

- La contamination des sauces était principalement due aux coliformes fécaux. Les germes totaux et les coliformes totaux ont causé la non-conformité de 50% des sauces traditionnelles. Par contre, le dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs, les salmonelles et *St. aureus* ainsi que les LM ont été conforme a la norme marocaine.

Suite à ce travail, il serait recommandé de former et sensibiliser les manipulateurs et les vendeurs sur le respect de l'hygiène individuelle, l'hygiène alimentaire ainsi que l'hygiène des locaux et du matériel de préparation des sauces. En plus, d'adapter une gestion de sécurité alimentaire basée sur l'analyse des risques-pointscritiques ou HACCP qui pourrait améliorer la qualité des Sauces au niveau des restaurants et manufacturées. En perspective, il serait intéressant d'identifier les coliformes isolés.

Références bibliographiques

-AFSSA, 2009.Fiches informatives sur les critères microbiologiques, http://www.planantibiotiques.sante.gouv.fr/-Afssa-.html

-Alexandra M., Nathalie J., Henriette v., Gilles D., 2016. Les infections d'origine alimentaire institut de veille sanitaire.

- B. El Marnissi[1,2], L. Bennani[1], A. El oulali lalami[1], M. Aabouch[1], R. Belkhou[2]
[1] Laboratoire Régional de Diagnostic Epidémiologique et d'Hygiène du Milieu, Direction Régionale de la Santé, Hôpital EL Ghassani-Fès, Maroc. <boujemaa74@hotmail.com> <laila.bennani@menara.ma> <eloualilalami@yahoo.fr>
[2] Laboratoire Agroalimentaire et Sécurité Sanitaire des Aliments (LASSA), Université Sidi Ben Abdallah, Ecole Supérieure de Technologie. Fès, Maroc. <rbelkhou@yahoo.fr>
Correspondance : El MARNISSI Boujemaa, BP:2245, ville nouvelle Fès, Maroc. Email : boujemaa74@hotmail.com Tél : +212679550647, Fax : +212 35 60 05 88

- **Barro N, Ouattara CAT, Nikiema P, Ouattara AS et Traore AS. (2002)** : Evaluation de la qualité microbiologique de quelques aliments de rue dans la ville de Ouagadougou au Burkina Faso. *Cahiers santé*. 12(4) : 369-374.

- **BELOMARIA, M, AHAMI, A.O.T, ABOUSSALEH, Y, ELBOUHALI. B. CHERRAH, SOULAYMANI, A, 2007**. Origine environnementale des intoxications alimentaires collectives au Maroc: Cas de la région du Gharb Chr arda Bni Hssen,

- **BENKADDOUR, 2002**. Situation épidémiologique des toxi-infections alimentaires collectives au Maroc, 1992-2001. Séminaire national sur l'application du système HACCP dans le domaine de l'hygiène alimentaire. Ministère de la santé. Rabat.

- **Berrada S,** Benjelloun Touimi G, Bennani B, Cherigui M, Bennani L. Etude de la qualité microbiologique de denrées alimentaires issues de la restauration collective de la ville de Fès. The 3rd Edition of International Congress: Microbial Biotechnology for Development. **October 2016**, ISBN: 978-9954-38-547-0.

- **BULLETIN OFFICIEL** (**BO**) N° 5214-30 rabbis 1-1425 (20.5.2004) relative aux Critères microbiologiques pour les aliments ;
- **C.Bärtschi , 2009**. Les levures et les moisissures :classification, développement et reproduction, https://www.google.com/search?q=C.Bärtschi+–+juin+2009&oq=C.Bärtschi+–+juin+2009&aqs=chrome..69i57.1340j0j1&sourceid=chrome&ie=UTF-8

-CATSARAS M. et al., 1984, Multiplication des salmonelles dans la viande hachée. Bull. Acad. Vét, France. 57. 501-502.

-**Comité sur l'élaboration des critères microbiologiques dans les aliments** (**CECMA), 2009.**, lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire, Gouvernement du Québec.

-**David K. et Persis S. 2011**. Définition des sauces, Larousse.

de la qualité microbiologique de quelques aliments de rue dans la ville de des aliments établis au Proche-Orient. Réunion régionale pour le Proche-Orient

- **Direction d'Epidémiologie et de la lutte contre les Maladies (1999 à 2007)**: Données épidémiologiques des malades sous surveillance. Bulletins épidémiologiques. N°40, N°44, N°48, N°52, N°56, N°61, N°62, N°63, N°64, N°6, N°66, N°67 et N°68. Ministère de la santé, Royaume du Maroc

- **El Ouali L.A. et al, 2010,** Qualité microbiologique des crèmes glacées commercialisées au centre Maroc et sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées.

- **Edberg, et al, 2000**. Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection: Symposium Series Society for Applied Microbiology, v. 29, p.106S–116S https://caves.org/pub/journal/PDF/V67/v67n1-Barton-Pace.pdf

- **FAO/OMS. (2005)**: L'impact sur la santé humaine des systèmes de sécurité sanitaire

- **Idrissi L. (2005)**: Département de toxicologie de l'Institut National d'Hygiène. Maroc, *L'Opinion*, 28 Mars

- **Jund A., 2010**. Mise en place du Plan de Maîtrise Sanitaire sur l'UCP du Grand Sauvoy, Université DE LAURRAINE, UNIVERSITE HENRI POINCARE NANCY 1 Faculté des Sciences et Technologies.

-Lesieur, 2016, composition et nutritionnelle des huiles et des sauces, Nutrition préventive. http://sofia.medicalistes.org/spip/IMG/pdf/Composition_nutritionnelle_des_huiles_et_sauces_Lesieur.pdf

- **NDOUR S., 2008** Contribution a l'étude de la qualité microbiologique des repas chauds (plats cuisinés à l'avance) servis par Dakar « Catering » de 2006 à 2007. Mémoire : DEA productions animales, Dakar(EISMV) ; 06

- **Normanno G. et Angela D.et Antonio P. et Nicoletta C.Q**. **2005**. Coagulase-positive *Staphylococci* and *Staphylococcus aureus* in food products marketed in Italy, International Journal of Food Microbiology 98 (2005) 73 – 79

- **Norme Marocaine NM 08.0.102**.Dénombrement des colonies par comptage de colonies obtenues à 30°C.

- **Norme Marocaine NM 08.0.112, (2009)** : Microbiologie alimentaire : méthode de routine pour le dénombrement des Staphylococcus à coagulase positive par comptage des colonies à 37°C ;
- **Norme Marocaine NM 08.0.121, (2004)** : Microbiologie alimentaire : méthode de routine pour le Dénombrement des micro-organismes par comptage des colonies obtenus à 30°C Dénombrement des colonies par comptage de colonies obtenues à 30°C ;

- **Norme Marocaine NM 08.0.124(2004**).Dénombrements des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenus à 44°C.

- **Norme Marocaine NM 08.01.104**, **ISO 6888(2004**). Directives générales pour le dénombrement de Staphylococcus aureus.

- **Norme Marocaine NM 08.4.102, 2007** Microbiologie des aliments, Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes, Technique par comptage des colonies à 30°C.

- **Norme Marocaine N M** 08.0.137, 2009. Microbiologie des aliments méthode horizontal pour le démembrement des levures et moisissures.

- **Norme Marocaine NM 08.0.115, (2007**) : Microbiologie alimentaire : Méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes. Méthode par comptage de colonies ;
- **Norme Marocaine NM 08.0.115**. Dénombrements des coliformes totaux par comptage des colonies à 30°C.

- **Norme Marocaine NM 08.0.116(2004).** Recherché de salmonella.

- **Norme Marocaine NM 08.0.125**, (**2004**) : Microbiologie alimentaire : méthode de routine pour le Dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfito-réducteurs par comptage des colonies ;

-**Norme Marocaine NM 03.7.059**. Essais des eaux - Echantillonnage guide général pour la conservation et la manipulation des échantillons, 1997.

- **PANISSET. J, DEWAILLY. E, DOUCET**. **L,2003** : contamination alimentaire.
In environnement et santé public – fondement et pratiques, pp. 369-395.

- **Protais et al (2007),** livre collection sciences et techniques agroalimentaire sciences et techniques de l'œuf de l'œuf aux ovoproduits, édition TEC&DOC, Paris **Catherine G.D. et al,** p : 335-345
https://books.google.co.ma/books?hl=fr&lr=&id=7c3uAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA321&dq=%C3%A9tude+microbiologique+des+ovoproduits&ots=PFtHe2_t37&sig=6qQTrDiRc7fkXaxM2lYe80eXhsM&redir_esc=y#v=onepage&q=%C3%A9tude%20microbiologique%20des%20ovoproduits&f=false

-GBOSSA S. G. J., 2013 UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR (UCAD) ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES DE DAKAR

(E.I.S.M.V), Qualité bactériologique des produits alimentaires commercialisés par NOSOPAL

-**GOUIRAND J-P**, **2003**. Microbiologie alimentaire, Dunod, Paris, RIA (Le mensuel de l'innovation Alimentaire), 41,110-112,114-116,337, 372, 127, 113, 112,107-109,68-73,80-83, 88,98-102,250, 352-356 , 128-131..

-**N,Maâzzouzi**, 2016, biochimie des aliments, faculté des sciences et techniques de Fès, filière bioprocédés et hygiène et sécurité alimentaire.

-**OMS, 2000**. Salubrité des aliments et maladies d'origine alimentaire. Aide-Mémoire n° 237.

Ouagadougou au Burkina Faso. *Cahiers santé*. 12(4) : 369-374.

-REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE, 2012 Département des affaires régionales, de l'économie et de la santé Service de la consommation et des affaires vétérinaires, QUALITE MICROBIOLOGIQUE DES DENREES ALIMENTAIRES**.**

-**Romy C. et Laurence J**., Les intoxications alimentaires, l'hôtellerie restauration, 2009,page 3. www.lhotellerie-restauration.fr/blogs-des-experts/hygiene/Media/Intoxications-alimentaires.pdf

-**Sharon T. H**. **2010**. Five Mother Sauces, The New Lover's Companion.

sur la sécurité sanitaire des aliments. Amman, Jordanie. (NEM 05/3).

-Y. LE LOIR, **2010**. Staphylococcus aureus Tec&Doc.

ANNEXES

Annexe 1 :

Composition, et préparation et contrôles qualités des milieux de culture

Pour 1 litre d'eau distillée

Milieu VRBL

- Peptone pepsique de viande 7,0g
- Extrait auto lytique de levure.....3,0g
- Lactose 10,0g
- Sels biliaires.....1,5 g
- Chlorure de sodium.....5,0g
- Rouge neutre.....0,03g
- Cristal violet .....2,0 mg
- Agar agar bactériologique.....12 ,0 g

Sur le milieu VRBL, le développement de la plupart des bactéries n'appartenant pas à la famille des *Enterobacteriaceae* est inhibé par le cristal violet et les sels biliaires. Ainsi, après incubation, l'apparition de colonies rouges briques sur ce milieu de culture lactosé sélectif et différentiel avec production d'acide indique la présence de CT si l'incubation est à 30±1°C et de CF si l'incubation est 44±0,5°C

Milieu PCA

- Peptone de caséine…….....5,0g
- Extrait de levure…….....2,5g
- Glucose……..1,0g
- Agar…….....15,0g

Milieu Baird-Parker

Pour 1 litre de milieu complet :

- Tryptone .....10,0 g
- Extrait de viande .....5,0 g
- Extrait autolytique de levure.....1,0g
- 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

Bouillon Rappaport Vassiliadis

- Peptone papaïnique de soja.....4,50 g

- Chlorure de sodium .....7,20 g
- Phosphate monopotassique .....1,26 g
- Phosphate dipotassique .....0,18 g
- Chlorure de magnésium anhydre .....13,40 g
- Vert malachite (oxalate).....36,0 mg

-Gélose Hektoen

- Peptone pepsique de viande.....12,0 g
- Extrait autolytique de levure.....3,0 g
- Lactose.....12,0 g
- Saccharose .....12,0 g
- Salicine.....2,0 g
- Sels biliaires .....9,0 g
- Chlorure de sodium.....5,0 g
- Thiosulfate de sodium .....5,0 g
- Citrate ferrique ammoniacal .....1,5 g
- Bleu de bromothymol .....65 mg
- Fuchsine acide .....40 mg
- Agar-agar bactériologique .....

- Hajna Kligler

- Tryptone.....20,0 g
- Extrait autolytique de levure.....3,0 g
- Extrait de viande .....3,0 g
- Glucose.....1,0 g
- Lactose .....10,0 g
- Chlorure de sodium.....5,0 g
- Thiosulfate de sodium.....0,5 g
- Citrate ferrique ammoniacal.....0,5 g
- Rouge de phénol.....25,0 mg
- Agar-agar bactériologique.....15,0 g

Milieu SPS

- Caséine……15,0 g
- Extrait de levure……10,0g
- Sulphite de sodium…….....0,5g
- Sulphadiazine…..……...0,12g
- Sulphate.....0,01g
- Citrate ferrique…….....0,50g
- Agar…….....13,90g

Milieu Sabouraud -

Peptone..... 10 g-

Glucose massé..... ……20 g-

Agar-agar..... ……..15 g---

Eau distillée ..... …… 1 000 ml

-vitamines et facteurs de croissance

-pH = 6,0

Additionné chloramphénicol à 0,5 g/l

Annexe 2 :

Résultats du test fermentation de lactose, du glucose, la production d'H_2S et de gaz a été recherchée sur milieu Kligler.

Milieu Kligler

Avant incubation

Milieu Kligler

Après incubation (1)

Milieu Kligler

Après incubation (2)

(1): Pente rouge et culot jaune ; (2) : Pente rouge, culot jaune et formation d'H2S

- Si la souche fermente le lactose, la surface inclinée vire au jaune. Sinon, sa couleur reste inchangée.
- Si la souche fermente le glucose, le culot vire au jaune. Sinon, sa couleur reste inchangée.
- Si la souche produit l'H2S, il se produit un noircissement de la zone joignant le culot à la pente.

Les cultures typiques de *Salmonella* correspondent à une pente alcaline (rouge) et un culot acide (jaune), avec formation de gaz, et avec (dans environ 90 % de cas) formation de sulfure d'hydrogène (noircissement de la gélose)