

République algérienne démocratique et populaire

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



جامعة عبد الحميد ابن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES ALIMENTAIRES

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

AMARA Sabrina

BENHENNOU Asma

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN SCIENCES ALIMENTAIRES

Spécialité: Agroalimentaire et contrôle de la qualité

THÈME

**Effets de la transformation, la conservation au froid et de
l'addition de certaines épices sur les qualités
organoleptiques, physicochimiques et nutritionnelles du
kebab surgelé à base de poulet de chair**

Devant les membres du jury

President	GHELAMALLAH Amine	U. Mostaganem
Examineur	SOLTANI Fatiha	U. Mostaganem
Encadreur	BENABDELMOUMENE Djilali	U. Mostaganem

Travail réalisé au laboratoire régional vétérinaire de Hassi Mamache,

Laboratoire de physiologie animale appliquée

Oravio Bouguirat

Année universitaire 2021-2022

Remerciements

Avant tout, nous remercions DIEU le Tout-Puissant de nous avoir accordé la force et le courage pour réaliser ce modeste travail

En second lieu, je tiens à remercier mon encadreur Mr BENABDELMOUMENE Djilali pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail, je le remercie également pour ça gentillesse et sa modestie, sans lui, sans lui on aurait pu goûter à la découverte et au plaisir de la recherche et on n'aurait pu mettre à terme cette étude si importante pour nous, il nous a guidés, appuyés et aidés, et nous a fait bénéficier de sa grande expertise tout en restant patient.

Nos remerciements s'adressent aussi à Mr GHAZALI Ahmed chef service au niveau Abattoir avicole de Bouguirat et au Mr le directeur BELHADJ Mohamed Rédha, Mme Cherifa, Khadra du laboratoire vétérinaire régionale de Mostaganem qui a consenti à participer à cette étude

On remercie par ailleurs l'ensemble des membres du jury de nous avoir fait l'honneur d'accepter de juger ce mémoire

Je remercie tous ceux qui nous ont rendu service et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Enfin on remercie toutes les personnes de loin ou de près qui ont encouragé ou ont participé pour élaborer ce modeste travail

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à ;

Mes chers parents, mes frères,

Vous êtes dépensées pour moi sans compter, en reconnaissance tous les sacrifices consentis par vous et chacun pour me permettre d'atteindre cette étape de ma vie, en témoignage de votre amour, patience, conseil, soutien, disponibilité permanente et encouragement.

Vous m'avez toujours poussée à donner le meilleur de moi-même.

La lumière de mes yeux et le bonheur de mon existence mon neveu

Mohamed Bahaa Eddine

Toutes mes amies qui m'ont aidée au long de mes études, Asma, Wissem,

Amina, Khadidja, Khadidja, Mohamed, Mokhtar, Fatima et Khadra

Toute ma promotion de Master agroalimentaire et Contrôle de Qualité

Sabrina

Dédicace

Avant de dédier ce travail nous remercions Dieu le clément, le miséricordieux pour le courage, la patience et la santé qu'il m'a donnés pour venir à bout de ce travail après trois ans d'étude.

Je dédie ce travail à :

Mon cher père Laid qui m'a soutenu pendant toutes ces années et qui s'est sacrifié pour me donner un tel bonheur et m'avoir aidé à traverser tout ce chemin pour pouvoir réussir dans mes études.

Ma chère maman BOUHARIS Yamina qui m'a aidé par ces conseils et orientations, que dieu la garde pour moi.

Ma sœur Dr.BENHENNOU Nadjet.

Mon frère ZAKARIA.

Mon cher neveu Mohamed

Mon beau-frère : BELHACHMI Ali

Mes amis intimes : Sabrina, Halima, Hayat, Rachida.

Mes amis : Amine ; Aboubaker ; Houda ; Sabrina

Asma

Résumé

Notre travail a pour objectif d'étudier l'effet de la transformation, la conservation au froid par surgélation à -40 C° pendant 21 jours, l'addition de certaines épices sur les qualités organoleptiques, physicochimiques et nutritionnelles du kebab surgelé à base de poulet de chair.

Cette expérience a été menée pour préparer le kebab sur une race locale de viande de poulet au niveau d'abattoir avicole Bouguirat- Mostaganem avec la technique de la surgélation.

Nos échantillons du kebab ont été prélevés après la surgélation pour procéder à des analyses physicochimiques, microbiologiques et organoleptiques avant et après la cuisson.

Les résultats obtenus de cette expérience nous ont montré que le kebab est un aliment riche en lipides (environ 8 %), en matières minérales et protéines (environ 13 %).

En revanche, les résultats des analyses microbiologiques ont montré que notre produit avant et après cuisson est conforme par rapport au journal officiel qui a été décrété le 02/07/2017.

Les propriétés sensorielles et chimiques du kebab à base de viande de poulet de chair ont été déterminées pendant le stockage à $-18 \pm 1\text{C}$. Un panel sensoriel a évalué les échantillons à l'aide d'une échelle hédonique pour la couleur de la viande, la texture, l'odeur désagréable, la jutosité, la saveur, la mastication et l'acceptabilité générale du kebab.

Mots clés : viandes poulet de chair, kebab, épices, analyse, congélation, cuissons, conforme, journal officiel, stockage.

ملخص

الهدف من عملنا هو دراسة تأثير المعالجة والتخزين البارد عن طريق التجميد -40 درجة مئوية لمدة 21 يومًا ، إضافة بعض التوابل على الصفات الحسية والفيزيائية والتغذية للكباب المجمد المصنوع من الدجاج اللاحم.

أجريت هذه التجربة لتحضير الكباب على سلالة محلية من لحوم الدجاج على مستوى مذبج دواجن بوقيرات - مستغانم بتقنية التجميد.

تم أخذ عينات الكباب بعد التجميد لإجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية والحسية قبل وبعد الطهي.

أظهرت النتائج المتحصل عليها من هذه التجربة أن الكباب غداء غني بالدهون مايقارب 8 % والمعادن والبروتينات مايقارب 13 %.

من ناحية أخرى أظهرت نتائج التحاليل الميكروبيولوجية أن منتجنا قبل وبعد الطهي يتوافق مع الجريدة الرسمية الصادرة بتاريخ 2017/07/02.

تم تحديد الخواص الحسية والكيميائية لكباب لحم الدجاج أثناء التخزين عند -18 درجة مئوية. قامت لجنة حسية بتقييم العينات باستخدام مقياس المتعة للون اللحم ، والملمس ، والرائحة الكريهة ، والعصارة ، والنكهة ، والمضغ ، والقبول العام للكباب.

الكلمات المفتاحية: لحم دجاج التسمين ، كباب ، بهارات ، التحليل ، التجميد ، الطبخ ، المطابقة ، الجريدة الرسمية ، التخزين.

Abstract

The objective of our work is to study the effect of processing, cold storage by freezing a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 21 days, the addition of certain spices on the organoleptic, physicochemical and nutritional qualities of frozen kebabs made from broiler chicken. This experiment was conducted to prepare kebabs on a local breed of chicken meat at the Bouguirat-Mostaganem poultry slaughterhouse level with the technique of freezing.

Our kebab samples were taken after freezing for physicochemical, microbiological and organoleptic analyses before and after cooking.

The results obtained from this experiment showed us that kebab is a food rich in lipids (about 8%), minerals and proteins (about 13 %).

On the other hand, the results of the microbiological analyses showed that our product before and after cooking and conforms to the official journal which was decreed on 02/07/2017.

The sensory and chemical properties of the broiler meat kebab were determined during storage at $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. A sensory panel evaluated the samples using a hedonic scale for meat color, texture, unpleasant smell, juiciness, flavour, chewing and general acceptability of the kebab.

Keywords: broiler meat, kebab, spices, analysis, freezing, cooking, compliant, official journal, storage

Liste des abréviations des sigles et des acronymes

Abs : absence

AFNOR : Association Française de Normalisation

Aw : Activité d'eau

BHIB : Bouillon cœur-cervelle

CO₂ : Hydroxyde de carbone.

CSR: Clostridium sulfito-réducteur.

Ech : échantillon

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

FMAT : Flore Mésophile Aérobie Totale

GN: Gélose Nutritive.

H₂O₂ : hydroxyde d'hydrogène

H₂S : sulfure de déshydrogène.

ind : indénombrable

ISO : International Organization for Standardization.

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

κ :kappa

KCl :chlorure de potassium

LSTPA :Laboratoire des Sciences et Techniques de Production Animales

Na Cl : chlorure de sodium

Na OH : hydroxyde de sodium

NS : Non Significatif.

PCA : Plate Count Agar

pH : potentiel d'hydrogène

TBA : Acide Thiobarbiturique.

TSE : Tryptone-Sel-Eau

VF : Viande Foie.

VRBL : Gélose au cristal Violet et au Rouge neutre Biliée Lactosée

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les protéines et lipides dans 100 g kebab (Codex alimentarius , 2016).....	06
Tableau 2 : Les minéraux du kebab (Codex alimentarius , 2016).....	07
Tableau 3 : Les minéraux du kebab (Codex alimentarius , 2016).....	07
Tableau 4 : Macronutriments (g) et valeur énergétique pour 100g de fraction comestible des viandes du poulet, blanc, sans peau, cuit (Codex Alimentarius , 2015).....	09
Tableau 5 : Composition en sels minéraux de la viande de poulet, filet, sans peau, cru, teneur pour 100g de partie comestibles (Codex Alimentarius , 2015).....	11
Tableau 6 : Composition en vitamines (mg) de viande de poulet, filet, sans peau, cru (pour 100 g de fraction comestible) (Codex Alimentarius , 2015).....	11
Tableau 7 : Germes d'altération de la viande (Chougui , 2015).....	21
Tableau 8 : Germes pathogènes de la viande (Chougui , 2015).....	21
Tableau 9 : Echantillonnage de la viande et du kebab surgelé.....	32
Tableau 10 : Evolution du pH durant la congélation et la cuisson.....	42
Tableau 11 : Evolution de la matière sèche exprimée en %.....	42
Tableau 12 : Evolution de la teneur en matière minérale %.....	43
Tableau 13 : Teneur en eau.....	44
Tableau 14 : teneurs en lipides totaux exprimée en %.....	44
Tableau 15 : Teneur en protéines %.....	45
Tableau 16 : Le dénombrement de la Flor aérobie mésophile sur le kebab avant cuisson.....	46
Tableau 17 : Le dénombrement de la Flor aérobie mésophile sur le kebab après cuisson.....	46
Tableau 18 : Le dénombrement des coliformes fécaux sur le kebab avant cuisson.....	47
Tableau 19 : Le dénombrement des coliformes fécaux sur le kebab après cuisson.....	48

Tableau 20 : Les résultats du dénombrement de l' <i>AnaÈrobiessulfito-rÈducteurs</i> avant cuisson.....	48
Tableau 21 : Les résultats du dénombrement de l' <i>AnaÈrobiessulfito-rÈducteurs</i> après cuisson.....	49
Tableau 22 : Les résultats du dénombrement d' <i>Escherichia coli</i> avant cuisson.....	49
Tableau 23 : Les résultats du dénombrement d' <i>Escherichia coli</i> après cuisson.....	50
Tableau 24 : Les résultats du dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i> avant cuisson.....	50
Tableau 25 : les résultats du dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i> après cuisson.....	51
Tableau 26 : Les résultats du dénombrement de la <i>Salmonella</i> avant cuisson.....	51
Tableau 27 : Les résultats du dénombrement de la <i>Salmonella</i> après cuisson.....	52
Tableau 28 : Les normes du journal officiel	64

Liste des figures

Figure 1 : Les repaires de l'usine l'ORAVIO sur Google Earth 2022.....	30
Figure 2: préparation des dilutions décimales.....	37
Figure 3: Recherche et dénombrement des coliformes fécaux sur VRBL.....	37
Figure 04 : Histogramme des résultats organoleptiques de l'aspect du kebab surgelé et commercialisé.....	52
Figure 05: Histogramme des résultats organoleptiques de l'odeur du kebab surgelé et commercialisé.....	53
Figure 06 : Histogramme des résultats organoleptiques de la flaveur du kebab surgelé et commercialisé.....	54
Figure 07: Histogramme des résultats organoleptiques de la texture du kebab surgelé et commercialisé.....	55
Figure 8 : Courbe d'étalonnage BSA.....	63

Liste des Annexes

Annexe I : Courbe d'étalonnage BSA.....	63
Annexe II : Les normes du journal officiel.....	64
Annexe III : Fiche de la dégustation.....	65

Table des matières

Remerciements

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Liste des annexes

Introduction01

Partie 1 : Etude bibliographique

Chapitre I : Généralité sur le kebab.

1. Historique03

2. Définition04

3. Aperçu sur la préparation du kebab surgelé04

4. Valeur nutritionnel du kebab05

4.1. L'énergie05

4.2. Protéines et lipides06

4.3. Minéraux06

4.4. Vitamines.....07

5. La consommation de kebabs dans le monde.....08

Chapitre II : Le poulet de chair

1. Définition09

2. Composition et valeur nutritionnelle09

2.1 Apport calorique et Macronutriments.....09

2.1.1. Eau.....10

2.1.2. Protéines.....10

2.1.3. Lipides.....10

2.1.4. Glucides.....10

2.2. Micronutriments10

2.2.1 Minéraux.....10

2.2.2. Vitamines.....11

3. Production de la viande de volaille12

3.1 Dans monde12

3.2. En Algérie13

4. Qualité sensorielle13

4.1. Tendreté	13
4.2. Justosité	13
4.3 .Flaveur	14
4.4. Saveur et arôme	14
4.5. Odeur.....	14
4.6. Couleur	14
5. Qualité technologique	15
5.1 Pouvoir de rétention d'eau.....	15
5.2 ph	15
6. Qualité hygiénique	15
6.1. Microorganismes néfastes	15
6.1.1 Flore d'altération.....	15
6.1.2 Flore pathogène	16
6.1.3 Champignons microscopiques	18
6.2 .Parasites	18
6.2.1. Parasites intestinaux.....	18
6.2.2.Parasites externes.....	18
Chapitre III : La conservation par froid	
1. Méthodes de conservation de la viande	19
2. les différents types de conservation par froid	19
2.1 La réfrigération	19
2.1.1. Objectifs.....	20
2.1.2. Incidences microbiologiques du stockage de la viande.....	20
2.1.2.1. Germes d'altération.....	20
2.1.2.2. Germes pathogènes.....	21
2.1.3. Influence des paramètres de réfrigération (température, vitesse de réfrigération).....	22
2.1.3.1. Température de stockage en réfrigération.....	22
2.1.3.2. Vitesse de réfrigération.....	22
2.1.4. Influence sur la flore superficielle de contamination.....	23
2.1.5. Influence sur les germes anaérobies profonds.....	23
2.2 La congélation	23
2.2.1. Les techniques de congélation	25
2.2.1.1 Congélation lente	25
2.2.1.2 Congélation rapide	25

2.2.2. Influence de la congélation sur les microorganismes.....	25
2.2.2.1. Action du procédé de congélation.....	25
2.2.2.1.1 Influence de la température de congélation.....	25
2.2.2.1.2 Influence de la vitesse de congélation.....	26
2.2.2.2. Action du stockage en congélation.....	26
2.2.3 Modification de la congélation sur la viande de poulet de chair	27
2.2.3.1. Modification physique.....	27
2.2.3.1.1 Modifications de consistance.....	27
2.2.3.1.2 Modifications de la couleur.....	27
2.2.3.1.3. Perte de poids.....	27
2.2.3.1.4. Augmentation de volume.....	27
2.2.3.1.5. Déshydratation des tissus.....	27
2.2.3.2. Modifications chimiques : concerne principalement.....	28
2.2.3.2.1. Dégradation des lipides	28
a- la lipolyse.....	28
b- Oxydation des acides gras.....	28
2.2.3.2.2. Dénaturation des protéines.....	29
2.2.4. La conservation des produits surgelés.....	29
2.2.4.1 La durée de la conservation des produits surgelés.....	29
Partie 2 : Partie expérimentale	
Chapitre I Matériels et Méthodes	
1.lieu de l'étude.....	30
2. les objectifs	30
3. Origine de la viande de poulet de chair utilisées.....	30
3.1. L'unité abattoir de BOUGUIRAT.....	30
3.3.1 Capacité de production	31
3.3.2 Capacité de stockage	31
3.4. Fonction générale de l'usine.....	31
4. la préparation et la conservation de kebab à base de poulet de chair	32
5. Etiquetage.....	32
6. méthode de conservation le kebab a base de poulet de chair	32
7. échantillonnages de la viande	32
8. Méthode de cuisson	33
9. Les analyses physicochimiques.....	33

9.1. Détermination du pH	33
9.2. Détermination de la teneur en matière sèche (AFNOR 1985).....	33
9.3. Détermination de la teneur en matière minéral (AFNOR ,1985).....	33
9.4. Dosage des lipides totaux (méthode de Folch et al. 1957)	34
9.5. Dosage des protéines (LOWRY, 1951)	35
10. les analyses microbiologiques.....	36
10.1. Flore d'altération	37
10.1.1. Recherche et dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale.....	37
10.1.2. Recherche et dénombrement des coliformes thermotolérants	37
10.2. Flore pathogène	38
10.2.1 Recherche et dénombrement du Escherichia coli	38
10.2.2 Recherche et dénombrement de Bacillus cerus	38
10.2.3. Dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs	38
10.2.4. Recherche et dénombrement des Staphylocoques	39
10.2.5. Recherche des Salmonelles	39
11. Analyses organoleptiques	40
11.1. Sélection des descripteurs.....	40
11.2. Les modes opératoires et les protocoles d'évaluation des descripteurs.....	40
11.3. Fiche de dégustation	41
12. Analyses statistique	41
 Chapitre II Résultats et discussion	
Résultats et discussion	42
1. Les analyses physico chimiques.....	42
1.1. Evolution du pH.....	42
1.2. La teneur en matière sèche.....	42
1.3. La teneur en matière minérale.....	43
1.4. Teneur en eau	44
1.5. La teneur en lipides totaux %.....	44
1.6. Teneur en protéines	45
2. Les analyses microbiologiques	46
2.1. Flore d'altération	46
2.1.1. Flore Aérobie Mésophile	46
2.1.2. Coliformes fécaux	47
2.2. Flore pathogène	48

Table des matières

2.2.1 Escherichia coli	49
2.2.4. Staphylocoques	50
2.2.5. Salmonelles	51
3. Les analyses organoleptiques	52
3.1. L'aspect.....	52
3.2. L'odeur.....	53
3.3. Flaveur.....	54
3.4. Texture.....	55
Conclusion.....	56
Références bibliographiques	58
Annexes.....	63

Introduction

Introduction

De Nos jours, les gens se déplacent dans de nombreux pays différents et les divers groupes ethniques ont apporté leurs propres cultures alimentaires, d'accueil. Les changements rapides dans les modes de vie des gens augmentent la demande des Faste Food et, au cours des dernières années (**Vierling E**, 2018), une diffusion considérable des aliments ethniques sur le marché des aliments prêts à consommer a également été observée en Algérie. Ces aliments nécessitent peu de préparation et conviennent aux consommateurs d'aujourd'hui. Ils fournissent également des options de repas frais et nutritifs (**Vierling E**, 2018).

Les aliments musculaires jouent un rôle important dans l'alimentation humaine, car ils sont des sources essentielles de vitamines et de minéraux (**Vierling E**, 2018). Les produits élaborés à base de viande sont nombreux (le pâté, cachère, saucisson...etc.), ces préparations sont obtenues à l'échelle industrielle après une succession d'opérations technologiques. Ces produits étant périssables et très fragiles sur le plan microbiologique, ils doivent être conservés à des températures basses et congelés le plus vite possible afin de répondre aux normes de la qualité exigées par la législation algérienne.

En effet, les produits de viande de volaille subissent une dégradation naturelle post mortem, résultante de réactions endogènes et exogènes. Ces dernières sont de natures chimiques, enzymatiques et microbiologiques (**Romain J.**, 2014). Ladite altération est dépendante en grande partie des conditions de stockage qui favorisent davantage ces réactions. L'absence d'infrastructures adéquates accentue la détérioration des produits et réduit de manière conséquente leur valeur. On assiste à des hydrolyses lipidique, protéique...etc., dont la résultante est une multitude des produits responsables de l'altération de la qualité organoleptique, sanitaire, nutritionnelle des produits, dont certains constituent un danger mortel tels que les intoxications (**Roger L.**, 2014).

Ces dernières années, le kebab est devenu un produit alimentaire prêt à consommer, préparé dans les usines de transformation de la viande. Après préparation, le doner kebab est conditionné dans une barquette en plastique et conservé au réfrigérateur dans les supermarchés. Le consommateur réchauffe le produit avant de le servir. Le kebab est généralement fabriqué à partir de bœuf, d'agneau ou de poulet; l'introduction de la viande de dinde pour la production de kebab ne remonte qu'à ces deux dernières années en Turquie (**Vierling E**, 2018). La viande de poulet de chair, considérée comme une viande plus saine que le bœuf ou l'agneau en raison de sa faible teneur en matières grasses, est préférée par les

clients soucieux de leur santé et de leur alimentation. Par conséquent, nous pensons que ce produit connaîtra une renaissance sur le marché algérien, d'autant plus que la viande de volaille dispose aujourd'hui d'une excellente image auprès des consommateurs des pays du Nord (**Vierling E**, 2018). Les industriels du secteur avicole proposent de plus en plus des produits à base de viande de volaille. Ce secteur développe des marges très importantes et génère une croissance particulièrement dynamique. Les transformateurs ont basé leurs innovations sur l'originalité des produits et l'excellente image de la viande de volaille.

L'objectif de ce travail est d'étudier les effets de transformation (en Kebab), de la conservation par le froid et par l'addition de certaines épices sur les qualités organoleptiques, nutritionnelles et physicochimiques des viandes de poulet de chair.

Partie 1

Etude bibliographique

Chapitre I

Le kebab

1. Historique

Le sandwich à la viande a une riche histoire méditerranéenne, qui remonte à l'époque des croisades. Le voyage se fait avec Bertrandon de La Broquière, espion et gastronome.

Au sens littéral, le mot d'origine arabe désigne la viande grillée; dans la pratique historique, le morceau de viande – de mouton ou d'agneau – tourne à plat au-dessus du feu. On pique une broche afin d'empêcher la viande de tomber sur le charbon, et on coupe avec la lame. Selon une légende, les guerriers turcs cuisaient leur viande à l'épée, genèse de la broche. «*Döner*» exprime l'action de faire tourner la viande (Nicola Dufour, 2017).

Le récit de *Bertrandon de La Broquière*, qui se retrouve jusqu'à l'article Wikipédia sur le kebab, demeure un témoignage longtemps isolé en la matière. Le kebab sur assiette («*Iskender*»), tel qu'il se mange dans la tradition, ne va guère gagner l'Occident. Dans les cités ottomanes, il se vend dans la rue, avec un pain. Certains experts affirment que c'est un restaurateur de Bursa qui a l'idée de renverser la broche et de cuire la viande verticalement, à la fin du XIXe siècle. D'autres estiment que le procédé apparaît plus tard, il serait lié à l'usage des brûleurs au gaz.

La querelle, allemandes sur l'histoire du kebab se complique dès qu'il devient portable. Une chose est sûre, la forme du sandwich apparaît dans la communauté turque d'Allemagne il y a une quarantaine d'années. Cela étant posé, la bataille oppose trois figures. D'abord Mehmet Aygün. Dans le restaurant de son père, vers la gare Centrale de Berlin, le jeune Mehmet aurait eu l'idée, en 1971, de placer des tranches de viande dans un pain de type pita. Il aurait également eu l'intuition de la sauce blanche, yoghourt relevé d'ail, de sel et de poivre. L'annonce de sa mort, en 2009, est relayée de manière tranchée: le père du kebab est mort, affirme les médias. Sauf qu'il n'est pas mort, il a été confondu avec un homonyme du quartier. Et qu'il n'est peut-être pas l'inventeur du sandwich. Décédé en 2013, Kadir Nurman a revendiqué lui aussi, depuis Berlin en 1972, la paternité du copieux casse-croûte. Coup de théâtre en 2011: l'association européenne des fabricants turcs de kebabs lui reconnaît ce statut (Nicola Dufour, 2017).

Le kebab a son histoire comme sa géographie. Bertrandon de La Broquière écrit les mémoires de son périple dans un «Outre-Mer» ténébreux et ensanglanté par les croisades. Le Proche-Orient n'est pas pacifié aujourd'hui, c'est peu dire, mais sa

cuisine traverse les frontières, de l'Anatolie à l'aire levantine, plus large. Sur une bande qui va de la Syrie à l'Égypte, le *chawarma* reproduit la même structure gourmande, et il se retrouve en Grèce. Pour mieux brouiller les pistes, en France, on parle de sandwich grec, simplement parce que certains traiteurs du Quartier latin à Paris étaient d'origine grecque.

Une Méditerranée culinaire, toujours soulevée par les déchirures de l'histoire. Jusqu'au petit kebab, désormais haï par les ultranationalistes, lesquels y voient le cheval de Troie gastronomique de l'islam conquérant en Europe. Dans cette histoire, toutefois, des constantes demeurent. Dans les propos de traiteurs de kebabs romands, Bursa revient souvent comme la cité originelle du kebab. Souvenirs de Bertrandon de La Broquère, avant qu'il ne s'enivre en découvrant les argousiers (Nicola Dufour, 2017).

2. Définition

Le kebab est un Sandwich populaire par excellence. Le Döner Kebab était né, döner désignant le mode de cuisson sur broche tournante et kebab signifiant viande grillée. Le sandwich va rapidement s'exporter... jusqu'en Turquie ! Dans son tour du monde, il change de nom et de nationalité. En France, on le désigne souvent comme un "grec", tandis que les Grecs l'appellent le "gyros". Aux États-Unis, le "shish kebab" fait figure de spécialité allemande. Le monde arabe le connaît sous le nom de "Shawarma".

Notons qu'aujourd'hui la viande de kébab est bien souvent un mélange de veau, de dinde et de poulet. La sauce blanche, quant à elle, est composée de yaourt, relevé d'ail, de sel et de poivre (Nicola Dufour, 2017).

3. Aperçu sur la préparation du kebab surgelé

L'utilisation récente des viandes de volaille (poulet, dinde) est venue répondre à des préoccupations de diététique, en raison de la teneur plus faible de ces viandes en matière grasse et en cholestérol, à leur digestion plus facile, le tout associé à un coût moindre. Cependant, les viandes de volaille sont plus riches en acides gras polyinsaturés et sont de ce fait plus sensibles aux réactions d'oxydation lipidique (Liuzzo G et al., 2016).

Le kebab à base de poulet de chair contient des épices, du sel et de l'huile végétale. Le taux de matières grasses dans le produit fini est d'environ 10%. Les condiments et épices incorporés (en poudre) sont l'ail, le curry, le paprika, le piment doux, le poivre et l'origan (Liuzzo G et al., 2016).

La viande de volaille servant de base pour la préparation des produits doit provenir de fournisseurs agréés. Avant la préparation, les viandes de volaille réceptionnées doivent être entreposées à une température de 3°C. Brièvement, les viandes désossées (blanc et cuisse) et découpées en tranches d'environ 1 centimètre d'épaisseur, sont passées au mobilisateur de protéines. Elles sont additionnées du mélange assaisonnement à base d'épices, de sel et d'huile puis font l'objet d'un malaxage dans une baratte. La viande assaisonnée est ensuite empilée sur une broche verticale. Les viandes ainsi malaxées sont montées sur broches, conditionnées, étiquetées avant de subir une surgélation en tunnel (-30°C pendant 6 à 8 heures). Le produit fini est par la suite entreposé à une température de -18°C. Le conditionnement se fait à raison de 25 kg par broche ou selon la demande des clients. Les traitements subis sont donc une découpe et un désossage, un attendrissement et saumurage puis une réfrigération ou surgélation (Liuzzo G et al., 2016).

La cuisson se fait au moyen d'un système de résistance électrique ou de brûleurs au gaz situé en arrière de la tour de viande. Une fois cuite, la viande est découpée verticalement en tranches fines.

Le kebab est généralement un sandwich ou une galette composée servis dans du pain avec des crudités, éventuellement des frites et une sauce (Liuzzo G et al., 2016).

4. Valeur nutritionnelle du kebab

4.1. L'énergie

100 grammes de cet aliment représentent une valeur énergétique de 233 calories (ou 974 kilojoules). En moyenne, les produits de la catégorie burgers et sandwiches apportent une valeur énergétique équivalente à 278 kilocalories (Codex alimentarius., 2016).

4.2. Protéines et Lipides

Le kebab contient 17,2g des protéines et 10,8g des lipides, dont 47,3mg du cholestérol. La classification des protéines, glucides et lipides du 100 g kebabsans et en sandwiches est mentionnée dans le tableau 1 (Codex alimentarius., 2016).

Tableau 1 : Les protéines et lipides dans 100 g kebab (Codex alimentarius., 2016).

Nutriment	Apports journaliers recommandés	Kebab : teneur pour 100 g
Protéines	17,2 g	11,7 g
Glucides	15,5 g	29,5 g
- dont sucres	1,3 g	2,4 g
- dont amidon	14,2 g	26,9 g
- dont fibres alimentaires	2 g	2 g
Lipides	10,8 g	12,2 g
- dont cholestérol	47,3 mg	44,4 mg
- dont acides gras saturés	3,6 g	4,7 g
- dont acides gras mono-insaturés	3,9 g	4,1 g
- dont acides gras polyinsaturés	0,8 g	1,9 g
Eau	52 g	43 g
Alcool	0 g	0 g

4.3. Minéraux

Le kebab riche en calcium (28.4mg), potassium (358 mg), magnésium (24 mg) et en sodium (365 mg). La classification des minéraux du 100 g de kebab sans et en sandwiches l'apport journalier recommandé sont mentionnées dans le tableau 2 (Codex alimentarius., 2016).

Tableau 2 : Les minéraux du kebab (Codex alimentarius., 2016).

Minéraux	Apports journaliers recommandés	Kebab : teneur pour 100 g	Sandwichs : Moyenne des aliments
Calcium	4 %	28,4 mg	68,4 mg
Phosphore			126,1 mg
Magnésium	6 %	24,0 mg	21,6 mg
Potassium	18 %	358,0 mg	202,4 mg
Sodium (sel)	46 %	365,0 mg	620,6 mg
Fer	7 %	1,0 mg	1,3 mg
Cuivre	20 %	0,2 mg	0,1 mg
Zinc	22 %	2,2 mg	1,3 mg
Manganèse	10 %	0,2 mg	0,3 mg
Sélénium			7,7 µg
Iode	2 %	3,0 µg	11,4 µg

4.5. Vitamine

Les vitamines et la teneur moyenne pour kebab 100 g kebab sont mentionnées dans le tableau 3 (Codex alimentarius., 2016).

Tableau 3 : Les minéraux du kebab (Codex alimentarius., 2016).

Vitamines	Teneur pour 100 g
Vitamine A (rétinol)	100,4 µg
Bêta-carotène (provitamine A)	108,7 µg
Vitamine C	2,3 mg
Vitamine D (cholécalférol)	0,3 µg
Vitamine E (tocophérol)	1,4 mg
Vitamine K1	6,0 µg
Vitamine B1 (thiamine)	0,2 mg
Vitamine B2 (riboflavine)	0,1 mg
Vitamine B3 (niacine)	2,1 mg
Vitamine B5 (acide panthoïque)	0,4 mg

Vitamine B6	0,1 mg
Vitamine B9 (acide folique)	21,4 µg
Vitamine B12 (cobalamine)	0,6 µg

5. La consommation du kebab dans l e monde

La France est connue pour être un grand pays de pâtissier et donc un pays qui s'est spécialisé dans la cuisine des sandwichs. Le kebab fait également partie du mode alimentaire français. Mais la métropole française n'est que deuxième dans le classement des pays où l'on savoure le plus le kebab (Ziino G ,2021).

En effet, c'est bien l'Allemagne qui vole cette première place de consommateur attiré de kebab.

Les Allemands sont tout simplement accros au kebab et l'apprécient dans toutes ses variantes possibles. Par ailleurs, le kebab est fait avec une magnifique sauce blanche accompagnée de viandes grillées et des crudités, le tout mis dans un pain spécialisé à couper le souffle (Ziino G ,2021).

Chapitre II

Le poulet de chair

1. Définition

Parmi les animaux que l'homme a apprivoisés au cours d'un long et difficile travail de domestication, la poule occupe une place importante en raison du caractère particulier des produits qu'elle fournit. La poule généralement considérée comme un des oiseaux les plus anciennement domestiqués en Europe n'a pas été connue avant l'âge du bronze. Elle est originaire d'Asie où eût lieu sa domestication depuis des temps très anciens et où l'on trouve toutes les espèces sauvages du genre Gallus. La poule ou coq ou encore poulet domestique (*Gallus gallusdomesticus*) est une sous-espèce d'oiseau de l'ordre des Galliformes. Cet oiseau est élevé à la fois pour sa chair, pour ses œufs, et parfois pour ses plumes. La chair de volaille est la partie comestible de tout oiseau domestique, y compris les poulets, les dindes, les canards, les oies, les pintades et les pigeons, tués en abattoir (**Codex Alimentarius**, 2015).

Dans le monde entier, il existe plus de 300 races de poules domestiques. On distingue trois principales catégories : les races purement commerciales, les races hybrides provenant de croisements et les races locales (**Picherereau A**, 2014).

2. Composition et valeur nutritionnelle

2.1 Apport calorique et Macronutriments

La viande de poulet est particulièrement intéressante sur le plan nutritionnel, elle contient moins de gras et plus de protéines. Un 100 g de poulet, blanc, sans peau, cuit contient principalement du 511 kJ/121 kcal, de l'eau, des protéines, des lipides et des glucides comme indiqué dans le Tableau 4.

Tableau 4: Macronutriments (g) et valeur énergétique pour 100g de fraction comestible des viandes du poulet, blanc, sans peau, cuit (**Codex Alimentarius**, 2015).

Calories :	511 kJ/121 kcal
Eau :	72,5 g
Protéines :	26,20 g
Lipides :	1,17g
– Acides gras saturés :	0,593 g
– Acides gras mono-insaturés :	0,673g
– Acides gras polyinsaturés :	0,423 g
Glucides :	Traces

2.1.1. Eau

La viande de poulet est constituée principalement d'environ 70% d'eau (**Frenot .M et Vierling .E**, 2001).

2.1.2. Protéines

Le poulet est une viande riche en protéines de bonne qualité et présente tous les acides aminés essentiels (acides aminés que l'organisme ne peut pas fabriquer lui-même) à notre organisme.

La teneur de la viande de volaille en protéines est d'environ 26g pour 100g (**Codex Alimentarius**, 2015).

2.1.3. Lipides

Comme la plupart des volailles, cette viande est peu calorique. En effet, elle contient peu de lipides (le poulet contient 1 à 3% de lipides contrairement, par exemple, aux côtelettes d'agneau et de porc qui en contiennent plus de 15%) (**Lessire. M**, 2018).

C'est donc une viande maigre. Il faut toutefois faire attention à la concentration des lipides dans la peau du poulet (très riche en lipides). Par exemple :

- Un filet de poulet contient 1% de lipides sans la peau contre 6% avec la peau (**Lessire. M**, 2018);
- Une cuisse de poulet contient 3% de lipides sans la peau contre 13,5% avec la peau (**Lessire**, 2018).

Les viandes de volaille sont appréciées par les consommateurs et les spécialistes du corps médical, car elles ont la réputation d'être pauvres en lipides et d'apporter des acides gras insaturés favorables à la santé (**Lessire**, 2018).

2.1.4. Glucides

La teneur en glucides est très faible, elle est d'ordre de 0,5% sous forme de glycogène (**Lessire**, 2018).

2.2. Micronutriments

2.2.1 Minéraux

La viande de poulet est riche en minéraux (Tableau 5). Elle renferme en moyenne 1.4 % (**Frenot et Vierling**, 2001).

Tableau 5 : Composition en sels minéraux de la viande de poulet, filet, sans peau, cru, teneur pour 100g de partie comestibles (**Codex Alimentarius**, 2015).

Constituant	Teneur moyenne	Min	Max	Code de confiance
Sel chlorure de sodium (g/100 g)	0,11	0,1	0,2	A
Calcium (mg/100 g)	3,3		11	A
Chlorure (mg/100 g)	64,1			A
Cuivre (mg/100 g)	0,03	0,025	0,049	A
Fer (mg/100 g)	0,33		0,89	A
Iode (μ g/100 g)	< 20			A
Magnésium (mg/100 g)	32		25	A
Manganèse (mg/100 g)	< 0,01		0,017	A
Phosphore (mg/100 g)	240		207	A
Potassium (mg/100 g)	390	252		A
Sélénium (μ g/100 g)	< 20			A
Sodium (mg/100 g)	43	38	80,9	A
Zinc (mg/100 g)	0,52		0,78	A

2.2.2. Vitamines

La viande du poulet est riche en vitamine de groupes B. Le Tableau 6 montre que la viande du poulet est très riche en Niacine, vitamine B3 et vitamine C, par ailleurs elle est moins pourvue en vitamine B12 (**Lessire**, 2018).

Tableau 6 : Composition en vitamines (mg) de viande de poulet, filet, sans peau, cru (pour 100 g de fraction comestible) (**Codex Alimentarius**, 2015).

Constituant des Vitamines	Teneur moyenne	Min	Max	Code de confiance
Rétinol (μ g/100 g)	< 21	7		A
Beta-Carotène (μ g/100 g)	0			C
Vitamine D (μ g/100 g)	< 0,25	0		A
Vitamine E (mg/100 g)	0,36	0,13	0,83	A
Vitamine K1 (μ g/100 g)	1,3	0,2	2,4	C
Vitamine K2 (μ g/100 g)	8,9	6,4	11,3	B

Vitamine C (mg/100 g)	4,89	0		A
Vitamine B1 ou Thiamine (mg/100 g)	0,12	0,066		A
Vitamine B2 ou Riboflavine (mg/100 g)	0,052		0,2	A
Vitamine B3 ou PP ou Niacine (mg/100 g)	10,7	8,3		A
Vitamine B5 ou Acide pantothénique (mg/100 g)	1,69	0,85		A
Vitamine B6 (mg/100 g)	0,41		0,9	A
Vitamine B9 ou Folates totaux (µg/100 g)	14,6	4		A
Vitamine B12 (µg/100 g)	0,17		0,39	A

3. Production de la viande de volaille

3.1. Dans le monde

La production mondiale de viande de volaille en 2020 a augmenté de 1,3% et a atteint 133,3 millions de tonnes. Cependant, cette augmentation est la plus faible depuis 1960 (**Berri,C.et Jehl,N,** 2021).

Une croissance supérieure à la moyenne mondiale de la production avicole a été observée en Afrique (2,27 %), en Océanie (2,04 %) et en Asie (1,41 %) (**Berri,C.et Jehl,N.,** 2021). Parallèlement, la croissance est inférieure à la moyenne mondiale, en Amérique (1,13%) et en Europe (0,91%).

Au total, l'Asie représentait en 2020, 37,79 % de la production mondiale de viande de volaille, l'Amérique 39,21 %, l'Europe 16,73 %, l'Afrique 5,07 % et l'Océanie 1,2 % (**Berri,C.et Jehl,N.,** 2021).

Parmi les grands producteurs, la plus forte augmentation de la production de volaille (5,31 %) a été enregistrée en Chine. Aux États-Unis, la production a augmenté de 1,15 % à 23 millions de tonnes, au Brésil, elle a connu une hausse de 1,6 % à 14 millions de tonnes. De leur côté, les producteurs brésiliens ont bénéficié de l'augmentation des importations en provenance d'un certain nombre de pays, principalement d'Asie.

La production de volaille dans l'UE a également augmenté (0,5 %), bien que moins qu'en 2019, reflétant une baisse de la demande intérieure (**Berri,C.et Jehl,N.,** 2021).

En même temps, la production a considérablement diminué en Inde (de près de 10 %) et en Indonésie (de - 10,9 %) en raison de la baisse de la demande intérieure due à une baisse du pouvoir d'achat de la population et des restrictions de déplacement pendant la pandémie Covid-19. La production de volaille a également chuté en

Thaïlande (-1,51 %), au Canada (-2,93 %) et dans certains autres pays (**Berri,C.et Jehl,N.**, 2021).

3.2. En Algérie

La consommation moyenne algérienne de viande blanche est d'environ 50 000 tonnes par mois (**Benatmane**, 2021). La consommation moyenne de volaille en Algérie est de 15 kg par personne tant que les indicateurs de consommation de viande blanche en Algérie ne sont pas loin des indicateurs mondiaux qui atteignent 18 kg par personne (**Benatmane**, 2021).

La consommation algérienne de viande blanche au cours du mois de Ramadan 2020 a atteint 55.000 tonnes (**Benatmane**, 2021).

4. Qualité sensorielle

La qualité organoleptique regroupe les propriétés sensorielles des viandes et qui sont à l'origine des sensations de plaisir ou déplaisir associées à leur consommation (**Abdelouaheb**, 2015).

4.1. Tendreté

La tendreté correspond à la facilité avec laquelle la viande est découpée, déchirée et broyée au cours de la mastication. Elle est liée à divers facteurs, tels que l'âge de l'animal, son sexe ou la localisation du muscle (**Chougui**, 2015).

4.2. Jutosité

La jutosité de la viande cuite présente deux composants organoleptiques. Le premier est l'impression d'humidité durant les premières mastications. Le deuxième est la jutosité soutenue liée à l'effet stimulant de la graisse sur la salivation (**Abdelouaheb**, 2015).

D'après **Geay et al.**, (2002), elle dépend :

- des facteurs physiologiques de l'individu ;
- de la structure de viande et sa capacité de rétention d'eau ;
- du type du muscle et de la teneur en lipides intramusculaire.

La viande de poulet peut apparaître plus sèche à la dégustation après cuisson, puisqu'elle présente un pouvoir de rétention d'eau moins fort, et qui s'aggrave par l'hydrolyse de glycogène à la chaleur et à la libération de l'eau liée (**Abdelouaheb**, 2015).

4.3. Flaveur

Elle correspond aux perceptions olfactives et gustatives perçues lors de la digestion et elle dépend essentiellement de la teneur en lipides dont le rôle important est attribué aux phospholipides dans le développement de la flaveur caractéristique de la viande cuite, du régime alimentaire et de l'espèce (**Abdelouaheb, 2015**).

La viande crue a une flaveur peu prononcée. La cuisson, par son action sur les précurseurs d'arômes formés pendant la maturation, développe la flaveur caractéristique des différentes viandes (**Abdelouaheb, 2015**).

La flaveur est affectée par le pH et la congélation, car cette dernière ne bloque pas totalement les réactions biochimiques et la dégradation du gras peut se poursuivre (**Abdelouaheb, 2015**).

4.4. Saveur et arôme

Selon **FAO, (2015)** la saveur et l'arôme se conjuguent pour créer la sensation ressentie par le consommateur au moment où il mange le produit. Ces perceptions s'appuient sur l'odeur à travers le nez et sur les sensations : salé, sucré, amer et acide sur la langue. La saveur de la viande dépendra du type d'épices, du régime, des méthodes de cuisine et des moyens de préservation utilisés.

4.5. Odeur

L'odeur est un autre facteur qualitatif. Le produit devrait avoir une odeur normale. Cette dernière devrait différer selon les espèces (par exemple, bœuf, porc, poulet), mais ne devrait varier que légèrement au sein de chacune d'entre elles (**FAO, 2015**).

4.6. Couleur

La couleur est déterminée par la réflexion de la lumière qui s'opère sur une épaisseur de viande qui n'excède pas 8 mm. La couleur des viandes blanches sera aussi influencée par d'autres types de pigments, notamment les caroténoïdes de couleur jaune orangée et qui est apportée par l'alimentation (**Jlali .M, 2012**).

La couleur de la viande est déterminée par la quantité de myoglobine. Lorsque l'animal atteint l'âge adulte, la concentration de myoglobine augmente et la chair devient rouge. La couleur peut être classée subjectivement par comparaison avec une grille de cartes de couleur, mais peut également être mesurée objectivement et de façon reproductible par colorimétrie avec des spectrophotomètres (**Abdelouaheb, 2015**).

L'abaissement du pH augmente la quantité d'eau extracellulaire, en conséquence, la réflexion de la lumière incidente ce qui confère un aspect clair aux viandes à bas pH (Jlali, 2012).

5. Qualité technologique

5.1. Pouvoir de rétention d'eau

Le pouvoir de rétention en eau de la viande est un facteur déterminant des pertes en eau par exsudation de la viande crue. Le pouvoir de rétention en eau de la viande fraîche est la capacité des 20 % de protéines musculaires à retenir les 75 % d'eau présente ; c'est une caractéristique essentielle pour la fabrication de viande cuite (Jlali, 2012).

Ce paramètre est souvent considéré par le consommateur comme un critère de qualité. Voire même, à tort parfois, comme une indication d'un traitement des animaux par des promoteurs de croissance (Abdelouaheb, 2015).

5.2. pH

Il constitue l'un des paramètres physiques les plus utilisés pour prédire les qualités technologique et sensorielle de la viande. Chez l'animal vivant, le pH du muscle est proche de 7. Après abattage, le pH diminue jusqu'à 4. (Jlali, 2012).

Il n'y a pas de corrélation entre le pH et le poids de carcasse ressuée. A pH bas, la liaison de l'eau avec les protéines est plus faible (Abdelouaheb, 2015).

6. Qualité hygiénique

La qualité hygiénique de la viande constitue l'exigence élémentaire du consommateur. Elle peut être altérée par la prolifération de microorganismes néfastes, de parasites et/ou la présence de composés toxiques (Abdelouaheb, 2015).

6.1. Microorganismes néfastes

6.1.1. Flore d'altération

➤ *Pseudomonas*

Le genre *Pseudomonas* est constitué de bacilles à Gram négatif, droit ou légèrement incurvé, ayant une taille de 0,5 à 1,0 µm sur 1,5 à 5,0 µm, aérobies, oxydase positive, non sporulée et généralement mobile par un ou des flagelles polaires. Ce sont des *psychrotrophes*, leur croissance est possible entre 0 et 4°C. Les *Pseudomonas* sont les bactéries retrouvées dans les viandes, leur présence au niveau des chaînes d'abattage et en particulier dans les chambres froides constitue une source permanente de contamination des viandes (Ghafir et Daube, 2007).

➤ **Flore Aérobie Mésophile Totale**

La flore mésophile aérobie totale est l'ensemble des micro-organismes aptes à se multiplier à l'air ambiant aux températures moyennes, plus précisément ceux dont la température optimale de croissance est située entre 25 et 40°C. Le dénombrement de FMAT constitue une bonne méthode d'appréciation de la qualité microbiologique de la viande de poulet de chair et de l'application des bonnes pratiques d'hygiène (Tall. F, 2003).

➤ ***coliformes fécaux***

Les coliformes sont des bactéries en bâtonnets à Gram négatif, oxydase négative, aérobies ou anaérobies facultatifs. Les coliformes Thermotolérants sont ceux résistants à une température de 44°C notamment *Escherichia coli* (Ihuillier, 2010). Dans les filières de production carnée, la principale source de contamination des denrées alimentaires par *E. coli* est le tractus intestinal des animaux. (Ghafir et Daube, 2007). Ces germes peuvent devenir pathogènes pour le consommateur lorsqu'ils sont présents en grand nombre (Tall. F, 2003).

6.1.2. Flore pathogène

➤ ***Salmonella***

Les salmonelles sont des bactéries appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae*, pour la plupart pathogènes des animaux et de l'Homme. Telles que *Salmonella Arizonae*, *Salmonella Choleraesuis*, *Salmonella Enteritidis*, *Salmonella Typhi*, et *Salmonella Typhimurium* (Tall. F, 2003). *Salmonella Typhimurium* est le sérotype le plus fréquemment rencontré chez le poulet de chair (Tall. F, 2003).

Salmonella est un bacille à Gram négatif, mobile (ciliature péritriche), aéro-anaérobie facultatif, développement facile en milieu ordinaire, oxydase négative, fermentant le glucose, lactose négative.

Les volailles sont en général des porteurs sains et l'incidence technico-économique du portage en poulet de chair semble être minime, en fait, c'est le rôle des salmonelles dans les toxi-infections alimentaires collectives qui explique leur importance dans la filière. Selon le même auteur, l'existence d'un fort taux d'infection Salmonellique des animaux est un phénomène largement décrit en aviculture (Elgroud, 2009).

Les épidémies européennes d'origine alimentaire sont principalement provoquées par *Salmonella* avec comme origines les œufs et la viande de volaille.

En 2015, 1390 foyers de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) ont été déclarés en France, affectant 11 429 personnes, dont 641 (6%) ont été hospitalisées et 5 sont décédées. Par rapport à 2014, le nombre de TIAC est stable (+0,7%) : 1 380 foyers avaient été déclarés en 2014 touchant 12 109 personnes.

Salmonella est l'agent pathogène le plus fréquemment retrouvé avec 43% des foyers en 2014. Les estimations de la charge mondiale de morbidité due aux maladies d'origine alimentaire est due à 31 agents transmis par les aliments principalement *Salmonella*, *Campylobacter* et *Escherichia coli*, aux niveaux mondial et régional.

➤ *Staphylocoques*

Les *Staphylocoques* sont des bactéries à Gram positif, et facultativement anaérobique, thermorésistantes (Nana, 2015).

D'après le même auteur, le *S. aureus* est un germe ubiquiste qui vit dans les cavités nasales, les glandes sébacées et sudoripares et dans les bulbes pileux de l'homme et certaines espèces animales telles que les volailles.

Les *S.aureus* à coagulase positive peuvent produire une entérotoxine protéique responsable d'intoxications alimentaires et peuvent faire courir des risques au consommateur. Ils sont en fait recherchés et dénombrés comme test d'hygiène des procédés ou contamination par le personnel (Joffin et al, 2010).

➤ *Campylobacter*

Campylobacter sont des bactéries à Gram négatif, ayant une morphologie spiralée ou incurvée, pouvant évoluer vers une forme coccoïde.

Leur croissance est favorisée dans une atmosphère appauvrie en oxygène et, pour les espèces *Thermotolérantes*, à une température optimale de croissance 42 °C (AFSSA, 2006).

Les viandes de volailles sont beaucoup plus incriminées à l'origine des toxi-infections alimentaires chez l'homme (Nana, 2015).

La prévalence de *Campylobacter* sp. Dans les élevages de volailles est relativement élevée, mais aucune pathologie spécifique n'a été jusqu'à présent décrite, les animaux étant porteurs asymptomatiques au niveau du tractus digestif (AFSSA, 2006)

➤ *Clostridium sulfito-réducteurs*

Les *Clostridium sulfito-réducteurs* sont des bacilles à Gram positif, anaérobies stricts, sporulés, commensaux de l'intestin, tellurique, réduisant les sulfites en sulfure (Joffin et al, 2014). Dans lequel les spores sont capables de survivre durant de longue

période, ils peuvent être présents dans le tube digestif de l'homme et de divers animaux (Joffin et al, 2014).

➤ **Listeria Monocytogenes**

Listeria est un coccobacille à Gram positif, Aéro-anaérobie / Microaéroophile et qui se développe à 20 - 25° C.

Listeria Monocytogenes est une bactérie très répandue, que l'on trouve partout dans les sols, mais aussi dans les silos (fourrages), résiste bien aux conditions de l'environnement, peut également provenir de troupeaux infectés, mais porteurs sains.

Les infections provoquées par *Listeria Monocytogenes* sont rares mais graves (Joffin et al., 2014).

6.1.3. Champignons microscopiques

Selon Itab, (2016) les champignons sont des organismes vivants, formes de réseaux de filaments, qui se reproduisent à l'aide de spores.

Chez les volailles, on peut trouver de *l'Aspergillus Fumigatus* (responsable de l'aspergillose), ou du *Candida Albicans* (responsable de la candidose).

6.2. Parasites

6.2.1. Parasites intestinaux

Certains vers parasitent les volailles en s'installant dans leurs intestins pour se nourrir de l'aliment qu'elles ont consommé. Ainsi ils entraînent un retard de croissance des poulets (Sow, 2014).

Il s'agit surtout Capillariose du jabot vers fins comme des cheveux, d'où le nom "capillaires" et l'ascaridiose vers comme du vermicelle, qui infestent l'intestin (Stauk et John .,2017).

6.2.2. Parasites externes

Il s'agit des poux, puces et argas. Ils parasitent les volailles en se fixant sur leur corps pour sucer leur sang. Ils provoquent leur amaigrissement, de l'anémie et leur inoculent des maladies (Sow, 2014).

Chapitre III

La conservation par le froid

1. Méthodes de conservation de la viande

La conservation de la viande est devenue essentielle pour le transport de la viande pour longues distances sans altérer la texture, la couleur et la valeur nutritive après le développement et la croissance rapide des supermarchés (Rosset ,2018).

Les viandes sont des denrées très périssables ; leur production industrielle n'est envisageable que si elle est associée à des méthodes de conservation fiables et de durée convenable.

La conservation est le procédé de traiter et manipuler les nourritures d'une manière telle qu'elle arrête ou ralentit la croissance des bactéries, champignons et autres microorganismes ainsi que de retarder l'oxydation des graisses qui provoque le rancissement.

Les méthodes traditionnelles de conservation de la viande telles que le séchage, le fumage, le saumurage, la fermentation, la réfrigération et la mise en conserve ont été remplacées par de nouvelles techniques de conservation telles que l'ajout de produits chimiques et les techniques non thermiques (Rosset ,2018).

Les méthodes actuelles de conservation de la viande sont largement classées en trois méthodes visant au contrôle de la température, le contrôle de l'activité de l'eau et l'utilisation de produits chimiques ou de bio conservateurs (Rosset ,2018). Une combinaison de ces techniques de conservation peut être utilisée pour diminuer le processus de détérioration (Rosset ,2018).

2. Les différents types de conservation par froid

2.1. La réfrigération

C'est le développement progressif de la chaîne du froid qui a donné à l'industrie de la viande son ampleur actuelle. Elle consiste à abaisser la température de la viande à une température légèrement supérieure à son point de congélation (-0.4°C pour les carcasses). Il est employé par deux méthodes : refroidissement par immersion, dans lequel le produit est plongé dans un liquide de refroidissement (4°C) et refroidissement de l'air, dans lequel les carcasses sont vaporisées d'eau dans une pièce avec circulation d'air frais (Rosset ,2018).

La durée de la réfrigération de la viande est influencée par les espèces d'origine, la charge microbienne initiale, l'emballage et la température ainsi que le taux d'humidité pendant le stockage. Le porc et la volaille commencent par charge microbienne comparativement élevée.

Indépendamment des espèces d'origine, un soin maximum doit être pris lors de la manipulation de la viande afin de vérifier la contamination microbienne supplémentaire. La température de réfrigération favorise la croissance des organismes psychrophiles responsables de la détérioration de la viande en temps voulu (**Rosset**, 2018).

Généralement, la viande fraîche reste en bon état pendant une période de 5 à 7 jours si elle est conservée à une température de réfrigération de $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Raccourcissement à froid et le durcissement peut résulter du refroidissement ultrarapide de la viande pré-rigor (**Romain**, 2014). Il est souligné que la viande transformée doit être stockée sous condition réfrigérée jusqu'à ce qu'elle soit finalement consommée. La viande bien conservée a une durée de conservation améliorée par rapport à la viande fraîche (**Rosset**, 2018).

2.1.1. Objectifs

Les objectifs de la conservation de la viande par le froid sont multiples dont :

Contrôler les infections d'origine alimentaire et les intoxications ; assurer la sécurité des aliments des microbes ; empêcher la détérioration des aliments ; prolonger la durée de vie des aliments ; améliorer la qualité de conservation des aliments et réduire les pertes financières (**Romain**, 2014).

2.1.2. Incidences microbiologiques du stockage de la viande

Pratiquement seuls les germes superficiels peuvent évoluer (**Abdelouaheb**, 2015).

2.1.2.1. Germes d'altération

La croissance des germes psychrophiles aérobies gram négatifs responsables d'altérations (*Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Serratia*, *Staphylocoques*...) des viandes est en général ralentie entre 0 et 4°C et des A_w inférieurs à 0.96 (**Abdelouaheb**, 2015).

Tableau 7 : Germes d'altération de la viande (Abdelouaheb, 2015).

Types d'altération	Bactéries	Mécanisme
Putréfaction profonde	Clostridium perfringens	Protéolyse
Putréfaction superficielle	Pseudomonas; Acinetobacter	Protéolyse
Production d'odeurs: acide fromage soufré	Bactérie lactique ; Brochetrix thermosphacta ; S.liquéfactions/ Alteromonas	Glucidolyse AG volatils AA soufrés
Altération de couler verdissement	Pseudomonas ; Brochetrix thermosphacta ; Lactobacilles	Producing H ₂ S Production H ₂ O ₂

2.1.2.2. Germes pathogènes

La réfrigération limite l'activité des germes susceptibles de provoquer des intoxications alimentaires. Leur multiplication s'effectue surtout au voisinage de 37°C (Abdelouaheb, 2015).

Tableau 8 : Germes pathogènes de la viande (Abdelouaheb, 2015).

Bactéries	Intoxication/Symptômes
Clostridium botulinum* A et B E	Dédoublment de la vision, Gorge sèche, puis paralysie des muscles (respiratoires) et mort en absence de traitement
Staphylococcus aureus*	Vomissements suivis quelques heures après des diarrhées, Guérison rapide ; mais risque d'hypotension parfois mortelle,
Salmonella, Shiguella	Gastro-entérite aigues, forte fièvre, vomissements 2j après convalescence longue et morte parfois.
Clostridium perfringens Bacillus cereus	Douleurs abdominales, diarrhées, parfois vomissements 14j après et guérison rapide.
E. coli vérotoxino-gène	Coliques hémorragiques, défaillance rénale aigue
Listéria monocytogène	Si immuno-déprimé : méningite (maux de tête), avortement.....

L'arrêt de la croissance des microorganismes est observé :

- Pour les germes pathogènes vers 7°C (3°C pour Clostridium botulinum E)
- Pour l'ensemble des bactéries vers -8°C, pour les levures vers -10°C
- Pour les moisissures vers -12°C

2.1.3. Influence des paramètres de réfrigération (température, vitesse de réfrigération)

Pendant le refroidissement il y a un échange de chaleur entre une ambiance froide et le produit.

Si la teneur en eau de l'environnement et de surface du produit n'est pas en équilibre, il se produira aussi un transfert de masse à l'interface provoquant une dessiccation en surface, des changements de poids dus à l'évaporation, migration de l'eau dans le produit (Jeantet .,2014).

La viande chaude dans une ambiance froide va donc perdre à la fois de la chaleur et de la vapeur d'eau. La température de la viande va ainsi baisser progressivement et sa masse va diminuer avec le temps jusqu'à obtention d'un équilibre (Cheftel , 2014).

La vitesse de refroidissement est très variable selon les conditions appliquées (température de l'air, vitesse de l'air, humidité relative, durée) et selon les caractères du produit (composition en matière grasse, géométrie, dimension, épaisseur). Le refroidissement est d'autant plus rapide que la température est plus basse et la vitesse de l'air est plus grande (Abdelouaheb, 2015).

2.1.3.1. Température de stockage en réfrigération

Les altérations que la viande va subir après la mort dépendront du niveau de la température. La température a un effet sélectif: le type de bactérie se développant sur la viande est différent selon la température de stockage (Abdelouaheb, 2015).

2.1.3.2. Vitesse de réfrigération

Une carcasse chaude (35-40°C) introduite dans une chambre à -1°C se refroidit rapidement en surface. Il faudrait 2 h30 à 3 h pour qu'une épaisseur de ½ cm atteigne une température de 0°C (Romain, 2014).

Le refroidissement en profondeur est très lent. Pour atteindre une température de 5°C, il faudrait 60 h en réfrigération lente et 24 h en réfrigération rapide. Cette durée peut être réduite jusqu'à 8 h, mais avec risque de congélation de la surface de la carcasse (Abdelouaheb, 2015).

Plus la vitesse de refroidissement est rapide plus le temps de conservation est plus long (Abdelouaheb, 2015).

2.1.4. Influence sur la flore superficielle de contamination

La vitesse de réfrigération et la vitesse de l'air conditionnent la dessiccation de la viande. Il a été montré que la vitesse de dessiccation est un facteur aussi important que la vitesse de refroidissement dans la limitation du développement microbien (Rosset, 2018).

Pour obtenir un meilleur résultat, il est préférable que la dessiccation des tissus superficiels se produise au moins pendant les premières 24 h de réfrigération (plus la vitesse de l'air est rapide plus la teneur en eau de la viande est faible et plus le développement microbien est réduit) (Abdelouaheb, 2015).

Pour réduire les pertes d'eau il faut maintenir une humidité élevée dans les chambres de réfrigération (80-95 %) et de préférence augmenter la vitesse de refroidissement en début de refroidissement, pendant un temps réduit, puis diminuer la vitesse une fois la température de surface atteint une température basse (Abdelouaheb, 2015).

2.1.5. Influence sur les germes anaérobies profonds

Pendant les 10 premières heures post-mortem, les éventuels contaminants anaérobies profonds ne peuvent se multiplier en raison de la réserve en oxygène. Quand celui-ci est épuisé, la prolifération microbienne des anaérobies commence si la carcasse n'a pas refroidi rapidement (Abdelouaheb, 2015).

2.2. La congélation

La congélation est une méthode idéale pour conserver les caractéristiques d'origine de viande fraîche. Elle consiste à abaisser suffisamment la température du produit de façon à transformer une grande partie de son eau en glace et à maintenir cet état pendant toute la durée de la conservation.

La viande contient environ 50-75% en poids d'eau, selon l'espèce, et le processus de congélation convertit la majeure partie de l'eau en glace (Rosset, 2018). Elle arrête la charge microbienne et retarde l'action des enzymes (Romain, 2014).

L'avantage le plus important de la congélation est la rétention de la plupart des valeurs nutritives de la viande pendant le stockage, avec une très faible perte de nutriments présents dans le goutte-à-goutte au cours du processus de décongélation. C'est important d'emballer la viande fraîche dans un film d'emballage approprié avant de congeler autrement la viande subit une brûlure par congélation. Cette condition anormale se produit en raison de déshydratation progressive de la surface entraînant la concentration des pigments de la viande sur la surface (**Rosset**, 2018).

La qualité de la viande congelée est également influencée par son taux de congélation. Dans la congélation lente, il y a formation de gros cristaux de glace, ce qui peut causer des dommages physiques aux tissus musculaires, ce qui lui donne un aspect déformé. En congélation rapide, de nombreux petits cristaux de glace sont formés uniformément dans tout le tissu de la viande (**Cheftel**, 2014).

Le taux de congélation est augmenté avec des baisses de température, près de 98% de l'eau gèle à -20 °C et la formation complète de cristaux se produit à -65 °C (**Cheftel**, 2014).

Ainsi, le problème du rétrécissement de la fibre musculaire et de l'apparence distendue n'est pas présent dans le tissu de la viande. Les pertes par égouttement pendant la décongélation sont considérablement basses que l'eau gèle dans la fibre musculaire elle-même, nombreuses petites glaces cristallines à la surface de la viande surgelée sont également importantes ; ils donnent une couleur claire désirable comparée à la viande congelée lente (**Rosset**, 2018).

La croissance microbienne s'arrête à -12 °C et l'inhibition totale du métabolisme cellulaire dans les tissus animaux s'opère à des températures inférieures à -18 °C (**Jeantet**, 2014). Cependant, les réactions enzymatiques, le rancissement oxydatif et la cristallisation de la glace jouent un rôle important dans la détérioration de la viande (**Cheftel**, 2014). Pendant la congélation, environ 60% de la population microbienne viable meurt, mais la population restante peut augmenter progressivement pendant la congélation (**Rosset**, 2018).

2.2.1. Techniques de congélation

2.2.1.1. Congélation lente

Une technique utilisée souvent pour la congélation des grosses pièces de boucherie et lors de la congélation domestique où l'on ne dépasse pas les -20°C . Dans ce cas le refroidissement de l'aliment s'effectue lentement ce qui entraîne la formation de cristaux de glace de taille relativement importante par rapport à celle des cellules de produit (Rosset, 2018).

Les aiguilles tranchantes des cristaux de glace peuvent déchirer la paroi des cellules peu résistantes et favoriser une exécution lors de la décongélation (Cheftel, 2014).

2.2.1.2. Congélation rapide

Une technique utilisée pour les petites pièces fraîches et salubres. Le produit est soumis à une température plus basse que celle de la congélation lente soit environ -40°C , afin que le cœur du produit atteigne rapidement la température de -18°C à maintenir (Cheftel, 2014). Cette technique permet la formation de nombreux petits cristaux de glace qui ne détériorent pas l'aliment et donc un faible exsudat lors de la décongélation (Rosset, 2018).

2.2.2. Influence de la congélation sur les microorganismes

2.2.2.1. Action du procédé de congélation

La congélation empêche les microorganismes (bactéries, champignons microscopiques) de se multiplier.

La congélation agit sur la flore microbienne de plusieurs manières : abaisse la température (réduit la vitesse de multiplication), transforme l'eau en glace (réduit l' A_w), altère la structure ou le métabolisme des germes (lésions des membranes et dénaturation des protéines par les cristaux d'eau) (Abdelouaheb, 2015).

2.2.2.1.1 Influence de la température de congélation

Les températures de congélation élevées sont plus létales que les basses températures (de -4°C à -10°C), un plus grand nombre de microorganismes sont inactivés jusqu'à -15°C , et à -30°C l'inactivation est nulle. La survivance des Salmonelles sur le poulet

est plus grande à -20°C qu'à -2°C . Il semble qu'aux températures de congélation élevées un grand nombre de protéines (enzymes) sont détruites.

La vitesse de destruction des germes est rapide aux hautes températures et lente à basse température d'où l'utilisation de la conservation des souches de bactéries à très basse température (Abdelouaheb, 2015).

2.2.2.1.2 Influence de la vitesse de congélation

La congélation très lente ($0,05^{\circ}\text{C}/\text{min}$) favorise la formation de gros cristaux de glace de ce fait elle a un effet plus néfaste que la congélation rapide (1 à $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$) sur les pertes d'eau lors de la décongélation (augmentation de la concentration des cellules en soluté) et sur la survie des bactéries. Cet effet est plus marqué dans les premières minutes de la descente en température.

C'est pourquoi la congélation ultra rapide est utilisée pour la conservation des germes, car la pénétration rapide du froid maintient l'eau sous forme de cristaux de tailles très fines.

De plus certains constituants de la viande ont un effet protecteur vis-à-vis de l'action létale de la congélation (NaCl, glycérol, glucose..).

La congélation rapide préserve mieux l'intégrité des tissus de la viande et même celle des microorganismes (Abdelouaheb, 2015).

2.2.2.2. Action du stockage en congélation

La destruction des microorganismes est d'autant plus importante que le stockage est long. La destruction des germes est graduelle, touchant plus les cellules les plus sensibles. Les plus résistantes persistent et survivent à la congélation le long de la durée de stockage (Abdelouaheb, 2015).

2.2.3. Modifications de la congélation sur la viande de poulet de chair

2.2.3.1 Physiques

2.2.3.1.1. Modifications de consistance

La viande congelée se présente sous forme de blocs durs dans lesquels une lame de canif pénètre difficilement. Les graisses sont granuleuses et s'effritent lorsque la congélation est prolongée (Ishiguro et al. 2014).

2.2.3.1.2. Modifications de la couleur

Le tissu spongieux des vertèbres accuse plus nettement les modifications de couleur rosée lorsque la congélation est récente, elle devient brune et presque grise lorsque la conservation est prolongée. Lorsque la congélation est ancienne, on constate une décoloration de quelques endroits superficiels, là où les muscles sont minces (Ishiguro et al. 2014).

2.2.3.1.3. Perte de poids

Cette perte est faible si les viandes sont couvertes, si la température est basse et si l'entrepôt n'est pas ventilé (Ishiguro et al. 2014).

2.2.3.1.4. Augmentation de volume

L'eau augmente 9% en volume lors de la congélation. Cette augmentation peut créer des lésions au niveau des structures tissulaires

Pour les aliments cette augmentation de volume est faible, car toute l'eau n'est pas congelée (Cheftel, 2017).

2.2.3.1.5. Déshydratation des tissus

La cristallisation de l'eau dans les espaces extracellulaires, car la concentration en solutés y est moindre que les fluides intracellulaires, provoquent une déshydratation progressive des cellules par osmose. Cette déshydratation des cellules abaisse encore la probabilité d'une nucléation intracellulaire dans la plupart des tissus ou des suspensions de cellules congelés lentement (Cheftel, 2017).

Lorsque la cristallisation se produit dans le milieu extracellulaire, une déshydratation et une lésion des cellules se produisent, ce qui provoque la rupture des membranes cellulaires. Les cristaux de glace continuent à croître et exercent une pression supplémentaire sur les structures cellulaires fragiles, ce qui les empêche de revenir à leur structure d'origine (Ishiguro et al. 2014).

2.2.3.2 Modifications chimiques : concerne principalement

2.2.3.2.1. Dégradation des lipides

Les graisses subissent au cours du stockage en congélation deux types de réactions :

Des réactions d'oxydation et des lipolyses. Ces deux réactions constituent un facteur limitant de la durée de conservation des viandes à l'état congelé (Gandemer, 2010).

a- la lipolyse

Les lipides mis en réserve dans les cellules adipeuses sont susceptibles d'être mobilisés (Gandemer, 2010).

La libération d'acides gras à partir des triglycérides se déroule dans l'adipocyte. La lipase du tissu adipeux hydrolyse complètement les triglycérides et la réaction peut être schématisée de la façon suivante:



La lipolyse s'effectue soit sous l'action de lipases endogènes ou sous celle des lipases bactériennes. Et cette réaction constitue le premier stade de dégradation des lipides animaux.

b- Oxydation des acides gras

la fixation de l'oxygène de l'air sur la double liaison de l'acide gras insaturé induit à des réactions de chaîne d'autocatalyses provoquant la formation des hydroxydes peu stables induisant une saveur indésirable rendant l'aliment inconsommable (Cheftel J.C et Cheftel H, 2014).

L'oxydation est le second stade de la dégradation des lipides. Ce stade entraîne rapidement la détérioration des qualités organoleptiques des produits carnés pouvant

conduire à l'extrême à une odeur rance les rendant inaptes, voire même inconsommables (**Gandemer**, 2010).

Les pertes quantitatives d'acides gras essentiels au cours de la conservation à l'état congelé des viandes restent également limitées à l'exception de quelques cas comme celui des viandes séparées mécaniquement (**Gandemer**, 2010).

2.2.3.2.2. Dénaturation des protéines

La dénaturation est une modification de la conformation la molécule sans qu'il ait rupture de liaisons covalentes, les protéines dénaturées deviennent moins solubles et s'agglutinent. Dans le cas des protéines myofibrillaires du muscle, il est difficile d'affirmer qu'elles subissent une telle dénaturation (**R.rossert et al**; 2018).

En ce qui concerne le collagène, Valin et al(2015) enregistrent une augmentation progressive au cours de conservation à -20°C du nombre de liaisons thermorésistantes en PH acide, donc de l'insolubilisation de cette protéine.

2.2.4. La conservation des produits surgelés

2.2.4.1. La durée de conservation par la congélation

La rapidité de la détérioration de la viande fraîche dépend, outre des conditions d'hygiène et de la température de conservation, de son degré d'acidité et de la structure de sa fibre.

La durée de congélation de la viande fraîche peut atteindre une année si la température est maintenue constamment à -30°C. Lorsqu'elle est congelée à -25°C, la viande peut durer 9 mois sans être altérée.

-18°C est la température idéale pour conserver la viande fraîche au congélateur jusqu'à 6 mois (**Gandemer**, 2010).

Partie 2

Recherche expérimental

Chapitre I

Matériels et Méthodes

1. Lieu de l'étude

Notre étude expérimentale a été réalisée du 05/04/2022 au 10/06/2022 au sein de L'unité abattoir avicole de Bougirat (ORAVIO), au niveau des laboratoires physiologie animale appliquée de l'Université Abd Elhamid Ibn Badiss (INES) et au niveau du Laboratoire Vétérinaire Régionale service contrôle de qualité, Hassi-Mamèche Mostaganem

2. Les objectifs :

Notre étude consiste à comparer trois types de kebab (frais, surgelé et acheté) par rapport à la qualité bactériologique, physico- chimique et la qualité organoleptique.

Le travail pratique est subdivisé en parties les suivantes :

- Préparation du kebab a base de poulet de chair au l'unité abatage de Bouguirat
- traitement du kebab par froid
- Analyse physicochimique du kebab
- Analyse microbiologique du kebab
- Analyses organoleptiques
- Analyses statistiques

3. Origine de la viande de poulet de chair utilisées

Nous avons prendre et travaillé sur la viande de poulet de chair au sein de l'unité ORAVIO de Bouguirat.

3.1. L'unité abattoir de BOUGUIRAT

L'abattoir de Bouguirat est une unité d'abattage et de transformation des viandes, il a été inauguré en 1986 est , vu comme l'une des unités les plus important de la région ouest sa tache se détermine sur la commercialisation des produits élaborés tel que le poulet et ses dérivés d'une manière et le Cacher ,Pate, et Mortadelle et autre d'une autre, il est situé sur la route de Relizane à 27 Km de Mostaganem en allant sur Alger sa superficie s'élargie à 2 hectares dont 4531 bâties

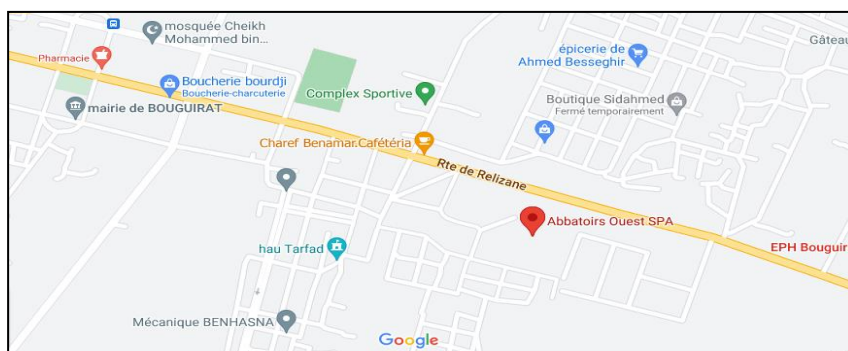


Figure 1 : Les repaires de l'usine l'ORAVIO sur Google Earth 2022

3.1.1 Capacité de production

Cette unité en matière d'abattage sa capacité habituelle peut aboutir jusqu'à 7200 poules jour, quant à la transformation sa quantité maximale atteint parfois jusqu'à une tonne jour .

3.1.2 Capacité de stockage

L'abattoir de Bouguirat dispose de 4 chambre froide pour gérer ses stock dont 3 d'entre elle sont des chambres négatives 1 Tunnel qui fait la congélation rapide ou superficielle et les deux autres pour la congélation lente ou cœur, les 3 chambres restantes sont utilisée pour la réfrigération des produits

3.2 Fonction générale de l'usine

Le processus d'abattage, de découpe et de fabrication bénéficie d'une part d'une technologie moderne, d'une automatisation très poussée et dans le respect de normes d'hygiène très strictes. D'autre part, pour assurer une qualité optimale du produit.

-Recevoir le poulet vif par les approvisionnements, puis accroches dans différentes lignes de travail et prises en charges par équipes spécialisées.

-Etape abattage selon les rites de la religion.

-Les poulets sont abattus, saignés puis passent pendant 3 minutes dans un bain d'échaudage à 1 degré, permettant ainsi la dilatation de la peau pour effectuer une plumaison parfaite.

-La plumaison : il est impératif de réaliser l'opération du plumage du poulet qui est indispensable. La plumaison s'effectue de manière soignée dans 2 plumeuses équipées de doigts en caoutchouc.

-Eviscération : l'éviscération du poulet abattu est très important, les machines effectuent les différentes opérations des viscères du poulet tandis que les opératrices récupèrent les abats.

-Les poulets sont calibrés et transférés vers la chaîne de bridage, découpe, emballage et étiquetage. Un contrôle tout particulier est effectué par les opératrices sur le plumage et l'éviscération. Ils sont ensuite acheminés vers les lignes d'emballage.

-La première chaîne conduit au bridage des poulets de façon à obtenir une forme parfaite prête à être étiquetée et emballé.

-Une autre chaîne, celle de la découpe, offre le panel complet des morceaux du poulet, cuisses, pilons, ailes.

- l'ensachage du poulet et sa mise en carton ainsi que son étiquetage c'est une opération qui est tout à fait automatique.

- Finalement le poulet rentre dans une chambre froide.

➤ **Parmi les principaux objectifs de l'entreprise on cite :**

- Amélioration du volume de production en fonction de la demande

- Régularisation de marché de volaille.

➤ **Elle à comme fonction :**

- La production de poulet prêt à la cuisson ;
- La production du pâté de volaille en boudin et en boite ;
- La production du cachère et de saucisson.

4. La préparation et la conservation de kebab à base de poulet de chair

La préparation et la conservation ont été effectuées au sein de battoire ORAVIO Bouguirate.

En mélangeant la viande de poulet de chair sans os ni peau bien rincé avec l'huile et des épices et le sel avec des portions connu.

5. Etiquetage :

En écrit sur les sachets de la conservation les dates et tous les informations

6. Méthode de conservation le kebab a base de poulet de chair

Maitre notre préparation dans la chambre froid en -40 C° pendant 24h puis -18 C° au court de notre étude

7. Echantillonnages de la viande

A la fin de la période de la préparation, une somme de 6 échantillons représentatifs a été prélevée à part égale, provenant de viande avant de la marinade et après la marinade et après la conservation. Les échantillons ont été transportés au laboratoire dans une glacière, mis au congélateur jusqu'au moment d'analyse plus un échantillon acheté du restaurant. Des contrôles périodiques(T=0 Jours, T =7 Jours, T=14Jours, T=21Jours) ont été faits durant la période de congélation.

Tableau 9 représente les échantillons prélevés dans les dates telles qu'elles ont été prélevées du 5 mai au 19 juin, durant cette période nous avons prélevé 9 échantillons répartis en 5 échantillons frais et 4 échantillons cuits

Tableau 9 : Echantillonnage de la viande et du kebab surgelé

Echantillons frais	Viande de poulet sans marinade frai	Kebab frais T=0Jours	Kebab surgelé T =7 Jours	Kebab surgelé T=14Jours	Kebab surgelé T=21Jours
Date	05/04/2022	05/04/2022	12/04/2022	19/04/2022	26/04/2022
Echantillons cuit	Viande de poulet sans marinade cuit	Kebab T=0Jours	Kebab surgelé T=21Jours	Kebab commercialisé	
Date	05/04/2022	05/04/2022	26/04/2022	05/04/2022	

8. Méthode de cuisson :

La viande est découpée verticalement en tranches fines avec

9. Les analyses physicochimiques

Les analyses physicochimiques ont été effectuées au sein de laboratoire physiologie animale appliquée de l'université Abd Elhamid Ibn Badiss (INES).

9.1. Détermination du pH

05g d'échantillon sont pesés et malaxés dans mortier dans lequel on introduit 10 ml de l'eau distillés.

La mesure du pH est faite en utilisant un pH mètre avec une lecture directe du pH (**Audigie et al. 1984**).

9.2. Détermination de la teneur en matière sèche (AFNOR 1985)

La teneur en matière sèche est déterminée par déshydratation. En séchant 5g de chaque échantillon, mis dans des creusets en porcelaine, pendant 24 heures dans une étuve à 105°C.

Après le refroidissement des creusets dans le dessiccateur pendant 45min, la matière sèche restante est alors pesée par différence avec la masse initiale, la quantité d'eau évaporée est ainsi déduite.

En ce qui concerne le calcul :

La teneur en matière sèche (MS) en gramme de l'échantillon est calculée par l'expression suivante :

$MS(g) = (\text{poids du creuset} + \text{l'aliquote après séchage}) - \text{poids du creuset vide}$.

Calcul de la matière sèche en % :

$MS(\%) = (\text{masse } MS(g) / \text{Masse de l'échantillon (g)}) * 100$

Le pourcentage de la teneur en eau est calculé en appliquant le modèle suivant :

$\text{Teneur en eau (g/100g d'échantillon)} = 100 - MS(\%)$

9.3. Détermination de la teneur en matière minéral (AFNOR ,1985)

La teneur en cendres des échantillons déshydratés (décrits dans le paragraphe précédent) est conventionnellement le résidu de la substance après destruction de la matière organique par incinération à 550°C dans un four à moufle pendant 2 heures et 30 minutes. En refroidissement des creusets dans le dessiccateur pendant 45min

La teneur en matières minérales de l'échantillon est calculée par la relation suivante :

$MM(g) = \text{poids du creuset contenant les cendres} - \text{poids du creuset vide}$

Calcul de la matière minérale en % :

$MM(\%) = (\text{masse } MM (g) / (M1 - M2)) * 100$

Avec :

M1 : masse totale du creuset contenant la prise d'essai (en gramme).

M2 : masse totale du creuset et les minéraux bruts(en gramme).

9.4. Dosage des lipides totaux (méthode de Folch et al. 1957)

a-Principe de cette méthode :

Cette technique repose sur le principe d'une extraction à froid des lipides par un mélange de solvant chloroforme / méthanol (2/1 ; v/v).l'addition d'une solution aqueuse de Na cl à 0.58% permet la séparation des phases.

La phase supérieure constituée de méthanol et d'eau, contient les composés hydrophiles (glucides et protéines) dont la dissolution est favorisée par la présence de sel, tandis que les lipides sont dissous dans la phase organique inférieure.la pesée du ballon contenant l'extrait lipidique après évaporation du solvant permet de calculer la teneur en lipide exprimée en g par 100g d'échantillon.

b-Mode opératoire :

15g de l'échantillon additionnés à 60ml de réactif de Folch (méthanol+chloroforme).ils sont broyés à l'homogénéisateur pendant 2min.

Le mélange obtenue et filtré sur verre fritté puis le filtra est versé dans une ampoule à décanter. La séparation des phases s'effectue à l'aide de la solution de chlorure de sodium (NaCl) à 0.73% raison de 4 volumes de filtrat.

On obtient une saturation des deux mélanges : méthanol / eau et chloroforme /liquide. La présence d'une émulsion peut être possible.

Dans ce cas on ajoute quelques gouttes d'éthanol puis on agite et on laisse décanter environ 2 heures. Après décantation les phases apparaissent incolores, limpides et séparées par un ménisque.

La phase inférieure (chloroforme /lipide) filtrée sur des sulfates de sodium ayant la propriété d'absorber l'eau est recueillie dans un ballon à col rodé préalablement pesé.

La phase supérieure (méthanol /eau) est rincée à l'aide de 50 ml de méthanol+chloroforme mélange à 20 ml de Na Cl concentré à 0,58% de façon à extraire le reliquat des lipides apparaissant à l'issue de cette opération. On filtre comme précédemment la phase inférieure.

On évapore sous vide le chloroforme. La quantité des lipides mise à sec est pesée par rapport au point initial de l'échantillon. Il est possible de déterminer le pourcentage des lipides totaux par la formule suivante :

$$MG(\%) = (p_2 - p_1 / p_0) * 100$$

Avec :

P2=poids du ballon contenant les lipides

P1=poids du ballon vide

P0=prise d'essai

9.5. Dosage des protéines (LOWRY, 1951)

1- Principe

Les protéines réagissent avec le réactif de Folin-Ciocalteus (un mélange de tungstate et de molybdate de sodium en solution dans l'acide phosphorique et l'acide chlorhydrique) pour donner des complexes colorés. La couleur ainsi formée est à la réduction du phosphomolybdate par la tyrosine et le tryptophane. Les densités optiques sont mesurées à 550-750 nm avec un témoin, une solution contenant tous les réactifs sans l'échantillon.

Ce dosage se fait traverse d'une gamme étalon, réalisée a l'aide de quantités connues de Albumine Bovine Sérum (BSA).

2- Réactifs

- Bicarbonate de sodium (NaHCO_3).
- La soude (NaOH).
- Copper de sulfate ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).
- Sodium de tartrate (Na_2 Tartrate $2\text{H}_2\text{O}$).
- Folin.

3- Mode opératoire :

1. Broyer 1 g de muscle + 25 ml d'eau physiologique, avec le mortier sous un accumulateur de glace pour préserver les protéines puis filtrer. Solution X
2. 1ml de la solution X dans un bécher de 100 ml et compléter avec l'eau distillée en ajustant jusqu'à 100 ml. Solution Y.
3. Prendre les tubes (style tube à essai) et mettre 1ml de la solution Y dans chaque tubes (préserver à $T = 4^\circ\text{C}$ pour ne pas dénaturer les protéines).
4. Préparer le BSA (Sérum Albumin Bovin) (0,025g de BSA dans 100 ml d'eau distillée)
5. Préparer le réactif de LOWRY (a+b) :
 - Solution a : Peser 1 g de NaOH + 5g de Na_2CO_3 , compléter avec l'eau distillée jusqu' à 250 ml.
 - Solution b : Peser 0,125g de CuSO_4 + 0,25 g de tétra de Na^+ , K^+ , compléter jusqu'à 25 ml avec l'eau distillée.
 - Réactif de Lowry est composé de : Solution C (50 ml de solution (a) + 5 ml de solution (b)) à mélanger au moment de la manipulation.

- Prendre 6 tubes pour la préparation BSA (courbe d'étalonnage) et 4 tubes pour la solution à doser.

- Pour les tubes de la BSA :

- 1er tube : 0,1 ml de la préparation + 0,9 ml d'eau physiologique
- 2ème tube : 0,2 ml de la préparation + 0,8 ml d'eau physiologique
- 3ème tube : 0,3 ml de la préparation + 0,7 ml d'eau physiologique
- 4ème tube : 0,4 ml de la préparation + 0,6 ml d'eau physiologique
- 5ème tube : 0,5 ml de la préparation + 0,5 ml d'eau physiologique
- 6ème tube : 0,6 ml de la préparation + 0,4 ml d'eau physiologique

- Pour les 4 tubes à essai de la solution à doser :

1 ml de la solution à doser Solution Y + 5 ml du réactif de LOWRY.

- Et pour les tubes à essai BSA + 5 ml du réactif de LOWRY (pour chaque tube).

Agiter et laisser 10 mn.

Puis ajouter 0,5 ml du FOLIN CYOCATEU dilué à moitié (5 ml de Folin + 5 ml d'eau distillée) dans les tubes BSA et tubes échantillons.

Agiter avec le vortex et laisser 30 mn à l'obscurité au réfrigérateur.

Lecture au spectrophotomètre à 600 nm.

10. Analyses microbiologiques :

Les analyses microbiologiques ont été effectuées au sein de Laboratoire vétérinaire régionale service contrôle qualité ,Hassi-Mamèche Mostaganem.

Ces étapes sont réalisées entre deux becs bunsen afin de garantir une zone stérile plus large.

➤ **Préparation des dilutions :**

25g de chaque échantillon ont été aseptiquement prélevés et ajoutées à un flacon de 225 ml de TSE dans des sachées stérile. 1 ml de la solution mère est prélevé, homogénéisé dans 9 ml de TSE dans un tube à essai. En suite une série des dilutions décimales a été réalisée jusqu'à 10^{-3} , comme le montre la figure 2

Et pour les Flore Mésophile Aérobie Totale en a allongé jusqu'à 10^{-6}

Utiliser le broyeur Stomacher pour obtenir une solution homogène « solution mère 10^{-1} ».

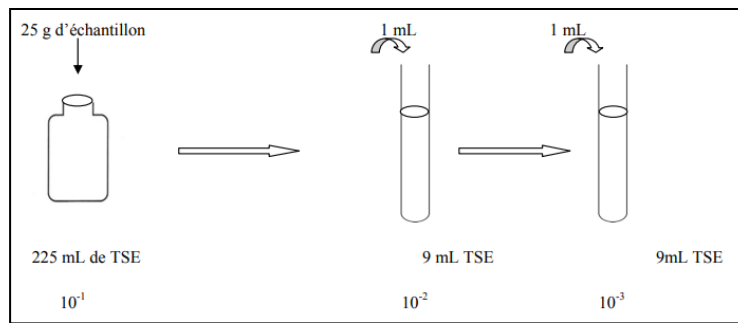


Figure 2: préparation des dilutions décimales

10.1. Flore d'altération

10.1.1. Recherche et dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale

Le milieu de culture utilisé est la gélose standard pour dénombrement ou Plate Count Agar (PCA). Les ensemencements sont effectués avec les dilutions 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} 10^{-4} 10^{-5} 10^{-6} de la solution mère de départ. 1 ml de chaque solution est prélevé puis introduit dans une boîte de Pétri stérile.

On y coule ensuite 10 à 15 ml de PCA préalablement fondu et ramené à la température de 45°C. L'inoculum et le PCA sont alors homogénéisés par des mouvements rotatifs de la boîte de Pétri puis refroidis. Les boîtes sont ensuite incubées à l'étuve à 30°C pendant 72 heures. Les colonies blanchâtres ayant poussées en profondeur sont dénombrées.

Le chiffre obtenu est multiplié par le dénominateur de la dilution. Le résultat s'exprime en nombre de germes par gramme de poulet.

10.1.2. Recherche et dénombrement des coliformes thermo-tolérants

1 ml de chaque dilution (10^{-1} 10^{-2} 10^{-3}) est introduit dans une boîte de Pétri auquel on ajoute de la gélose V.R.B.L. coulée en double couche.

Les boîtes sont incubées à l'étuve à 44°C pendant 48 heures. Les colonies apparaissent rose rouge et la lecture se fait de la même manière que pour le dénombrement de la FMAT (figure 3).

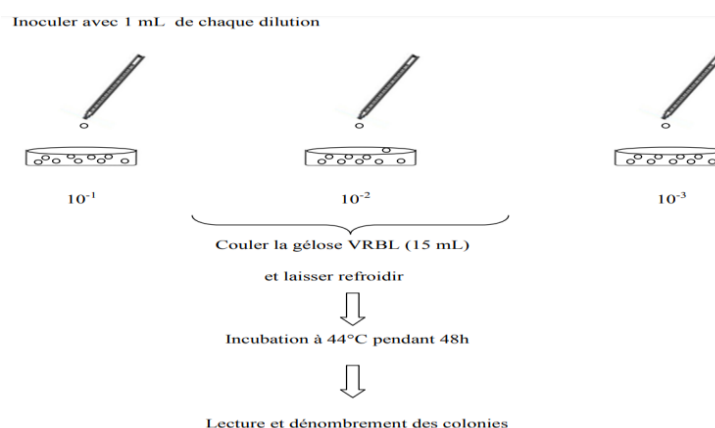


Figure 3: Recherche et dénombrement des coliformes fécaux sur VRBL

10.2. Flore pathogène

10.2.1 Recherche et dénombrement d'*Escherichia coli* :

Transférer 1 ml de la suspension et de ses dilutions décimales successives dans des boîtes de Pétri stériles.

Couler environ 15 ml de milieu GÉLOSE TRYPTONE-BILE-GLUCURONATE (TBX) maintenu à 44-47 °C, par boîte.

Homogénéiser parfaitement et laisser solidifier sur une surface froide.

Incuber à 44 ± 1 °C pendant 18 à 24 heures maximums.

10.2.2 Recherche et dénombrement de *Bacillus cerus* : (Pour les échantillons cuits)

➤ Préparation d'émulsions d'œuf :

Mélanger 17,21 g de jaune d'œuf dans 68.84 ml d'eau distillée et mettre dans bain marie pendant 2h.

➤ Préparation du milieu MYP déshydraté :

Dissoudre 45 grammes de poudre dans 0.9 litre d'eau distillée, mélanger jusqu'à l'obtention d'une suspension homogène. Chauffer lentement, en agitant fréquemment, puis porter à ébullition jusqu'à dissolution complète

Répartir à raison de 90 ml par flacon et stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes

Dans le milieu fondu et remmené à 44-47°C ajouter 10 ml d'une émulsion stérile de jaune d'œuf à 20% .Homogénéiser et couler en boites de Pétri

➤ Protocol :

Inoculer les boîtes avec 0,1 ml des solutions mère 10^{-1} et 10^{-2} . Sur milieu gélosé MYP, Étaler les gouttes à l'aide d'une pipette râteau.

Incuber à 30 °C ± 1°C pendant 18 à 24 heures

Compter sur chaque boîte les colonies présumées de *Bacillus cereus* .celles-ci est rose et souvent entourées d'une zone de précipité indiquant la production d'une lécithinase

10.2.3. Dénombrement des *Clostridium sulfito-réducteurs* à 37 °C

Prélever 1 ml solution mère 10^{-1} de chaque notre 7 échantillons à analyser dans un tube à essai.

Chauffer le tube pendant 10 minutes à 80°C au bain marie, le temps étant mesuré après stabilisation de la température de solution mère à 80°C.

Refroidir le tube sous l'eau du robinet (choc thermique).

Couler environ 7.5 ml de la gélose (VF (viande de foie) + Alun de Fer + Sulfite de sodium) à 45°C.

Mélanger doucement et avec soin, par mouvement de rotation de poignet, pour éviter l'introduction d'air.

Ajouter une couche d'huile de vaseline, pour créer une anaérobiose.

Incuber à 37°C pendant 48h.

10.2.4. Recherche et dénombrement des Staphylocoques

Enrichissement : Inoculer les boîtes avec 0,1 ml de la solution mère et la dilution 10^{-2} , 10^{-3} .

Sur milieu gélosé (Baird Parker), Étaler les gouttes à l'aide d'une pipette râteau.

Incuber les boîtes de Baird Parker couvercle en haut 48h ± 2 à 37°C.T

S'il apparaît des colonies noires de cocci Gram- positif, souvent entourées d'une zone claire, cela peut constituer l'indice de la présence de *Staphylococcus aureus* en conte ces colonies puits effectué le test de coagulas

Test de coagulas (d'identification de *staphylococcus aureus*): les colonies suspectées sont repiquées dans un tube contenant le bouillon cœur-cerveille qui sera incubé à 37°C pendant 24h.

0,5 ml de cœur-cerveille sont prélevées et ajoutées à 0,5 ml de plasma de lapin puis incubation à 37°C pendant 24h mais la première lecture se fait après 6h d'incubation.

10.2.5. Recherche des Salmonella :

1.Étape de pré enrichissement : l'incubation de la solution mère à une température de 37 °C Pendant 24h.

2.Étape de pré enrichissement : On fait un repiquage de 0.1ml du bouillon pré enrichissement dans un tube de 10 ml de Rappaport Vassiliadis (bouillon d'enrichissement) incubé à une T° de 44 C° Pendant 24h

On fait un repiquage de 1ml du bouillon pré enrichissement dans un tube de 10 ml de MKTTn(Muller-Kaufmann Tétrathionate Novobiocine)

3.Étape d'isolement :

a- Ensemencer avec l'anse une demi boîte de gélose Hektoen à partir du tube MKTTn(Muller-Kaufmann Tétrathionate Novobiocine) et ensemencer le reste de demi boîte à partir du tube Rappaport Vassiliadis.

b- Ensemencer avec l'anse une demi boîte de gélose XLD (xylose-lysine-désoxycholate) à partir du tube de Rappaport Vassiliadis et ensemencer le reste du demi boîte à partir du tube MKTTn(Muller-Kaufmann Tétrathionate Novobiocine) .

11. Analyses organoleptiques

11.1. Sélection des descripteurs

Le terme descripteur est un terme normalisé qui permet de définir une caractéristique perçue d'un produit.

Le descripteur est le mot qui qualifie une propriété sensorielle. En général, il fait l'objet d'une mesure d'intensité sur une échelle : la propriété du produit est qualifiée et évaluée en intensité. Sans les descripteurs, il serait impossible de restituer les caractéristiques des produits.

Les descripteurs doivent remplir certaines conditions :

- pertinence par rapport au produit et description du produit par lui même ;
- les termes hédoniques tels que : agréable, bien, appétissant, bon, etc.
- doivent être écartés, de même que les termes quantitatifs (trop, peu, fort, faible, etc.) ;

Parallèlement à la liste de descripteurs du tableau de fiche de dégustation, une génération spontanée de descripteurs a été demandée aux industriels du groupe de suivi, à partir de la comparaison entre trois types de foie gras entier. Le groupe de suivi a ensuite effectué une sélection de termes qui peuvent discriminer un Foie Gras d'un autre.

11.2. Les modes opératoires et les protocoles d'évaluation des descripteurs.

Cette phase est capitale, car de la qualité et de la précision des modes opératoires découlent la fiabilité de l'analyse. En effet, peu importe le nom du descripteur, c'est le protocole d'évaluation qui permet son identification. Il doit être suffisamment explicite, clair et détaillé pour pouvoir permettre une mesure efficace et reproductible.

Nous avons choisi dix personnes pour des analyses de dégustation et leur avons distribué 2 échantillons différents de brochettes cuites préparées après congélation et un acheteur d'un restaurant à répondre pour choisir les descriptions sensorielles dans le menu dégustation

Une fois la terminologie et le mode opératoire déterminés, il faut choisir l'échelle qui est adaptée à chaque descripteur et définir les niveaux d'intensité des produits testés. il a été proposé de travailler avec une échelle structurée, de 1 à 10 pour les descripteurs « positifs ».

➤ **Aspect :** c'est la déclinaison de couleur en beige, beige rosé, rosé et gris, évaluation visuelle de la présence de taches rouges sur la tranche ou de reste de veine

Les critères sélectionnés pour le foie gras entier sont: couleur, taches rouges et veines, inclusions de graisse, présence de trous, marbré, oxydé, présence de points blancs, marquant d'épices.

- **Flaveur** : C'est le bouquet, le concert de sensations olfactives et gustatives ressenties durant la dégustation de viande ! Elle peut être florale, herbacée ou boisée avec des évocations de noisette, de champignon, de foin... ou plus animal : beurre, lait...
- **Justosité** : C'est l'impression d'abondance liquide ressentie à la mastication. Liée à la succulence de la viande, elle peut être abondante, prolongée... mais aussi courte et insuffisante. La jutosité, c'est aussi la perception de ses saveurs douces, moelleuses, plus ou moins salées, astringentes...
- **Tendreté** : Sa perception varie peu d'une personne à l'autre : la viande est tendre ou ferme. La viande est tendre lorsque la mastication se fait sans aucune résistance. On a l'impression qu'elle fond comme du beurre dans la bouche. Lorsque la tendreté est maximale, on parle d'une viande fondante ou soyeuse. Mais la tendreté de la viande n'est pas toujours synonyme de goût ou de saveur. Tendreté et goût sont le résultat de nombreux facteurs liés à l'animal, au travail des carcasses puis des muscles et à une étape capitale pour obtenir, d'une bonne viande, une qualité optimum : la maturation.

11.3. Fiche de dégustation : annexe I

12. Analyse statistique

Le test appliqué pour l'analyse statistique des variables quantitatives (flores dénombrées et teneur en protéines) est le test d'analyse de variance (ANOVA) à deux facteurs. Le logiciel utilisé est bien le Statbox pro 6,4. les variables dont les analyses statistiques montrant une différence significatives ont subis le test de NEWMAN & KEULS au seuil de 5% dont:

$P > 0,05$: différence non significative

$P \leq 0,05$ différence significative

$P \leq 0,01$ différence hautement significative

$P \leq 0,001$ différence très hautement significative.

Chapitre II

Resultat et discussion

Résultats et Discussion

1. Les analyses physico-chimiques

1.1. Évolution du pH

Les résultats de l'analyse statistique du pH sont présentés dans le tableau 10

Tableau 10 : Évolution du pH durant la congélation et la cuisson

	pH					
	Viande sans épices	Kebab 0 jrs	Kebab 7 jrs	Kebab 14 jrs	Kebab 21 jrs	Kebab Commercial
Avant Cuisson	6.16±0.03 ^a	5.49±0.03 ^e	5.74±0.03 ^d	5.76±0.04 ^d	5.79±0.02 ^d	5,81±0.02 ^d
Après Cuisson	6,31±0.07 ^b	5,94±0.04 ^c	Nd	Nd	5,97±0.13 ^c	

Le tableau 10 indique un effet significatif de la cuisson et les épices sur le pH du Kebab. Le kebab 0 jour frais présente une acidité supérieure par rapport aux viandes sans épices cuites (5.49 vs 6.31).

Le pH est un facteur physico-chimique qui a un effet sur plusieurs autres facteurs très importants pour la qualité de la viande comme la couleur, la capacité de rétention d'eau et la tendreté.

Cependant, la congélation a engendré des élévations relativement importantes de 5,49 à 5,79. Selon **Nussinovith et al**, (2008), le stockage exerce un effet positif sur la stabilité du pH.

1.2. Teneur en matière sèche

Les résultats de l'analyse statistique sur le taux de la matière sont présentés dans le tableau 11.

Tableau 11 : Évolution de la matière sèche exprimée en %.

	Matière sèche %					
	Viande sans épices	Kebab 0 jrs	Kebab 7 jrs	Kebab 14 jrs	Kebab 21 jrs	kebab commercial
Avant Cuisson	27.56±1.14 ^c	24,05±0.64 ^d	26.96±0.9 ^c	27,73±0.46 ^c	27.41±1.09 ^c	36,49±0.58 ^a
Après Cuisson	35,51±1.9 ^a	33,03±1.01 ^b	Nd	Nd	36,39±0.77 ^a	

L'étude statistique des résultats révèle un effet significatif de la cuisson sur la matière sèche du Kebab. Le kebab cuit et conservé après 21 jours présente une teneur en matière sèche supérieure par rapport au kebab congelé conservé à 21 jours (36.39 g vs 27,41g).

La teneur en matière sèche est liée à la durée de conservation, lorsque la viande congelée présente des teneurs importantes en MS% cela indique une rupture des cellules musculaires au cours de la conservation qui est suivie par une baisse de capacité de rétention d'eau, se traduisant par une perte de liquide dès l'élévation de température.

Nussinovith et al, (2008) affirment que les viandes conservées à -18 °C présentent des teneurs en matière sèche plus importante par rapport aux viandes conservées à -4°C et 0 -7°C respectivement.

1.3. Teneur en matière minérale

Les résultats de l'analyse statistique sur la teneur en MM sont résumés dans le tableau 12.

Tableau 12 : Évolution de la teneur en matière minérale %.

	Matière minérale %					
	Viande sans épices	Kebab 0 jrs	Kebab 7 jrs	Kebab 14 jrs	Kebab 21 jrs	kebab commercial
Avant Cuisson	1.1±0.1 ^d	2,63±0.06 ^a	2.55±0.62 ^a	2.04±0.25 ^{abc}	1.65±0.9 ^{bcd}	1,12±0.1 ^d
Après Cuisson	1,02±0.15 ^d	2,37±0.21 ^{ab}	Nd	Nd	1,42±0.43 ^{cd}	

Les résultats obtenus dans ce tableau montrent que la cuisson et les épices ont un effet significatif sur la teneur en matière minérale qui se présente avec une valeur de 1,1% pour la viande sans épices cuite et élevée au 2.63% pour kebab frais du 0 jour

Selon **Duchène et al, (2010)** l'exsudation provoque une perte en minéraux, l'eau libre tissulaire congelée contient une grande quantité en solutés organiques. Lorsque la viande est décongelée, l'eau qui a été congelée est libérée provoquant une perte des nutriments solubles, tels que les minéraux.

D'après nos résultats on constate que la teneur est plus importante dans les premiers jours de congélation et qui diminuent dans les derniers jours. Cependant, cette diminution est due à une forte exsudation qui est suivie par une perte de jus existant naturellement dans la viande (**Duchène et al, 2010**).

1.4. Teneur en teneur en eau

Les résultats de l'analyse statistique sur la teneur en eau sont présentés dans le tableau 13

Tableau 13 : Teneur en eau %

	Teneur en eau %					
	Viande sans épices	Kebab 0 jrs	Kebab 7 jrs	Kebab 14 jrs	Kebab 21 jrs	kebab commercial
Avant Cuisson	72,45±1.14 ^b	75,95±0.64 ^a	73.04±0.9 ^b	72,27±2.05 ^b	72.59±1.09 ^b	63,51±0.58 ^d
Après Cuisson	64,49±1.9 ^d	66,97±1.01 ^c	Nd	Nd	63,61±0.76 ^{cd}	

Selon le tableau 13 en remarque que la différence et la cuisson significative de la teneur en eau entre le kebab frais du 0 jour et le kebab commercialisé (75.95% vs 63.51%).

1.5. Teneur en lipides totaux

Les résultats de l'analyse statistique sur le taux des lipides totaux sont résumés dans le tableau 14.

Tableau 14 : teneurs en lipides totaux exprimées en %.

	lipides totaux %					
	Viande sans épices	Kebab 0 jrs	Kebab 7 jrs	Kebab 14 jrs	Kebab 21 jrs	kebab commercial
Avant Cuisson	9.46±3.01 ^a	9.96±3.33 ^a	9.71±2.73 ^a	9.62±2 ^a	8.73±2.09 ^a	14.89±4.07 ^a
Après Cuisson	9.05±2.46 ^a	9.79±2.6 ^a	Nd	Nd	7.64±2.15 ^a	

Le tableau 14 nous montre la durée de la congélation et la différence significative de la teneur en lipides entre le kebab surgelé cuit et le kebab commercialisé (7.64 vs 14.89)

Les teneurs en lipides totaux dans la viande bovine sont expliquées par les travaux de (Culioli ,2003) qui décrit les teneurs intramusculaires en lipides dans les viandes crues comme étant assez faibles. Elles sont en général comprises entre 4,5 % et 9 % pour les viandes de poulet et

proches de nos résultats donc les facteurs qui a influencé cette teneur dans notre étude sont la durée de congélation et les ingrédients ajoutés et la différence entre le kebab surgelé et commercialisé. Selon **Bauchart et Thomas (2010)** les teneurs en lipides et la composition de leurs acides gras varient en fonction des facteurs d'élevage liés à l'animal (race, sexe et âge) et son alimentation (race de base).

Une perte d'éléments nutritifs (**Rahelic et al ,1985**), est à remarquer le cas des lipides dans l'exsudat lors de la décongélation.

Une modification des lipides en d'autres composés due à l'oxydation. Les lipides sont transformés en d'autres dérivés tels que le malondialdéhyde au cours du stockage ou l'entreposage à des températures élevées.

1.6. Teneur en protéines

Les résultats d'analyse statistique sur le taux des protéines sont présentés dans le tableau 15

Tableau 15 : Teneur en protéines %.

	Teneur en protéines %					
	Viande sans épices	Kebab 0 jrs	Kebab 7 jrs	Kebab 14 jrs	Kebab 21 jrs	kebab commercial
Avant Cuisson	17.16±4.02 ^a	18.58±2,91 ^a	16.83±9.93 ^a	12.83±3.61 ^a	12.55±3.55 ^a	12.12±2.21 ^a
Après Cuisson	12.33±2,57 ^a	12.99±3,89 ^a	Nd	Nd	12.99±3,89 ^a	

L'analyse statistique de la teneur en protéines a fait dégager que la durée de congélation la cuisson les épices n'avait pas d'effet significatif sur la teneur en protéine.

Toutes les viandes crues, quelle que soit l'espèce animale, présentent une teneur en protéines élevée qui varie peu d'un morceau à un autre : 16 à 23g selon les morceaux (**Duchène et al ,2009**)

La dégradation des protéines peut être due à la peroxydation lipidique qui entraîne en cascade de nombreux produits qui peuvent à leur tour réagir et dégrader les protéines (**Marnett, 1999**).

2. Analyses microbiologiques

2.1 Flores d'altérations

2.1.1. Flor aérobie mésophile

Les résultats d'analyse de la *Flor aérobie mésophile* sont représentés sur les deux tableaux suivants 16 et 17.

Tableau 16 : Le dénombrement de la *Flor aérobie mésophile* sur le kebab avant cuisson

Viande avant cuisson						
Périodes	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	Nombre de germe(UFC)
Viande sans épices	IND	IND	IND	409	96	9.6*10 ⁷
Kebab 0 jour	IND	IND	IND	344	65	6.5*10 ⁷
7 ^{ème} jour	IND	IND	IND	267	44	2.67*10 ⁷
14 ^{ème} jour	IND	IND	IND	254	32	2.54*10 ⁷
21 ^{ème} jour	IND	IND	IND	160	27	1.6*10 ⁷

Tableau 17 : Le dénombrement de la *Flore aérobie mésophile* sur le kebab après cuisson

Viande après cuisson						
Échantillon	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	Nombre de germe(UFC)
Viande sans épices	IND	IND	IND	13	3	1.3*10 ⁶
Kebab 0 jour	IND	IND	IND	16	5	1.6*10 ⁶
21 ^{ème} jour	IND	IND	122	10	3	1.22*10 ⁵
Kebab acheté	IND	IND	IND	11	5	1.1*10 ⁶

Ce sont des colonies sous forme lenticulaire ayant plus de 0,5 mm, exprimer en nombre de germe/g de produit.

La flore aérobie mésophile, renseigne sur la propreté des manipulations, les conditions de conservation, efficacité des procédés de traitement et la fraîcheur des produits.

Le dénombrement dépend des températures (généralement 30°C) et permet donc de dénombrer trois grands types de flores (*thermophiles, mésophiles, psychrophiles*).

Le nombre de germes totaux enregistrés est élevé, mais il est toujours moins de la norme du journal officiel, donc l'essai demeure toujours largement conforme durant toute la durée de conservation.

La recherche de la flore mésophile aérobie totale FMAT Kebab a révélé une biomasse de $9.6.10^7$ UFC/g pour la viande sans épices (témoin). Tandis que de conservation à 4°C avec les épices, la biomasse de la FMAT diminue à $6.5.10^7$ UFC/g, ce qui explique une diminution par rapport au témoin. Au 7^e, 14^e et 21^e jour de conservation, on remarque, respectivement, une diminution de la FMAT de 80 % par rapport au témoin.

D'après les analyses microbiologiques et la comparaison des moyennes, nous constatons que l'effet de la présence des épices et la cuisson relève une différence significative entre la viande sans épices et la viande épicée et surgelée. Cette diminution est due à l'effet de la surgélation pendant 21 jours de surgélation.

2.1.2. Coliformes fécaux

La présence des *coliformes fécaux* dans les denrées alimentaires traduit une contamination d'origine fécale récente, ce qui nous renseigne sur l'hygiène des manipulateurs de la viande et juge l'efficacité des traitements thermiques utilisés au cours de l'élaboration du produit.

Ce sont des germes habituels du tube digestif de l'homme et des animaux, leurs présences dans un produit sont donc fréquemment en relation avec une contamination d'origine fécale. Le principal germe de ce groupe est *Escherichia coli*. Les résultats sont illustrés dans les deux tableaux suivants :

Tableau 18 : Le dénombrement des coliformes fécaux sur le kebab avant cuisson

Viande avant cuisson				
Échantillon	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Nombre de germe (UFC)
Viande sans épices	≥300	170	34	1.7*10 ⁴
Kebab 0 jour	269	58	9	5.8*10 ³
7 ^{ème} jour	246	32	2	2.46*10 ³
14 ^{ème} jour	102	9	0	1.02*10 ³
21 ^{ème} jour	41	1	0	4.1*10 ²

Tableau 19 : Le dénombrement des *coliformes fécaux* sur le kebab après cuisson

Viande après cuisson				
Échantillon	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Nombre de germe (UFC)
Viande sans épices	0	0	0	0
Kebab 0 jour	0	0	0	0
21 ^{ème} jour	0	0	0	0
Kebab acheté	0	0	0	0

Selon les deux tableaux qui montre l'évolution des coliformes fécaux, nous remarquons que la biomasse des coliformes fécaux du Kebab sans épices est de $1.7 \cdot 10^4$ UFC, tandis qu'en présence des épices et à la conservation à -18°C après une surgélation, cette biomasse diminue par rapport au 0 jrs, 7^{ème}, 14^{ème} jrs et 21^{ème} jours est de 80 à 90 % par rapport au témoin.

Les résultats obtenus ont montré une diminution significative de la présence des coliformes, tandis après la cuisson une inhibition totale des coliformes par rapport tous les échantillons.

2.2. Flores pathogènes

2.2.1. Anaérobies Sulfite réducteur

Les analyses microbiologiques du dénombrement des bactéries *d'Anaérobies sulfite-réducteurs* avant et après cuisson sont illustrées dans les deux tableaux 20 et 21

Tableau 20 : les résultats du dénombrement de *l'Anaerobies sulfite-réducteurs* avant cuisson

Viande avant cuisson				
Échantillon	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Nombre de germe(UFC)
Viande sans épices	0	0	0	0
Kebab 0 jour	0	0	0	0
7 ^{ème} jour	0	0	0	0
15 ^{ème} jour	0	0	0	0
21 ^{ème} jour	0	0	0	0

Tableau 21 : Les résultats du dénombrement de *l'Anaéobies sulfite-réducteurs* après cuisson

Viande après cuisson				
Échantillon	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Nombre de germe(UFC)
Viande sans épices	0	0	0	0
Kebab 0 jour	0	0	0	0
21 ^{ème} jour	0	0	0	0
Kebab acheté	0	0	0	0

Selon les deux tableaux qui montrent l'évolution des bactéries anaérobies *sulfite-réducteurs* avant et après la cuisson est *Bacillus cereus*, on remarque l'absence totale des *flores pathogènes*.

2.2.2. Escherichia coli

Les analyses microbiologiques du dénombrement d'*Escherichia coli* avant et après cuisson sont significatives dans les deux tableaux 22 et 23

Tableau 22: Les résultats du dénombrement d'*Escherichia coli* avant cuisson

Viande avant cuisson				
Périodes	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Nombre de germe(UFC)
Viande sans épices	99	29	2	2.9*10 ³
Kebab 0 jour	18	0	0	1.8*10 ²
7 ^{ème} jour	3	0	0	3*10 ²
15 ^{ème} jour	0	0	0	0
21 ^{ème} jour	0	0	0	0

Tableau 23: Les résultats du dénombrement d'*Escherichia coli* après cuisson

Viande après cuisson				
Échantillon	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Nombre de germe(UFC)
Viande sans épices	0	0	0	0
Kebab 0 jour	0	0	0	0
21 ^{ème} jour	0	0	0	0
Kebab acheté	45	2	0	4.5*10 ²

Selon les deux tableaux qui montre l'évolution d'*Escherichia coli*, nous remarquons que la biomasse des *Escherichia coli* du Kebab sans épices est de 2.9 10⁻³ UFC, tandis qu'en présence des épices et aux conservations à -18°C après une surgélation, cette biomasse diminue par rapport au 0 et 7^e jrs, par contre une absence totale au 14^e jrs et 21^{ème} jours.

Les résultats obtenus ont montré une absence significative de la présence d'*Escherichia coli*, tandis après la cuisson la présence d'*Escherichia coli* dans le kebab acheté est de 4.5 10².

2.2.3. *Staphylococcus aureus*

Les analyses microbiologiques du dénombrement des *Staphylococcus aureus* avant et après cuisson sont signifie dans les deux tableaux 24 et 25

Tableau 24 : Les résultats du dénombrement des *Staphylococcus aureus* avant cuisson

Viande avant cuisson				
Échantillon	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Nombre de germe(UFC)
Viande sans épices	45	0	1	4.5*10 ²
Kebab 0 jour	≥300	11	2	1.1*10 ³
7 ^{ème} jour	≥300	24	16	2.4*10 ³
14 ^{ème} jour	≥300	26	15	2.6*10 ³
21 ^{ème} jour	348	25	12	2.5*10 ³

Tableau 25 : les résultats du dénombrement des *Staphylococcus aureus* après cuisson

Viande après cuisson				
Échantillon	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Nombre de germe(UFC)
Viande sans épices	0	0	0	0
Kebab 0 jour	0	0	0	0
21 ^{ème} jour	0	0	0	0
Kebab acheté	0	0	0	0

Selon les deux tableau qui montre l'évolution des *Staphylococcus aureus*, nous remarquons que la biomasse des *Escherichia coli* du Kebab sans épices est de 4.5 10² UFC, tandis qu'en présence des épices et à la conservation à -18°C après une surgélation, cette biomasse augmente par rapport au 0, 7^{ème}, 14^{ème} et 21^{ème} jours.

Les résultats obtenus ont montré une augmentation significative de la présence des *Staphylococcus aureus* tandis après la cuisson une absence totale.

2.2.4. Salmonella

Les analyses microbiologiques du dénombrement de la *Salmonella* avant et après cuisson sont signifie dans les deux tableaux 26 et 27

Tableau 26 : Les résultats du dénombrement de la *Salmonella* avant cuisson

Viande avant cuissons				
Échantillon	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Nombre de germe(UFC)
Viande sans épices	0	0	0	0
Kebab 0 jour	0	0	0	0
7 ^{ème} jour	0	0	0	0
15 ^{ème} jour	0	0	0	0
21 ^{ème} jour	0	0	0	0

Tableau 27 : Les résultats du dénombrement de la *Salmonella* après cuisson

Viande après cuissons				
Échantillon	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	Nombre de germe(UFC)
Viande sans épices	0	0	0	0
Kebab 0 jour	0	0	0	0
21 ^{ème} jour	0	0	0	0
Kebab acheté	0	0	0	0

Selon les deux tableaux, on remarque l'absence totale du *Salmonella* dans le kebab.

3. Les analyses organoleptiques

3.1. L'aspect

Les résultats organoleptiques du kebab surgelé et commercialisé sur l'aspect sont mentionnés dans la figure 04

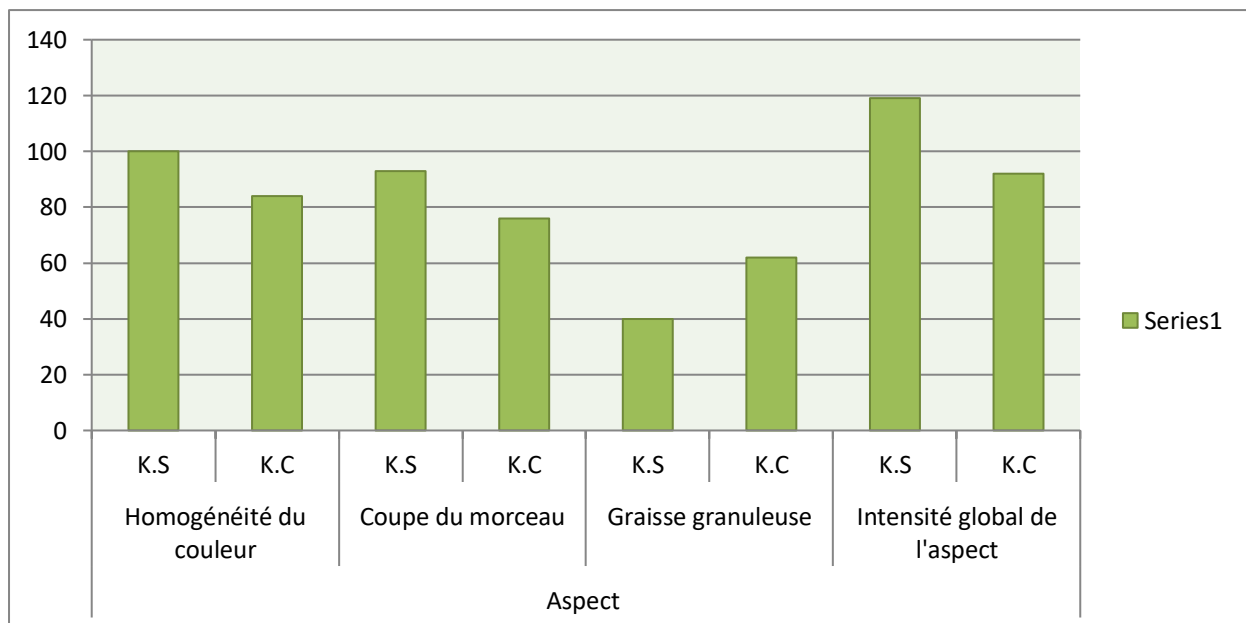


Figure 04 : Histogramme des résultats organoleptiques de l'aspect du kebab surgelé et commercialisé

Pour l'homogénéité du couleur, coupe de morceau et intensité globale de l'aspect notre produit et élevé par rapport le kebab commercialisé sauf pour la quantité de la graisse granuleuse est élevé pour le kebab commercialisé

La couleur dépend de la fraîcheur de l'aliment. Le principal pigment responsable de la couleur de la viande est la myoglobine qui est une chromoprotéine. (Rennerre, 1997 et Coibion, 2008). La couleur est affectée par l'évolution du pH. Un pH bas provoque une décoloration de la viande, un pH élevé donne aux viandes une couleur sombre (Frayse et Darre, 1989).

3.2. L'odeur

Les résultats organoleptiques du kebab surgelé et commercialisé sur l'odeur sont mentionnés dans la figure 05

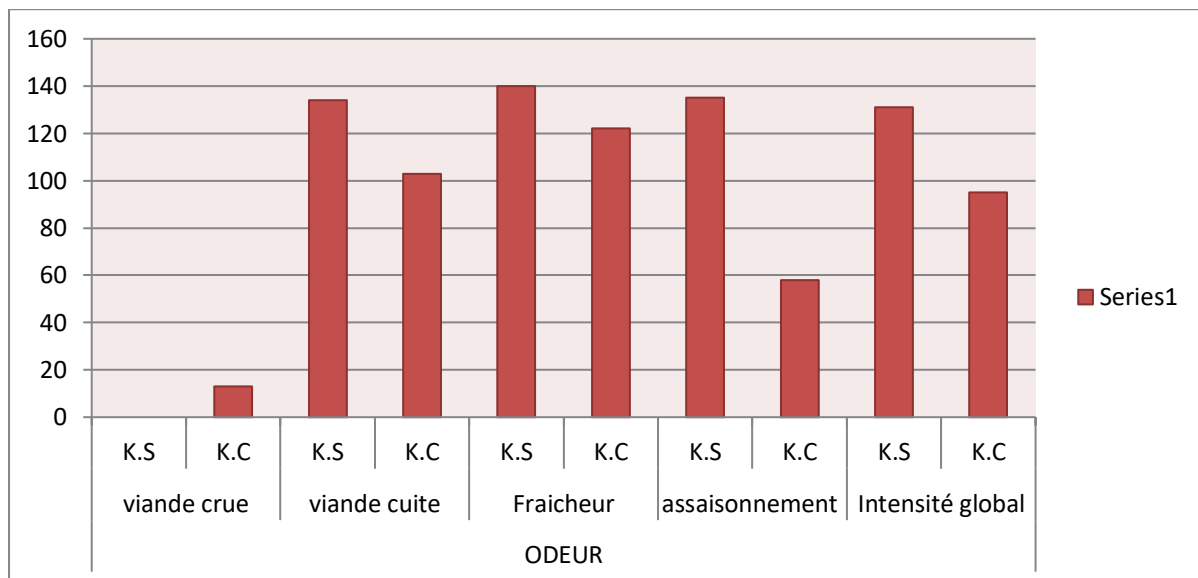


Figure 05: Histogramme des résultats organoleptiques de l'odeur du kebab surgelé et commercialisé

En remarque que l'odeur de viande cuite, la fraîcheur, assaisonnement et intensité globaux du kebab surgelé et élevé par rapport le kebab commercialisé par contre l'odeur de viande crue est remarquable dans le kebab commercialisé

3.3. Flaveur

Les résultats organoleptiques du kebab surgelé et commercialisé sur la flaveur est mentionné dans la figure 06

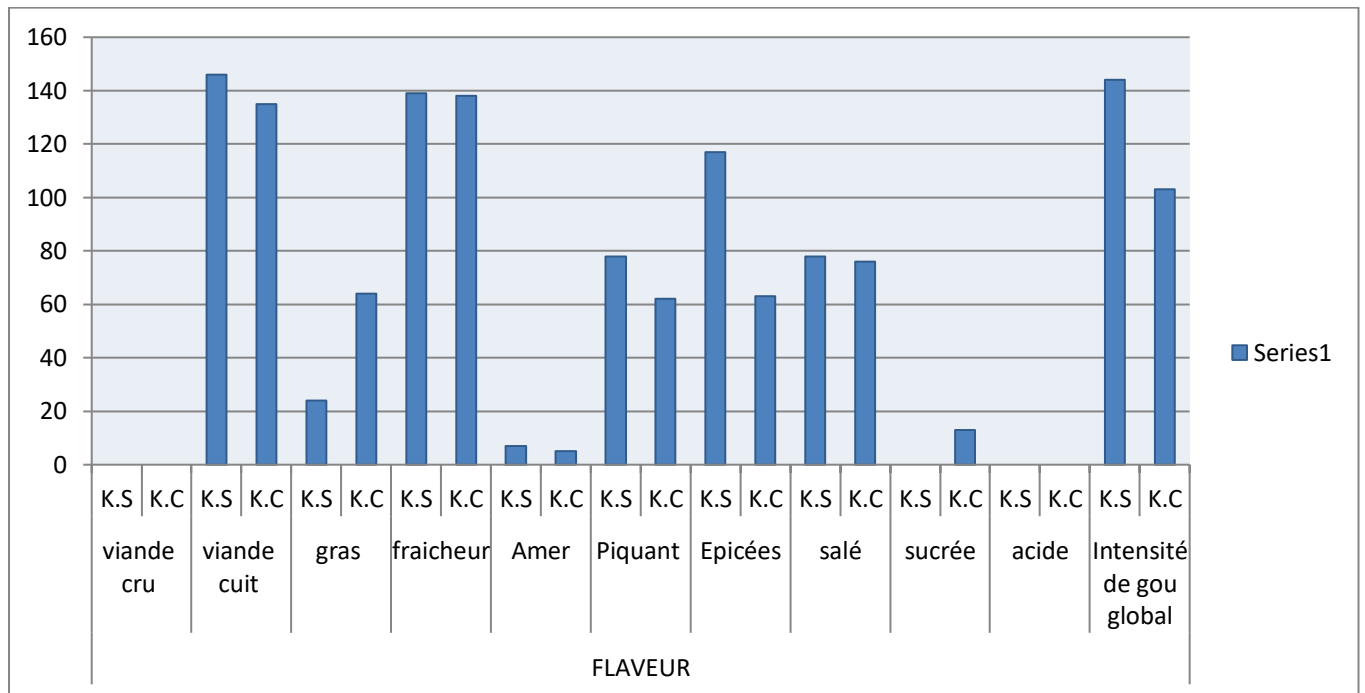


Figure 06 : Histogramme des résultats organoleptiques de la flaveur du kebab surgelé et commercialisé

Selon la fiche de dégustation, les dégustateurs ont conclu que la flaveur de kebab surgelé est plus agréable que le kebab commercialisé

La flaveur est influencée par divers facteurs: l'espèce, la race, l'âge, le sexe, le mode d'élevage et l'évolution post mortem (Rosset et al, 2018)

3.4. Texture

Le résultat organoleptique du kebab surgelé et commercialisé sur la texture est mentionné dans la Figure 07

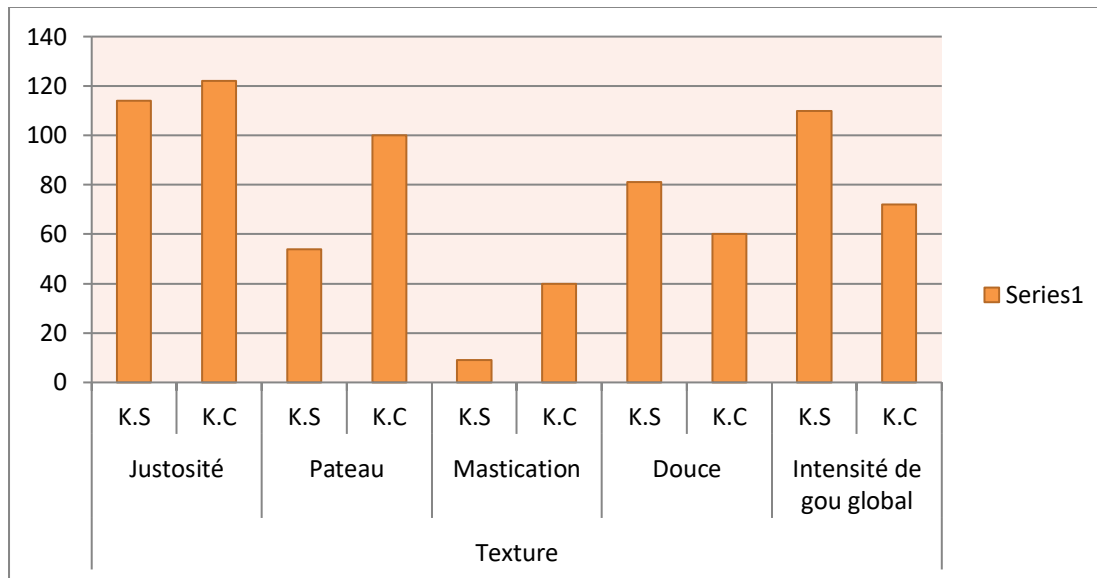


Figure 07: Histogramme des résultats organoleptiques de la texture du kebab surgelé et commercialisé

D'après les résultats obtenus de la fiche de dégustation, le kebab commercialisé est le plus tendre, pâteux que le kebab surgelé. Pour la jutosité, les dégustateurs ont achevé que la viande de kebab surgelé est moins juteuse.

La tendreté est l'un des critères de qualité d'origine multifactorielle le plus variable, et donc le plus difficile à maîtriser ou à prédire (Culioli et al, 2002 ; Geay et al, 2001). Ce sont le tissu conjonctif et la myofibrille qui sont responsables de la tendreté de la viande (Coibion, 2008). C'est dû à la facilité avec laquelle la structure de la viande peut être désorganisée au cours de la mastication (Ouali et al, 2006).

La jutosité, ou impression de libération de jus au cours de la mastication est liée à la quantité d'eau libre subsistante dans la viande et à la sécrétion de salive stimulée essentiellement par les lipides, elle varie avec le pouvoir de rétention d'eau (PRE) de la viande (Abdelouaheb, 2015).

Conclusion

Conclusion

Le kebab surgelé est un nouveau produit sur le marché algérien, qui pourrait être un projet prêt pour quiconque souhaite investir, car le kebab surgelé est un produit qui connaît une grande demande dans les pays du monde, et depuis le kebab est inscrit dans la liste des fastfoods en *Algérie*, le kebab surgelé sera un produit qui facilite le travail des restaurateurs.

Au terme de notre travail, il importe de dégager les conclusions suivantes :

Cette expérience a été menée pour préparer le kebab sur une race locale de viande de poulet à *Mostaganem* avec la technique de la surgélation, donc dans ce travail le but sera que connaître l'effet des épices, la conservation par congélation à -40 C° pour 21 jours et de cuisson sur la qualité nutritionnelle, sanitaire et organoleptique du kebab

Les techniques analytiques ont été consacrées à la mesure du pH, la teneur en matière sèche, en eau, en lipides, en protéine et en matière minérale

Les résultats obtenus de cette étude nous ont montré que la teneur en lipides est diminuée par une faible proportion durant la congélation, et notablement moins élevée dans notre kebab préparé par rapport à celle du kebab acheté

L'analyse statistique de la teneur en protéines a fait dégager que les épices et la congélation n'avaient aucun effet significatif sur la teneur en protéine

En plus dans un deuxième temps l'altération d'origine microbienne a été étudiée et porte sur la recherche des flores : les *coliformes totaux et fécaux*, *Escherichia coli*, *Clostridium sulfito-réducteurs*, *Bacillus cereus*, *staphylocoque*, et les *salmonelles* afin de vérifier la qualité microbiologique et sanitaire de notre poulet de chair à l'état frais, mariné, congelé ou cuit, pendant différentes périodes de conservation.

En revanche, les résultats des analyses microbiologiques ont montré que les coliformes totaux étaient significativement présents dans le kebab frais et diminuaient légèrement avec le traitement épicé et froid, après la cuisson, les coliformes totaux étaient peu présents. Les coliformes fécaux et *Escherichia coli* beaucoup diminués avec le traitement épicé et froid avec une absence totale après la cuisson, Absence de *Clostridium*, *Bacillus* et *Salmonella* la présence de *staphylocoques* lors du traitement par le froid et son absence lors de la cuisson

Les propriétés sensorielles et chimiques du kebab à base de viande de poulet de chair ont été déterminées pendant le stockage à $-18 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Un panel sensoriel a évalué les échantillons à l'aide d'une échelle hédonique pour la couleur de la viande, la texture, l'odeur désagréable, la jutosité, la saveur, la mastication et l'acceptabilité générale du kebab.

Le produit est conforme à la norme par rapport le journal officiel et a pu satisfaire les jurys.

Références bibliographiques

- **Abdelouaheb ;(2015)** .Enquête sur la situation de la filière viande rouge a elbayadh. memoire de stage, alimentation, nutrition et sante
- **AFNOR, (1985)**. (Association Française de Normalisation). Aliments des animaux, méthodes d'analyses française et communautaire. 2eme édition, 200p.
- **AFSSA., (2006)**.Evaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique France
- avicole,Nantes,France.p245-252
- **Bauchart.D et Thomas.A.,2010**.Facteurs d'élevage et valeur de santé des acides gras des viandes .Edition Quae;10;p131-142.
- **Bauchart.D.,Chantellot.F.,Gandemer .G.,2008**.Qualités nutritionnelles de la viande et des abats chez le bovin:données récentes sur les principaux constituants d'intèret nutritionnel .Cah Nutr Diet;43(hors-sèrie);1S29-39.
- **Bauchart.D.,Durand.D.,Savary .,Auzeloux.I.,Ortiguemarty.I.,Thomas.E., Scislawski.V.,Peyron.A.,(2006)**.INRA.Unitè de Recherche sur les Herbivores.Centre de Clermont-Ferrand-Theix,63122Saint-GenèsChampanelle;ADIV,63039,Clermont-Ferrand.
- **Benatmane, (2021)** – Impact des aliments enrichis en acides gras polyinsaturés n-3 sur les performances Zoothéuniques et la qualité nutritionnelle des viandes : cas du lapin de poulet de chair. Thèse de doctorat en sciences Agronomique. Faculté des sciences biologiques et des sciences Agronomiques département des sciences Agronomique. P259
- **Berri,C.et Jehl,N. (2021)**.Facteurs de variation de la qualité technologique et organoleptique des viandes de poulet. Quatrième journée de la recherche
- **Bozzolo.G. (2004)**.Appellations d'origine contrôlées et production animale,techniques et documentation.Lavoisier.Paris
- **Brunel V., Jeul N., Drouet L. & Portheau MC. (2008)**. Viande de Volailles : sa valeur nutritionnelle présente bien des atouts.
- **Cheftel. J. C.,Chefte . I. H.,(2014)**.Introduction à la biochimie et à la tèchnologie des aliments .3ème edition Vol.1.Technique et Documentation Lavisier ,Paris,p381.
- **Claude Genot ,(2000)**.Congèlation et qualité de la viande,Paris;p11.

- **Chougui ;(2015).** Technologie et qualité des viandes .université abderrahmane mira de Bejaia
- **Codex alimentarius., (2016)** . Production animale, Deuxième édition, FAO/OMS, Rome.59
- **Codex alimentarius., (2015)** . Norme pour le luncheon meat, CODEX STAN 89-1981, FAO/OMS.
- **Coibion, (2008)** - Acquisitaion des qualités organoleptiques de la viande bovine : Adaptation à la demande du consommateur. Université Paul - Sabatier de Toulouse - Ecole Nationale Vétérinaire, p 7-25.
- **Commission Economique des nations unies pour l'Europe., (2013)** . Norme CEE-ONU, viande de poulet, carcasses et parties, édition 2012, Nations Unies , New York et Genève.
- **Culioli, Dransfield, Abouelkaram, Bauchart, Jurie, Lepetit, Listrat, Martin, Picard, (2002)** - Qualité sensorielle de la viande provenant de trois muscles de taurillons de réforme de quatre races allaitantes du massif central. Rech. Ruminants, 9, 255-258
- **Culioli J., Berri C., Mourot J., (2003).**Sci.Alim. , 23 :13-24.
- **Duchèn.C.,Gerard.P.,Simone.P.,(2010).**Les viands aujourd'hui :Principales caractéristiques nutritionnelles.Cajhiers de nutrition et de diététique (2010) 45:44-54,Elsevier.
- **Elgroud ;(2009).** Contaminations du poulet de chair par les salmonelles non typhiques en élevages et abattoirs de la wilaya de Constantine : Caractérisations
- **Folch ,J., Lees, M., Sloane Stanley, G.H., (1957).** A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Bio. Chem, 226, 497, 509.
- **Frayse, et Darre, (1989)** - Production des viandes .Volume I .Ed Technique et documentation .LAVOISIER .Paris .p 374
- **Frenot . M & Vierling . E (2001).** Biochimie des Aliments : Diététiques du Sujet Bien Portant. Biosciences et Techniques. Editions, Doin, Paris.
- **Gandemer G., (2010).** Lipides du muscle et qualité de la viande ; phospholipides et flaveur.

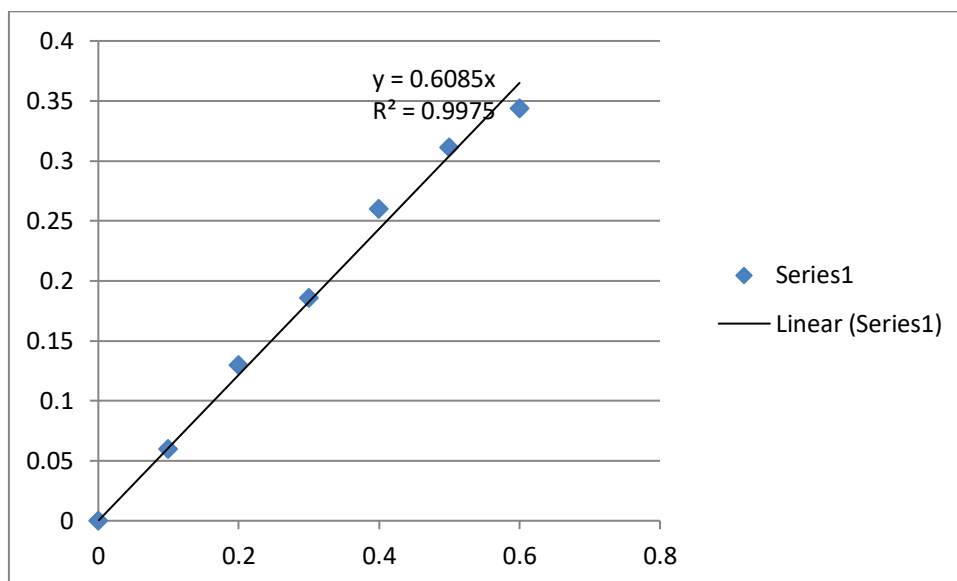
- **Gandemer.G,Goutefongea.R** , (1996). Lipides et qualité des aliments d'origine animale.
- **Geay Y., Bauchart D., Hocquette J.F., Culioli J., (2002):**Valeur diététique et qualités sensorielles des viandes des ruminants. Incidence de l'alimentation des animaux INRA Prod. Anim, 15, 37-52.
- **Geay Y., Bauchart D., Hocquette J.F., Culioli J., (2002).** Valeur Diététique et Qualités Sensorielles des Viandes de Ruminants. Incidence de l'alimentation des Animaux. INRA, Production animale
- **Ghafir Y, Daube G. (2007).** Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. Ann. Méd. Vét., 151: 79-100.
- **Geay, Bauchart, Hocquette, Culioli, (2001)-** Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscle in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. *Reprod. Nutr. Dev*, 41, 1-26. Erratum, 341-377.
- **Ihuillier ;(2010)** .Dénombrement des bactéries coliformes et des coliformes thermo tolérante. Institut français de l'éducation .Paris
- **Ishiguro H, Rubinsky B, Shitzer A (2014)** Mechanical interactions between ice crystals and red blood cells during directional solidification. *Cryobiology* 31:483–500.
- **Itab (Institut Technique de l'Agriculture Biologique) , (2016).** La Sante des Volailles en Agriculture Biologique. Site internet : www.itab.asso.fr/downloads/synergie/cahier-santevolailles.pdf
- **Jeantet .R., Croguenne. T.,Schuck P.& Brule .G .(2014).**Traitement de stabilisation des aliments in *Science des aliments*, vol 1.Edition .Lavoisier Tec & Doc,Paris.
- **Jlali M., (2012).** Etude des mécanismes moléculaires impliqués dans les variations de qualité des viandes de volailles. Thèse de Sciences de la Vie, Université FRANÇOIS – RABELAIS de TOURS, p 247
- **Joffin C .,Joffin J N ;(2010).**Microbiologie alimentaire.6éd, biologie technique, CNDPCRDP, bordeaux, p247,257,261
- **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39**
décret le **Dimanche 2 juillet 2017**, p 16,24

- **Lessire M. (2018).** Matières Grasses Alimentaires et Composition Lipidique des Volailles. Productions Animales : 14 (5), PP 365 – 370.
- **Liuzzo G, Rossi R, Giacometti F, Piva S, Serraino A, Mescolini G, Militerno G, (2016).** Mislabelling of Döner kebab Sold in Italy. Ital J Food Saf 5:6149.
- **Lowry.O.H.,Rosenbrough .N.J.,Farr.A.L.,Randall .R.J.,(1951)**« Protein measurement with the Follin Reagent » J Biol Chem 193 ,pp.265-275.
- **Nana G. S., (2015)** . Les points à risque de la contamination microbiologique de la viande de poulet de chair dans la région de Dakar. Thèse de sciences vétérinaires, université Cheikh Anta Diop, Dakar.
- **Neff C., Danuser J. & Hoop R. (2006).** Etude de référence sur la prévalence des salmonelles dans les cheptels de poules pondeuses de l'espèce Gallus gallus.Rapport Final de l'Office vétérinaire Fédéral
- **Nicola Dufour , (2017).** Histoire du kebab .Editions, Maloin ,paris.
- **Nussinovith.A.,Rosen.B.,Salik.H., and Kopelman I J.(2008).**Effect of heating media on the media on the microbiology and slf life of heat pasteurized soft dates.o.
- **Ouali, Herera-Mandez, Coulis, Becila, Boudjllel, Alubry ET Sentradreu, (2006)** - Revising the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms. Meat Sci, manuscript accepted, MESC 3881.
- **Pichiereau A., (2014)** : Les techniques de prélèvement et d'insémination artificielle chez les oiseaux. Thèse de doctorat vétérinaire, école nationale vétérinaire d'Alfort, 83 p.
- **Rahelinc.S.,Puac.S.,Gawwad.AH.,(1985).**Structure of beef longissimus sorsi muscle frozen at various temperatures.I.Histological changes in muscle frozen at - 10,22,33,78,115,and 1968 C .Meat Sci 14 (2):63-72.
- **Rennerre, (1997)** - La couleur acteur de qualité .Mesure de la couleur de la viande. Renc Rech. Ruminants. p 10, 89
- **Roger L. (2014).** Les Atouts Nutritionnels des Volailles Saveur du Monde
- **Romain J, (2014)** . Science des aliments, biochimie, microbiologie procédés, produits :
- **Rosset.R.,(2018).**Conservation de la viande :Recours imperative au froid .Problèmes poses et solutions .Rev.Gèn.Froid.,1995,85,18-23.

- **Rosset et Lingerp, (2018)** - La couleur de la viande .Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires .22eme Edition APRIA Paris. p 1-3.
- **Sow O., (2014).** Manuel d'aviculture-de-poulet-de-chair. Formateur au CFPH.Sénégal,(2014). Site internet :<http://www.laviculteur.sitew.ch/Aviculture.B.htm#Aviculture.B>
- **Stauk et John ., (2017).** Poule, coq, poussin, malade, faire un diagnostique, les soigner, les sauver, savoir les nourrir, les élever, les protéger des dangers, améliorer leurs conditions de vie, choisir une race. SOS GALLINACES PROTECTIONANIMALE, France, Mise à jour du 1er avril 2017 Site internet : <http://www.sosgali.org/parasites.htm>
- **Tall F .,(2003).** Qualité bactériologique de la viande de poulet de chair –au Sénégal: incidence des conditions d'élevage et d'abattage des volailles, Mémoire de magister en Productions Animales, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire (EISMV), 37p.
- **Vierling E. (2018).** Les viandes : In «Aliment et boissons : Filières et produits». Science des aliments. Biosciences et technique, 3eme Editions, Doin, CRDP d'Aquitaine.
- **Ziino G, (2021).** Microbiological quality of kebabs sold in Palermo and Messina. Ital J Food Saf 2:77-80.

Annexes

Annexe I

**Figure 8** : Courbe d'étalonnage BSA

Annexe II :

Tableau 28 : Les normes du journal officiel décret le 02 juillet 2017

Produits à base de volaille destinés à être consommés cuits	<i>Escherichia coli</i>	5	2	5.10 ²	5.10 ³
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	5.10 ²	5.10 ³
	<i>Campylobacter</i> spp, thermotolérants	5	0	10 ²	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	

Plats préparés dont un ingrédient, au moins, n'est pas cuit	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 ⁶	10 ⁷
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ²	10 ³
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
	Anaérobies sulfito-réducteurs	5	2	50	5.10 ²
	<i>Bacillus cereus</i> (1)	5	2	10 ²	10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	

Annexe III :

Numéro du kebab :

Date : / /2022

Dégustateur :

1 - Sentir le kebab et placer des croix dans la grille de gauche selon les aspects et odeurs détecté puis noté les de 1 à 10

Encercler les mots que signifient ta sens et donné votre observation si il ya des et donné la finale note sur 10 dans la grille de droite

2 - Goûter le kebab et placer des croix dans la grille de gauche selon les arômes détectés puis noté les de 1 à 10
Encercler les mots que signifient ta sens et donné votre observation si il ya des et donné la finale note sur 10 dans la grille de droite

	TERMES DESCRIPTIFS	Coche	Note	TERMES HÉDONIQUES	note
Aspect	Homogénéité du couleur			Zone de couleur anormale	
	Tenue de la tranche			Emiettement, Tartinabilité	
	Graisse granuleuse			Pas de défauts apparents	
	Intensité globale de l'aspect				
Odeur	Intensité globale de l'odeur			GRILLÉE	
	Fraicheur			HERBACÉE	
	Odeur de viande cru			Autre odeur	
	Odeur de viande cuit			Odeur anormale	
	Odeur d'assaisonnement				
Flaveur	Intensité du goût de viande cru			Plat	
	Intensité du goût de viande cuit			Fade	
	Fraicheur			Mauvaise répartition de l'assaisonnement	
	Intensité du goût de gras			Bien équilibré	
	Amer			CARAMEL	
	Piquant			GRILLÉE	
	Épices			VÉGÉTALE	
	Saveur salée			Goût anormal	
	Saveur sucrée				
	Acide				
	Intensité globale du goût				
Texture	Pâteux			Granuleux	
	Douces			Épais	
	jutosité			Moelleux	
	Mastication				
	Intensité globale du texture			Granuleux	

