

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université de Constantine 1



Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires
I.N.A.T.A.A.

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Magistère en sciences alimentaires
Option : Technologies alimentaires

Thème

Khliaa Ezir, un produit carné traditionnel Algérien :
préparation, caractérisation microbiologique,
physico-chimique et sensorielle

Présenté par : BOUDECHICHA Hiba- Ryma

Devant le jury :

Présidente : Pr. MEKHANCHA C. C	Professeur	I.N.A.T.A.A., Université Constantine 1
Encadreur : Pr. BOUDJELLAL A.	Professeur	I.N.A.T.A.A., Université Constantine 1
Examinatrice : Dr. BEKHOUCHE F.	Maître de conférences	I.N.A.T.A.A., Université Constantine 1
Examineur : Pr. MADANI K.	Professeur	Université Abderrahmane Mira, Béjaia

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je tiens à remercier Allah, le Tout Puissant et le Miséricordieux, de m'avoir donné la santé, la volonté et la patience pour mener à terme ma formation de magister.

Je tiens à remercier monsieur BOUDJELLAL A., le rapporteur de ce mémoire, pour avoir encadré ce travail. Je tiens à le remercier pour son aide précieuse, son objectivité, sa disponibilité, et ses précieux conseils qui ont fait progresser ce travail. Il m'est aussi d'un agréable devoir de vous adresser un grand merci pour la sympathie, la confiance et la liberté d'action dont j'ai bénéficié tout au long de ce mémoire.

Je tiens à exprimer ma gratitude spéciale à monsieur TRAD KHOUDJA D.

Mes vifs remerciements vont aux membres du jury:

Madame MEKHANCHA C.C., d'avoir accepté la présidence de jury, par ses conseils éclairés il ne fera qu'enrichir cette étude.

Madame BEKHOUCHE F., pour avoir accepté de faire partie du jury, par ses conseils et remarques elle contribuera à améliorer la qualité de ce travail.

Monsieur MADANI K, pour sa participation à l'évaluation de ce mémoire, ses remarques ne feront qu'apporter un plus à ce travail.

Mes remerciements les plus distingués s'adressent à madame BCILA S., pour les conseils, le soutien et les bonnes conditions de travail qu'elle m'a offert. Ainsi toute l'équipe Maquav, laboratoire BIOQUAL.

Mon remerciement particulier à monsieur GAGAOUA M., pour sa confiance, son encouragement, son aide scientifique et le temps qu'il m'a accordé pour mener à bien mon travail.

A mes chers parents, qui ont tant sacrifié pour la réussite de mes études, nul remerciement ne saura exprimer la grâce de votre présence et soutien.

Mes sentiments de reconnaissance et mes remerciements vont aussi à toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

A la mémoire de mon grand-père et mon oncle

*A mon très cher père qui m'a tout appris, pour toutes les peines et les
sacrifices qu'il s'est donné pour me voir réussir dans la vie*

*A ma mère prunelles de mes yeux, qui a veillé sur mon épanouissement et
partagé mes maux et mes angoisses ainsi ma joie et mon bonheur.*

A mes frères Nedjmeddine, Oussama, que le bonheur vous envahi

A mes tentes et mes oncles, mes cousins et mes cousines

*A mes sœurs que je n'ai pas eu, Hadjer, Soumi, Imen, Meriem
vous êtes adorables je vous aime trop fort*

*A ma deuxième famille Houcine, Soumi, mon petit bébé
Mohamed je vous remercie infiniment de m'avoir
ouvert les portes de la maison, merci pour votre
accueil et votre amour.*

*A mes amies ; Timou amie de mon enfance, Bissou,
Kahi, Bolba, Madjeda, Maroua, Hanen*

*A celui qui était toujours près de moi, Merci
pour ton soutien qui me fait une main-forte
Pour ta présence à mes côtés tout
au long des moments difficiles
à toi « RAMZI »*

*Et à tous ceux qui me sont chères,
Je dédie ce travail...*

SOMMAIRE

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des annexes

INTRODUCTION..... 1

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Préambule..... 3

Chapitre I. Filière viande : aspect économique 4-7

I.1. Production des viandes rouges dans le monde..... 4

I.2. Consommation des viandes rouges dans le monde 4

I.3. Production des viandes rouges en Algérie..... 5

I.4. Consommation des viandes rouges en Algérie..... 7

Chapitre II. Muscle, viande et qualités 8-16

II.1. Définition de la viande..... 8

II.2. Muscle, viande et caractéristiques..... 8

II.2.1. Caractéristiques biochimiques..... 9

II.2.1.1. Les protéines..... 9

II.2.1.2. Les lipides 10

II.2.1.3. Les glucides 10

II.2.1.4. Les vitamines 10

II.2.2- Caractéristiques physico-chimiques..... 10

II.2.2.1. Teneur en eau 10

II.2.2.2. Les minéraux 10

II.3. Qualités de la viande..... 11

II.3.1. Qualités organoleptiques..... 11

II.3.1.1. La couleur..... 12

II.3.1.2. La tendreté..... 12

II.3.1.3. La flaveur..... 13

II.3.1.4. Jutosité..... 13

II.3.1.5. Appréciation globale 13

II.3.2. Qualités nutritionnelles.....	14
II.3.3. Qualités technologiques.....	14
II.3.4. Qualités hygiéniques.....	14
II.4. Microbiologie de la viande.....	15
II.4.1. Microflore de la viande.....	15
II.4.2. Evolution de la microflore et dégradation de la viande.....	15
II.4.3. Mécanismes d'altérations microbiennes.....	16
II.4.4. Moyens de réduction de la charge microbienne de la viande.....	16
Chapitre III. Méthodes de transformation traditionnelle de la viande	7-25
III.1. Classification des produits carnés.....	17
III.2. Techniques de transformation traditionnelle des viandes.....	18
III.2.1. Viandes salées non séchées.....	18
III.2.1.1. <i>Balangu</i>	19
III.2.1.2. <i>Tsire (Suya)</i>	19
III.2.2. Viandes fumées	20
III.2.2.1. <i>Banda/ kundi</i>	20
III.2.3. Viandes séchées non fermentées.....	20
III.2.3.1. <i>Biltong</i>	21
III.2.3.2. <i>Kilishi</i>	21
III.2.3.3. <i>Guadid (Kadid)</i>	22
III.2.4. Viandes fermentées demi- séchées / séchées	22
III.2.4.1. <i>Pastirma</i>	23
III.2.4.2. <i>Sucuk/ Soudjouk</i>	23
III.2.5. Viandes cuites ou confites dans la graisse.....	24
III.2.5.1. <i>Mkila</i>	24
III.2.5.2. <i>Ban-Shems</i>	25
Conclusion partielle	25
MATERIEL ET METHODES	
Préambule.....	26
I. Démarche globale suivie pour la caractérisation de <i>Khliaa Ezir</i>	27
II. Caractérisation selon la population du terroir via une enquête	28

II.1. Réalisation de l'enquête.....	28
II.2. Nos questionnaires.....	28
II.3. Population enquêtée.....	29
II.4. Limites de l'étude	29
II.5. Analyses des données.....	30
III. Caractérisation basée sur le suivi d'un mode de préparation de <i>Khliaa Ezir</i> à partir de la viande bovine	30
III.1. Les matières premières et le matériel de préparation.....	30
III.1.1. La viande bovine.....	30
III.1.2. Le sel	30
III.1.3. La coriandre	30
III.1.4. Le carvi.....	31
III.1.5. L'ail.....	31
III.1.6. La graisse animale.....	31
III.1.7.l'huile d'olive.....	31
III.1.8. La jarre en terre cuite (<i>Ezir</i>).....	31
III.2. Analyses physico-chimiques et biochimiques	31
III.2.1. Détermination du pH	31
III.2.2. Détermination de la teneur en eau.....	31
III.2.3. Détermination de la teneur en cendres.....	32
III.2.4. Détermination de la teneur en lipides.....	32
III.2.5. Détermination de la teneur en protéines.....	33
III.3. Analyses microbiologiques	34
III .3.1. Préparation de la suspension mère.....	34
III.3.2. Préparation des dilutions décimales.....	35
III.3.3. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale.....	35
III.3.4. Dénombrement des entérobactéries	35
III.3.5. Dénombrement des coliformes fécaux	35
III.3.6. Recherche et dénombrement des Anaérobies sulfito-réducteurs.....	36
III.3.7. Dénombrement de la flore fongique.....	36
III.3.8. Dénombrement de la flore lipolytique.....	36

III.3.9. Recherche des Salmonelles.....	37
III.4. Evaluation sensorielle de <i>Khliaa Ezir</i>	37
III.4.1. Analyse des données.....	38

RESULTATS ET DICUSSIONS

Préambule.....	39
I. Caractérisation de <i>Khliaa Ezir</i> selon la population du terroir	40
I.1. Identification de la population enquêtée.....	40
I.2. Consommation de la viande en Algérie.....	41
I.3. Méthodes traditionnelles de la transformation de la viande en Algérie	42
I.4. Limites géographiques de la connaissance/ la fabrication de <i>Khliaa Ezir</i>	44
I.5. Vouloir d'achat de <i>Khliaa Ezir</i>	45
I.6. Les descriptions de la préparation du <i>Khliaa Ezir</i>	46
I.6.1. Informations sur la matière première	46
I.6.1.1. Type de viande utilisée.....	46
I.6.1.2. Les parties de la carcasse utilisées.....	47
I.6.1.3. Critères de choix de la viande utilisée	47
I.6.2. Préparation proprement dite.....	47
I.6.2.1. Le nettoyage de la viande.....	47
I.6.2.2. Les ingrédients ajoutés.....	48
I.6.2.3. L'enrobage	49
I.6.2.4. La marinade	50
I.6.2.5. La cuisson.....	51
I.6.3. Mode de conservation.....	51
I.6.4. Mode de consommation.....	52
I.6.5. Les défauts rencontrés au cours de la conservation de <i>Khliaa Ezir</i>	53
I.6.6. Préparation actuelle de <i>Khliaa Ezir</i>	54
Conclusion	55
II. Diagramme de préparation adapté.....	56
III. Caractérisation physico-chimique et microbiologique de <i>Khliaa Ezir</i>.....	57
III.1. Caractérisation physicochimique de <i>Khliaa Ezir</i>	58

III.1.1.pH	58
III.1.2. Teneur en eau.....	59
III.1.3. Teneur en cendres.....	59
III.1.4. Teneur en protéines.....	60
III.1.5. Teneur en lipides.....	60
 III.2. Caractérisation microbiologique de <i>Khliaa Ezir</i>	 61
III.2.1. Caractéristiques microbiologiques de la matière première	61
III.2.2. Evolution des flores microbiennes dans <i>Khliaa Ezir</i> au cours de la conservation.....	 62
III.2.2.1. Flore aérobie mésophile totale (FTAM)	63
III.2.2.2. Entérobactéries	64
III.2.2.3. Coliformes fécaux.....	65
III.2.2.4. Levures et les moisissures.....	65
III.2.2.5. Les bactéries pathogènes.....	66
III.2.2.6. La flore lipolytique.....	66
 IV. Propriétés sensorielles de <i>Khliaa Ezir</i>	 67
IV.1. Profils sensoriels des trois échantillons de <i>Khliaa Ezir</i>	67
IV.2. Explication de l'acceptabilité de <i>Khliaa Ezir</i> par les attributs sensoriels.....	69
 V. Coût de la préparation de <i>Khliaa Ezir</i>	 71
 VI. Fiche technique de <i>Khliaa Ezir</i>	 72
 CONCLUSION ET PERSPECTIVES	 75
 <i>Références bibliographiques</i>	 78

Annexes

Résumé

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01: Consommation des viandes rouges dans le monde en 2000-2009 (FAO, 2009)	5
Tableau 02: Composition biochimique moyenne la viande rouge (Rosset et <i>al</i> , 1984).....	9
Tableau 03 : Répartition des personnes enquêtées par tranche d'âge.....	40
Tableau 04 : Répartition des personnes enquêtées selon les régions.....	40
Tableau 05: Les différentes appellations de <i>Guadid</i>	42
Tableau 06 : Répartition de la population enquêtée selon la connaissance et la fabrication de <i>Khliaa Ezir</i> dans différentes wilaya de l'Algérie.....	44
Tableau 07: Quantité de sel et des épices ajoutée.....	48
Tableau 08 : Durée de la marinade.....	50
Tableau 09 : Conservation de la viande après cuisson.....	51
Tableau 10 : Les altérations de la texture, du goût et d'odeur affectant <i>Khliaa Ezir</i>	53
Tableau 11 : Les facteurs influençant l'altération du produit.....	54
Tableau 12 : Préparation actuelle du <i>Khliaa Ezir</i>	54
Tableau 13: Caractéristiques physico-chimiques de <i>Khliaa Ezir</i>	58
Tableau 14 : Caractéristiques microbiologiques moyenne de la matière première ayant servie à la préparation de <i>Khliaa Ezir</i>	61
Tableau 15 : Evolution de la charge microbienne de <i>Khliaa Ezir</i> après 1, 10, 30, 60 jours de conservation.....	63
Tableau 16: Modèles d'explication de l'appréciation globale par les attributs sensoriels (par régression pas à pas).....	70
Tableau 17: Estimation du coût des quatre préparations du <i>Khliaa Ezir</i>	72
Tableau 18 : Fiche technique de <i>Khliaa Ezir</i>	73

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution de la production des viandes rouges en Algérie de 2005 à 2011 (FAOstat, 2013).....	6
Figure 02 : Qualités de la viande.....	11
Figure 03 : Synthèse de la classification des produits carnés selon les techniques de transformation.....	18
Figure 04 : Diagramme de préparation de <i>Tsire</i> (Igene et Abulu ,1984).....	19
Figure 05 : Diagramme de préparation de <i>Sucuk/ Soudjouk</i> (Kilic, 2009)	24
Figure 06 : Méthodologie adoptée pour la caractérisation de <i>Khliaa Ezir</i>	27
Figure 07 : Schéma résumant les analyses microbiologiques effectuées sur <i>Khliaa Ezir</i>	34
Figure 08 : Consommation des viandes rouges en Algérie.....	41
Figure 09 : Vouloir d'achat de <i>Khliaa Ezir</i>	45
Figure 10 : Types de viande utilisée dans la préparation de <i>Khliaa Ezir</i>	46
Figure 11 : Les parties de la carcasse les plus utilisées dans la préparation de <i>Khliaa Ezir</i> ...	47
Figure 12 : Techniques d'enrobage.....	49
Figure 13: Diagramme de préparation de <i>Khliaa Ezir</i>	57
Figure 14: Profils sensoriels des trois échantillons de <i>Khliaa Ezir</i>	67

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire de l'enquête construite sous Google drive	I
Annexe 2 : Questionnaire décrivant le procédé de préparation de <i>Khliaa Ezir</i>	II
Annexe 3 : Bulletin d'analyses sensorielles de <i>Khliaa Ezir</i>	III
Annexe 4 : Valorisation scientifique.....	IV

Introduction

Les produits traditionnels font partie du patrimoine de chaque peuple, ils contribuent à garder son identité nationale. Nous rencontrons et utilisons des recettes entourées d'un savoir-faire ancestral transmises d'une génération à une autre. Parmi ces aliments, les produits carnés traditionnels, dont il existe plus de 1000 variétés produites à l'échelle industrielle (Daoudi et *al.*, 2006).

En Algérie, les produits carnés traditionnels sont peu nombreux et ne sont pas tous recensés, ils sont restés confiner à leurs niches géographiques d'origine tel que *Khliiaa Ezir*. Malheureusement plusieurs d'entre eux sont en voie de disparition, pour différentes raisons dont l'indisponibilité fourragère qui influe sur le prix de la viande, l'exode rurale et le changement des habitudes alimentaires. A ce jour, nous ignorons le devenir de ces produits, mais il convient de faire tout ce qui est possible pour les connaître, maintenir leur existence et encourager leur fabrication. Ces produits présentent un bien culturel avant d'être une ressource économique qui doit être bien caractérisée et protégée.

Dans différents pays du monde, la caractérisation des produits carnés du terroir, constitue un point de départ d'une démarche dont l'objectif est la conservation et la protection de ses caractéristiques spécifiques (Igene et Abulu, 1984 ; Buzzini et *al.*, 1994; Bennani et *al.*, 2000 ; Drosinos et *al.*, 2005 ; Petit et *al.*, 2013). C'est aussi le moyen de mieux comprendre les mécanismes qui déterminent sa typicité et de fournir les références indispensable à la mise en place d'une appellation d'origine contrôlée (Igene, 2008 ; Whitesel, 2011).

Khliiaa Ezir, qui à notre connaissance, n'a pas fait l'objet d'étude scientifique rigoureuse, mérite d'être connu, situé par rapport aux autres produits artisanaux du monde et mieux le valorisé. Notre étude s'inscrit dans cette démarche et constitue une contribution à la caractérisation de *Khliiaa Ezir*.

Dans ce présent travail, nous aborderons les aspects suivants :

☛ La première partie repose sur la caractérisation de *Khliiaa Ezir* selon la population de terroir, et ceci par deux approches : la première consiste à délimiter géographiquement la connaissance et/ou la préparation de *Khliiaa Ezir* et la deuxième vise à l'établissement d'un diagramme de fabrication selon la recette qui donne le produit le plus apprécié par les dégustateurs.

✦ La deuxième partie consiste à caractériser les propriétés physicochimiques, microbiologiques et sensorielles de *Khliaa Ezir* avec l'élaboration de sa fiche technique qui permettra de mieux connaître et maîtriser la fabrication du produit fini.

De ce fait, notre document s'articule autour de trois parties :

La première partie est consacrée à l'état des connaissances et comporte trois chapitres. Le premier chapitre présente l'état des lieux de la production ainsi la consommation des viandes rouges dans le monde et en Algérie. Les caractéristiques principales de la viande et ses différentes qualités sont détaillées dans le deuxième chapitre. Les méthodes de transformation traditionnelles de la viande et les différents produits carnés traditionnels rencontrés dans quelques pays sont enfin développées dans le troisième chapitre.

La seconde partie représente la description de la méthodologie adoptée pour la réalisation de ce travail.

Les résultats obtenus sont ensuite exposés et discutés dans la troisième partie et nous achevons notre étude avec une conclusion et des perspectives.

Revue

bibliographique

Préambule

Cette partie sera consacrée à la présentation de l'état des lieux de la production des viandes rouges et des connaissances actuelles sur les techniques de transformation traditionnelle de la viande. Elle est constituée de trois chapitres.

Le premier chapitre présentera la filière viande rouge dans le monde et en Algérie. Il traitera l'évolution de la production ainsi la consommation des viandes.

Le deuxième chapitre sera consacré à la composition de la viande et ses caractéristiques. Les différentes qualités de la viande seront détaillées.

Le troisième chapitre abordera les techniques de la transformation traditionnelle de la viande, ainsi les différents produits carnés traditionnels rencontrés dans quelques pays dans le monde.

Chapitre I

« Filière viande: aspect économique »

Sur le plan économique, la viande de boucherie fait partie des productions agricoles et même industrielles. Elle provient de différentes espèces animales : bovine, ovine, caprine, porcine, cameline, lapin, volaille, et gibier.

I.1. Production des viandes rouges dans le monde

En 2009, l'effectif mondial ovin était de 1.581.658.940 têtes et celui des bovins était de 1.769.883.450 têtes et pour les caprins, il était de 967.657.908 têtes (FAO, 2011).

2012 a été une année de reprise pour la production mondiale de viande bovine. Selon les estimations de la FAO, elle aurait progressé d'un modeste 0,3% après une baisse équivalente en 2011. Cela est dû, sans doute, aux améliorations de l'élevage par l'introduction de technologies modernes telles que l'utilisation du génie génétique pour la sélection des races et l'amélioration de l'alimentation.

I.2. Consommation des viandes rouges dans le monde

La consommation des viandes rouges a augmenté rapidement dans les pays en développement au cours des récentes décennies, notamment à partir des années 80. La croissance de la consommation de la viande et ses dérivés par habitant a nettement dépassé la croissance de la consommation d'autres groupes de produits alimentaires importants (lait, céréales...).

Cette consommation accrue de la viande et les produits carnés a eu pour effet d'augmenter considérablement l'apport énergétique mondial par habitant, mais dans des proportions parfois très différentes selon les régions. La consommation a augmenté dans toutes les régions, sauf en Afrique subsaharienne.

La demande croissante de produits de l'élevage dans un certain nombre de pays en développement a été stimulée par la croissance économique, l'augmentation des revenus par habitant et l'urbanisation.

Le tableau 01 représente la consommation de la viande rouge dans le monde en 2000 et 2009 (FAO, 2009).

Tableau 01: Consommation des viandes rouges dans le monde en 2000 et 2009 (FAO, 2009).

	2000	2009
	(kg/habitant/an)	
Pays développés		
Pays développés	82,4	98,8
Pays à économie anciennement planifiée	63,1	71,5
Pays en développement		
Asie de l'Est et du Sud-Est		
Chine	13,7	59,5
Reste de l'Asie de l'Est et du Sud-Est	10,7	24,1
Amérique latine et Caraïbes		
Brésil	41,0	80,8
Reste de l'Amérique latine	41,1	52,4
Asie du Sud		
Inde	3,7	5,1
Reste de l'Asie du Sud	5,7	8,0
Proche-Orient et Afrique du Nord	17,9	27,3
Afrique subsaharienne	14,4	13,3
Monde	30,0	41,2

Source: FAO, 2009.

I.3. Production des viandes rouges en Algérie

La filière viandes rouges en Algérie repose globalement sur des élevages bovins et ovins. L'élevage camelin reste marginalisé et confiné aux régions du Sahara. Par ailleurs, la production de viandes rouges obéit à la seule logique de l'offre et de la demande (Benfrid, 1998 ; Ferrah, 2005; Sadoud, 2010).

Selon les données estimées par la FAO (2013), la production en viande rouge a connu une croissance continue durant la période 2005-2010. Cependant, le tonnage de viande produite pour l'année 2011 a chuté pour toutes les espèces à l'exception du camelin, qui est passé de 3 900 tonnes en 2005 à 5 190 tonnes en 2011 (FAOstat, 2013). La figure 1 illustre l'évolution du tonnage de viande rouge produit entre 2005 et 2011.

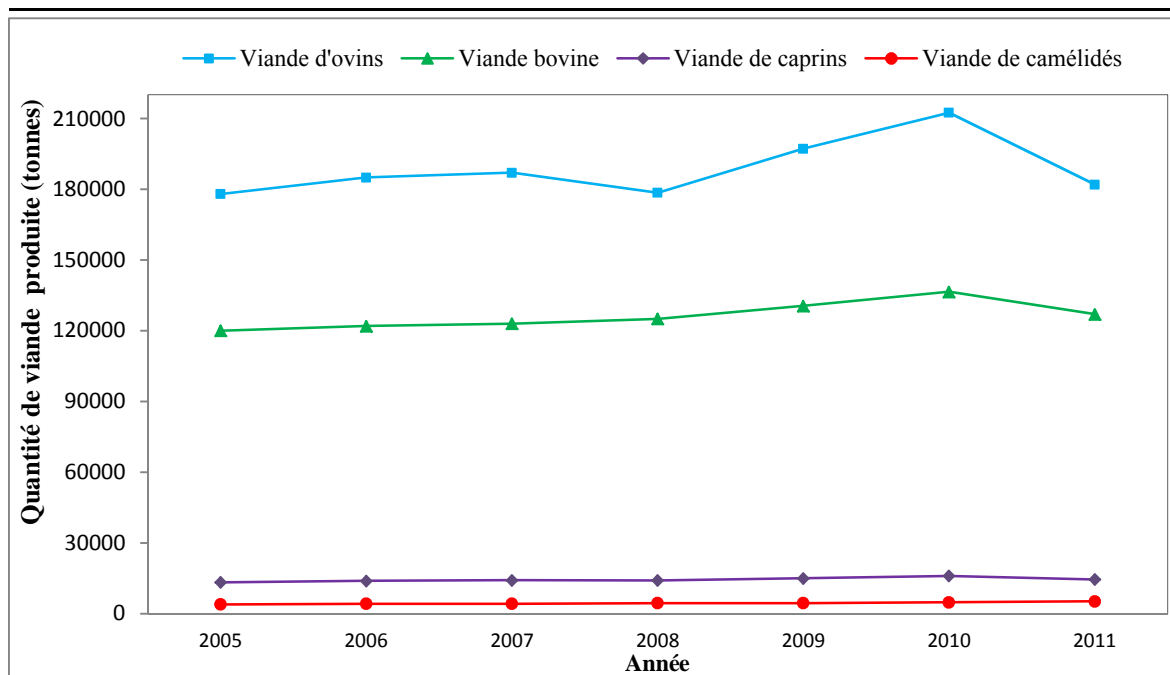


Figure 1 : Evolution de la production des viandes rouges en Algérie de 2005 à 2011 (FAOstat, 2013).

Les viandes rouges et plus précisément la viande ovine algérienne est l'une des plus chères au monde. L'offre en viande bovine algérienne, pour l'année 2012, est très insuffisante, le déficit est aggravé par la pénurie en viande ovine. Bien que le marché soit évolutif, les importations algériennes sont actuellement constituées de 80% de viande bovine congelé et 20% de viande fraîche. La viande ovine est occasionnellement importée (Hirondel, 2012). L'importation de viande a représenté en 2011, un total de 81,09 millions de dollars US soit 1,65% du total des biens alimentaires importés. Ce chiffre a augmenté de 42,30% au premier semestre 2012, pour atteindre 115,39 millions de dollars US soit 2,67% des biens alimentaires importés (Ministère des finances, 2012). L'importation présente un appoint pour les besoins des collectivités et des périodes de grande consommation afin de limiter les prix. Cependant, Le consommateur algérien préfère l'offre locale en matière de viande, de qualité irrégulière mais moins chère (Benfrid, 1998).

L'insuffisance de la production animale que connaît l'Algérie ces dernières années est due à l'augmentation de la demande, aux changements climatiques et à la diminution des ressources fourragères.

Le niveau élevé des prix sur les marchés algérien traduit la synergie qui s'établit entre plusieurs facteurs (Farrah, 2005):

- Un marché interne libre immergé dans les structures de l'économie informelle;

-
- Une forte demande générée par les catégories sociales à revenus élevés et spécificité du marché algérien (sacrifices rituels de l'Aïd et forte demande durant le mois de Ramadhan);
 - Une faible élasticité de la production locale découlant de la faible productivité zootechnique des élevages ovins et bovins ;
 - Un niveau de protection trop élevé, voire dissuasif, accentué par les politiques de restriction draconienne à l'importation des viandes liées aux mesures de protection sanitaires (Fièvre aphteuse, Dioxine, vache folle). La récente levée des restrictions sanitaires et la réouverture du marché européen des viandes rouges fraîches réfrigérées. Le développement des flux d'importation en viande, dont les volumes se sont accrus de 146% durant la période 2006-2011, mais n'ont pas permis pour autant la stabilisation des prix sur les marchés intérieurs.

I-4- Consommation des viandes rouges en Algérie

Le niveau de consommation des viandes rouges se situerait actuellement à 14 kg/habitant/an, un niveau relativement faible comparativement aux pays industrialisés. En termes d'habitudes alimentaires, le marché Algérien est de prime abord un marché de consommation de viandes fraîches ovines et bovines ; les viandes camelines et caprines sont marginalement consommées. Cette viande n'étant consommée que dans le Sud du pays (CENEAP, 2010).

Les bilans de production en rapport avec le niveau de consommation sont difficiles à établir en raison des abattages non contrôlés (Sadoud, 2010). Il a été relevé, depuis l'année 2002, l'apparition d'une tendance à la consommation des viandes rouges congelées consécutivement à la réouverture du marché Algérien aux viandes importées.

Chapitre II

«Muscle, viandes et qualités »

II.1. Définition de la viande

On appelle « viande » la chair des animaux dont on a coutume de se nourrir, incluant la chair des mammifères, des oiseaux et quelque fois des poissons (Staron, 1979).

Selon l'organisation mondiale de la santé animale, la viande désigne toutes les parties comestibles d'un animal et considère le mot « animal », dans ce contexte « tout mammifère ou oiseau ». Dans ce vocabulaire sont incluses la chair des mammifères (Ovin, bovin, caprin, camelin ...) et des oiseaux (poulet, dinde, pintade ...). Mais la qualité de la viande est fonction de l'âge, du sexe, et de la race de l'animal (Fosse, 2003 ; Elrammouz, 2005).

Les viandes se caractérisent par une grande hétérogénéité, elles sont principalement constituées de muscles striés squelettiques qui comportent aussi d'autres tissus en quantité très variable selon les espèces, les races, les âges, les régimes alimentaires et la région anatomique concernée. Ce sont surtout les tissus conjonctifs, adipeux parfois les os et la peau (Staron, 1982 ; Debiton, 1994 ; Gondret et *al.*, 2004).

II.2. Muscle, viande et caractéristiques

Le muscle est une structure anatomique faite de cellules spécialisées regroupées en faisceaux. En physiologie il s'agit de loges, capables de contractions et de décontractions et génératrices de mouvements (Dumont et *al.*, 1982 ; Lawrie ,1998b ; Serg ,2005).

Après l'abattage des animaux de boucherie, les muscles sont le siège de modifications, plus ou moins importantes qui contribuent à l'élaboration et à la définition des qualités organoleptiques de la viande. La transformation du muscle en viande fait appel à un ensemble de processus très complexes, sont surtout d'ordre physico-chimique avec intervention des systèmes enzymatiques (Ouali ,1990 a et b).

En fait, on peut considérer qu'au cours de sa transformation en viande, le muscle passe successivement par trois états (Ouali, 1990a) qui sont:

- ***l'état pantelant*** qui suit directement l'abattage et se traduit par des contractions persistantes de la musculature, sa durée coïncide en effet avec la durée de survie du système nerveux et n'excède pas 20 minutes (Soltner, 1979 ; Rosset et *al.*, 1984 ; Ouali, 1991 ; Joannisse, 2004) ;

- ***l'état rigide*** qui est l'aboutissement de la phase d'installation de la rigidité cadavérique ou *Rigor mortis*; Il intervient après l'épuisement des réserves énergétiques et l'acidification du tissu musculaire (Boccard et *al.*, 1984) ;

- ***l'état mûré*** est l'aboutissement de la phase de maturation, au cours de laquelle s'élaborent en grande partie les divers facteurs qui conditionnent les qualités organoleptiques de la viande et en particulier la tendreté (Lawrie, 1998a ; Balon et Yerneni, 2001).

La viande est le résultat de l'évolution post mortem du tissu musculaire squelettique (ou strié) et du tissu adipeux. La structure et la composition de ces tissus déterminent les qualités de la viande (Elrammouz, 2005).

II.2.1. Caractéristiques biochimiques

La composition du muscle est variable entre les animaux et chez un même animal d'un muscle à l'autre (Stetzer et *al.*, 2006). La composition biochimique moyenne de la viande est indiquée dans le tableau 02.

Tableau 02: Composition biochimique moyenne de la viande rouge (Rosset et *al.*, 1984).

Composants	Moyennes
Eau	75%
Protéines	15.5%
Lipides	3%
Substances azotées non protéiques	1.5%
glucides et catabolites	1%
Composés minéraux	1%

II.2.1.1. Les protéines

Les viandes sont par excellence, la première source de protéines grâce à leur richesse en acides aminés indispensables qui les classe parmi les protéines nobles (Truchot, 1979 ; Staron, 1982 ; Youling et *al.*, 2001).

Les protéines se répartissent en : Protéines intracellulaires représentées par les protéines sarcoplasmique (albumine, globuline, hémoglobine et myoglobine), les protéines myofibrillaires (actine, myosine, tropomyosine et actinine) et en protéines extracellulaires (collagène, réticuline et élastine) (Lawrie, 1998b).

La teneur en protéines varie entre 16 et 22% du poids totale de la viande (Coibion, 2008).

II.2.1.2. Les lipides

Les lipides de la viande sont présents sous forme de triglycérides et de phospholipides (lipides membranaires insaturés) et sont constitués d'acides gras saturés dont 45 à 55% d'acides gras sont indispensables (Craplet, 1966 ; Geay et *al.*, 2002 ; Sloan, 2009). Ils sont localisés dans la fibre musculaire ou dans le tissu conjonctif entre les faisceaux musculaires (Craplet, 1966 ; Janz et *al.*, 2008).

La qualité lipidique est fonction de l'espèce, de l'alimentation et l'animal (Vierling, 2003, Thomas et *al.*, 2008).

La fraction lipidique représente 3 à 5 % de la composition totale de muscle (Coibion, 2008).

II.2.1.3. Les glucides

Le glycogène du muscle se transforme en acide lactique lors de la maturation de la viande, la teneur en glucides des viandes est stable, elle est de 1.2% chez le bovin (Monin et Ouali, 1991).

II.2.1.4. Les vitamines

Les viandes contiennent les vitamines hydrosolubles surtout le groupe B. Elles sont riches en Thiamine B1, Riboflavine B2 et pauvre en vitamine C ; celles qui ont une teneur élevée en gras sont riches en vitamines liposolubles (Mansour, 1996).

II.2.2. Caractéristiques physico-chimiques

II.2.2.1. Teneur en eau

La teneur du muscle en eau est variable selon l'âge, le type de muscle et surtout la teneur en lipides (Schone et *al.*, 2006). Le muscle peut contenir de 60 à 80 % d'eau dont 90 à 95 % sous forme libre et 5 à 10% sous forme liée (Lawrie, 1998b ; Huff-Lonergan et *al.*, 2005 ; Coibion, 2008).

II.2.2.2. Les minéraux

Les viandes constituent une source principale en zinc. Elles apportent du potassium et du phosphore, par contre elles sont très pauvres en calcium (Henry, 1992). Les viandes sont la meilleure source de fer hémique (3 à 6 mg), qui est beaucoup mieux assimilé par l'organisme humain que le fer non hémique (Craplet, 1966 ; Interbew, 2005).

Les viandes sont les aliments les plus riches en sélénium. Leur teneur moyenne est d'environ 9µg/100g de viande. C'est un antioxydant qui protège l'organisme contre les

peroxydations lipidiques donc contre le vieillissement et les maladies cardiovasculaires (Interbaw, 2005).

II.3. Qualités de la viande

La notion de qualité peut se définir selon la norme ISO 8402 comme « l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites ». En l'occurrence pour la viande, il s'agit de satisfaire les consommateurs et les industries de la transformation, qui constituent les utilisateurs à hauteur respective de 20 à 35% et de 65 à 80% de la carcasse produite (Sayah, 2000).

La notion de qualité intrinsèque des viandes est une notion relative qui dépend comme nous le verrons d'éléments plus ou moins objectifs : qualités organoleptiques, nutritionnelles, hygiéniques (Fraysse et Darre, 1990).

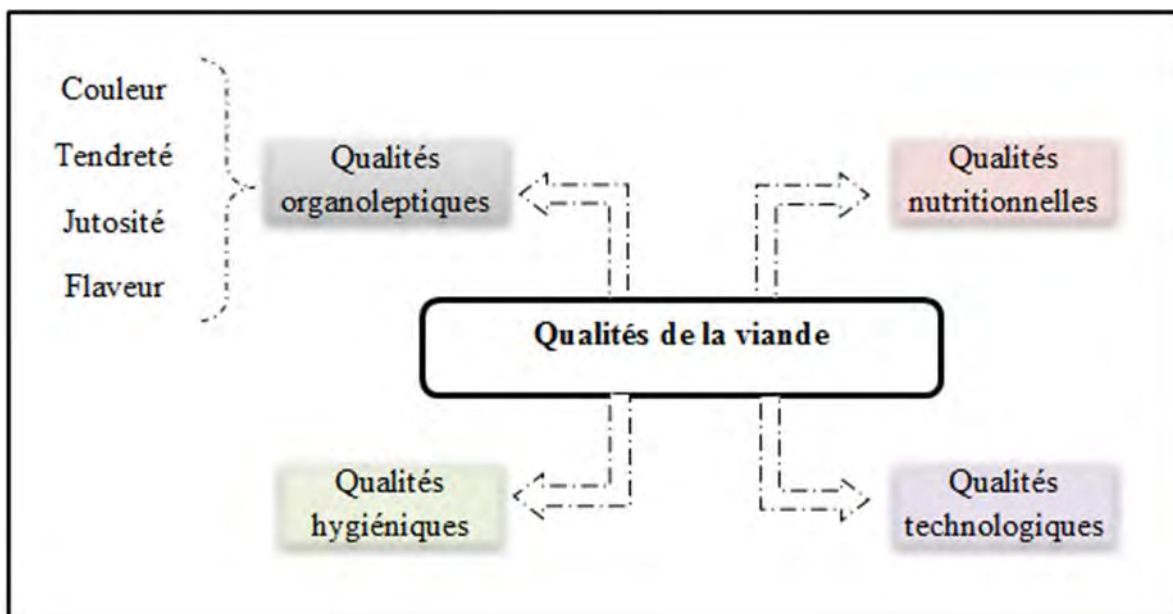


Figure 02 : Qualités de la viande.

II.3.1. Qualités organoleptiques

La qualité organoleptique regroupe les caractéristiques de la viande perçues par les sens du consommateur (l'aspect et la couleur, le goût et la saveur, l'odeur et la flaveur, la consistance et la texture). Ce sont les propriétés sensibles (Lameloise et *al.*, 1984; Touraille, 1994 ; Lawrie, 2002). Ces sensations peuvent se classer suivant trois modalités:

- Qualitative, déterminant la nature de la viande.
- Quantitative, qui représente l'intensité de cette sensation.
- Hédoniste, qui caractérise le plaisir ressenti par l'individu (Lameloise et *al.*, 1984 ; Kerry et *al.*, 2002).

II.3.1.1. La couleur

La couleur est un critère essentiel auquel s'attache le consommateur lorsqu'il doit apprécier l'aspect visuel de la viande. Le principal pigment responsable de la couleur de la viande est la myoglobine qui est une chromoprotéine. Au contact de l'air, la myoglobine se combine avec l'oxygène formant ainsi l'oxymyoglobine de couleur rouge vif, couleur de viande synonyme de la fraîcheur recherchée par le consommateur (Renner, 1997; Coibion, 2008).

La couleur de la viande est principalement liée à

- L'état chimique de pigment; La myoglobine est une molécule qui stocke et échange l'oxygène. Elle existe sous trois formes. La myoglobine réduite (rouge pourpre), l'oxymyoglobine (rouge vif) et la metmyoglobine (brune). La couleur brune de la viande constitue un motif de rejet pour le consommateur (Staron, 1982 ; Touraille, 1994 ; Coibion, 2008).

- La quantité de pigment qui varie avec l'espèce, l'âge de l'animal, la race et l'alimentation (Chinzi, 1989).

- Les caractéristiques de la couleur (la luminosité) : la quantité de la lumière réfléchiée par rapport à celle de la lumière absorbée (forte réflexion: couleur claire, forte absorption : couleur foncée) (Rosset et Linger, 1978).

La couleur de la viande varie en fonction de l'espèce, le sexe, la race, le type de muscle mais aussi de l'alimentation, du niveau d'exercice, des conditions d'abattage (Froning, 1995 ; Fletcher, 2009).

II.3.1.2. La tendreté

La tendreté joue un rôle important dans l'acceptabilité de la viande par le consommateur (Rosset, 1984). Elle est la facilité avec laquelle la viande est coupée et broyée au cours de la mastication (Vierling, 2003).

La tendreté représente souvent un critère de qualité, mais elle peut varier beaucoup d'un morceau à l'autre. L'origine des différences de tendreté observées se situe au niveau de la répartition, des caractéristiques et de l'évolution du calogène et des myofibrilles (Huff- Lonergan et *al.*, 1999) et cela en fonction de deux séries de facteurs :

- Des facteurs intrinsèques liés à l'animal : l'espèce, la race, le sexe et l'âge.
- Des facteurs extrinsèques liés à la technologie appliquée depuis l'abattage jusqu'à la cuisson, en passant par les conditions de conservation (Rosset, 1982).

La durée de conservation pour l'obtention d'une tendreté optimale est fonction de la température de stockage. Elle est de 8 jours à 6C°, de 14 jours à 2C° et de 16 jours à 0C° (Lameloise et *al.*, 1984 ; Coibion, 2008).

II.3.1.3. La flaveur

La flaveur correspond à l'ensemble des impressions olfactives et gustatives éprouvées au moment de la consommation de l'aliment (Rosset et *al.*, 1984 ; Pearson et *al.*, 1999 ; Fournier, 2003). Elle dépend de plusieurs composés chimiques qui sont libérés au cours de la cuisson (Guillem et *al.*, 2009).

D'une espèce animale à une autre, les composés responsables de la flaveur des viandes sont sensiblement les mêmes, les différences étant principalement d'ordre quantitatif (Elmore et *al.*, 2004). De plus, les parties « maigres » des différentes espèces ayant une composition très voisine, c'est vraisemblablement la fraction lipidique de la viande (qui pour sa part a une composition très variable) qui détermine la flaveur particulière de chaque espèce. Ces composés sont classés en 2 catégories:

- Les composés volatils responsables de l'arôme ou de l'odeur. sont des composés soufrés, alcools, esters, hydrocarbures aliphatiques, etc...
- Les composés non volatils responsables du goût comprennent les nucléotides, certains acides aminés, la créatinine. Ces précurseurs sont élaborés au cours de la maturation de la viande (Macleod, 1994).

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.*, 1984 ; Henry, 1992; Toldra, 2010).

II.3.1.4. Jutosité

La jutosité ou succulence d'une viande est une qualité organoleptique perçue au cours de la mastication dont le facteur essentiel est le pouvoir de rétention d'eau du muscle (hydratation), qui se traduit par la faculté de la viande à conserver sa propre eau ou de l'eau ajoutée, ce qui est en relation avec la force de liaison de l'eau aux protéines de la fibre musculaire (Henry, 1992 ; Rosenvold et *al.*, 2001).

II.3.1.5. Appréciation globale

Le comportement des consommateurs vis-à-vis des aliments est toujours une démarche complexe. Le choix des produits alimentaires est subjectif et dépend de nombreux critères : mode de vie, habitudes ethniques et sociales, histoires personnelles,

budget disponible (Lawless et *al.*, 1998). Dans tous les cas, les clients demandent d'être satisfaits dans leurs besoins alimentaires et ils y attachent une très grande importance.

L'appréciation globale vise à percevoir l'acceptabilité d'un produit. Elle représente l'ensemble des différentes réponses sensorielles perçues lors de la consommation de la viande, y compris la perception de la tendreté, de la jutosité, et de la saveur (Jeremiah et Gibson, 2003 ; Gagaoua et *al.*, 2013). L'appréciation globale est considérée comme un critère puissant pour mieux appréhender les attentes des consommateurs (Kukowski et *al.*, 2004).

II.3.2. Qualités nutritionnelles

La place de la viande en tant que source de protéines est très importante, les protéines diffèrent par leur digestibilité et par leur composition en acides aminés (Daurmaun, 1990) ; la digestibilité des viandes est excellente, le CUD (coefficient d'utilisation digestive) est très élevé et dépasse 95% (Comelade, 1995 ; Williams, 2007).

La viande est riche en fer qui reste l'oligo-élément le plus représenté dans l'organisme et qui est hautement indispensable à un grand nombre de fonctions vitales (Goulet, 1990). Elle est aussi une bonne source de zinc et vitamines de groupe B et très riche en vitamine A (Robbins et *al.*, 2003). Le rôle des vitamines de la viande dans la croissance et l'entretien de l'organisme est parfaitement évident (Rullier, 1999).

II.3.3. Qualités technologiques

La viande doit répondre aux critères essentiels attendus par le consommateur autres que ceux d'ordre strictement alimentaires tel que l'aptitude à la conservation, qui se traduit par la durée de vie de l'aliment après l'achat dans des conditions de conservation déterminées, la commodité d'emploi par la facilité de stockage et opération de préparation facile et de longue durée (Touraille, 1994 ; Brewer, 2010).

II.3.4. Qualités hygiéniques

La viande doit être mise dans des conditions de sécurité quasi absolue ; il faut donc qu'elle soit protégée des différentes contaminations (Nutsch et *al.*, 1997). Elle ne doit contenir aucun résidu toxique (métaux lourds, toxines bactériennes), aucun parasite, ni être le siège de développement bactérien afin de préserver la santé du consommateur (Morisetti, 1971 ; FAO, 2000 ; Coibion, 2008).

La viande est caractérisée par un profil bactériologique autochtone spécifique (voir détails ci-dessus).

II.4. Microbiologie de la viande

La viande est considérée comme un aliment de choix en raison de sa valeur nutritive. Sa richesse en protéines et la nature de celles-ci en font un aliment indispensable pour une ration alimentaire équilibrée. Toutefois, la viande est aussi un substrat favorable au développement des micro-organismes, essentiellement des bactéries protéolytiques qui entraînent des modifications néfastes sur l'odeur, la couleur, la texture et éventuellement des germes pathogènes qui produisent des substances toxiques (Larpen et *al.*, 1997 ; Lozach, 2001 ; Guiraud, 2003).

II.4.1. Microflore de la viande

La microflore des viandes est composée essentiellement de germes saprophytes. La contamination par les germes pathogènes n'apparaît que rarement (Cartier, 2007). Les germes saprophytes les plus rencontrés sur les viandes rouges sont les genres: *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, les *Entérobacteriaceae* (*Escherichia coli*,...) *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* et *Clostridium* (Dachy, 1993 ; Hinton et *al.*, 1998).

En plus des bactéries, une diversité de levures et moisissures est rencontrée. Parmi les levures on trouve les genres *Candida* (surtout *Candida lipolytica*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces*) (Scionneau, 1993 ; Simpson et *al.*, 2006) et parmi les moisissures on trouve le plus souvent les genres *Penicillium*, *Mucor*, *Aspergillus*, *Rhizopus* (Desrosier, 1970 ; Rosset, 1982 ; Cartier, 2004).

Les germes pathogènes susceptibles de contaminer les carcasses, les plus fréquents sont: *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella*, *Shigella*, en plus de *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli* (Fournaud, 2000; Korsak et *al.*, 2004; Bourgeois et *al.*, 2008).

II.4.2. Evolution de la microflore et dégradation de la viande

L'altération de la viande peut être considérée comme un phénomène écologique qui comprend les changements au niveau des substrats disponibles durant la prolifération de la flore microbienne de la viande au cours de la conservation. Elle est essentiellement due aux activités des enzymes protéolytiques et lipolytiques d'origine microbienne (Genot, 2000 ; Koutsoumanis et Sofos, 2004 ; Nychas et *al.*, 2008).

Les altérations microbiennes provoquent une dépréciation des qualités organoleptiques (odeurs anormales diverses, modifications de la couleur, de la consistance

et éventuellement de la texture) et sanitaire de la viande (Jeantet *et al.*, 2006 ; Ray et Bhunia, 2008).

Parfois l'altération microbienne des viandes est recherchée ; c'est le cas des produits fermentés (Muthukumarasamy et Holley, 2006). La protéolyse se produisant pendant les différentes étapes de stockage est extrêmement importante pour le développement des attributs finaux de texture et de goût/saveur, dû à la formation de petits composants, principalement les polypeptides, les peptides, les acides aminés et les amines, connus sous le nom instigateurs de goût et précurseurs de saveur (Roseiro *et al.*, 2008). Aussi la production de bactériocines joue un rôle antimicrobien (bactéricide ou bactériostatique) contre des microorganismes pathogènes (Holzapfel, 1998 ; Budde *et al.*, 2003 ; Drosinos *et al.*, 2008).

II.4.3. Mécanismes d'altérations microbiennes

Les microorganismes provoquent les altérations par leur présence physique en augmentant leur nombre ce qui se traduit par la formation d'un limon visible en surface suite à une dégradation de la viande (Boulianne et King, 1998 ; Lozach, 2001 ; Guiraud, 2003 ; Marchandin, 2007). Ainsi, par la production de molécules possédant un effet direct sur la flaveur ou indirect en se recombinant avec d'autres molécules issues du catabolisme des lipides et des acides aminés, qui jouent un rôle dans la formation de biofilms (limon bactérien) donnant un aspect visqueux, très fortement dépréciateurs (Jeantet *et al.*, 2006 ; Adams et Moss, 2008). Les protéinases bactériennes favorisent la putréfaction par hydrolyse des protéines et les lipases ayant un impact sur l'arôme par dégradation des matières grasses (Fournier, 2003).

II.4.4. Moyens de réduction de la charge microbienne de la viande

En général, les méthodes de décontamination créent les conditions nécessaires pour maîtriser et réduire la flore microbienne de la viande (Hardin *et al.*, 1995 ; Huffman, 2002).

Il existe de nombreuses méthodes basées sur des principes différents: certaines utilisent des moyens physiques (température, pression, champs électriques pulsés, rayonnements ionisants...), d'autres chimiques (séchage, salage, fumage, conservateurs, huiles essentielles...). Les propriétés antagonistes des bactéries sont également utilisables (méthodes microbiennes) (Lücke, 2000 ; Oussalah *et al.*, 2006).

Chapitre III

« Méthodes de transformation traditionnelle de la viande »

La viande est transformée depuis des siècles. À l'origine, la transformation était simplement utilisée pour prolonger la période où un produit pouvait être consommé en toute sécurité.

Le salage, le fumage et le séchage sont des méthodes traditionnelles de transformation encore en usage aujourd'hui. La viande peut aussi être hachée, assaisonnée, fermentée ou mélangée avec d'autres ingrédients (Farouk, 1983 ; Honikel, 2010). Il se peut que le produit fini soit prêt à servir ou requiert une préparation supplémentaire avant de l'être. C'est pourquoi une large gamme de produits carnés est présentée sur les marchés mondiaux afin de satisfaire les demandes des consommateurs, tant au point de vue hédonique qu'au niveau nutritionnel (Zegaye, 1999 ; Puolanne, 2010).

III.1. Classification des produits carnés

Les produits carnés sont des produits dans lesquels les propriétés de la viande fraîche ont été modifiées par l'utilisation d'une ou de plusieurs opérations unitaires telles que le broyage, la fermentation, l'assaisonnement et le traitement par la chaleur (Mikami, 1990, Crews, 2011). Jimenez et *al.* (2001) définissent les produits carnés comme des produits composés essentiellement de viande fraîche mélangée avec divers ingrédients, obtenus après transformation.

Toutefois, en raison de la complexité de la fabrication, les procédés de transformation, les méthodes de préservation et même les différents ingrédients ajoutés ; il est extrêmement difficile de regrouper les produits carnés disponible sur le marché (Dawood, 1995 ; Warfield et Tume, 2000).

Long et *al.* (1999) ont classé les produits carnés en produits de charcuterie (crus, précuits, cuits), saucisses, viandes froides, les salaisons (de bœuf, de porc, de mouton et de volailles) et les conserves. Pearson et Gillet (1999) ont Simplifié le groupement quand ils ont catégorisé les produits carnés en viandes salées séchées, viandes fumées et les viandes cuites. Heinz et Hautzinger (2007) ont classé ces produits selon les techniques de transformation (salage, séchage, fumage et fermentation) en cinq classes:

- Viandes salées non séchées ;
- Viandes fumées ;
- Viandes séchées non fermentées ;
- Viandes fermentées demi- séchées / séchées;

- viandes cuites et/ou confites dans la graisse.

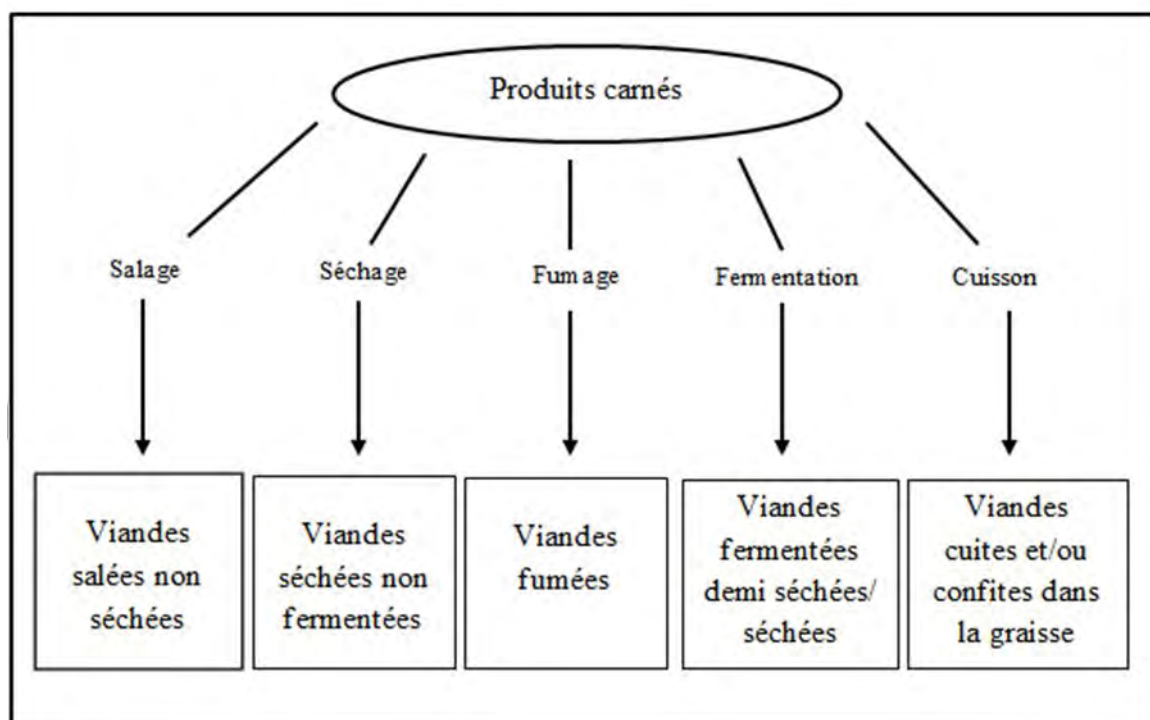


Figure 03 : Synthèse de la classification des produits carnés selon les techniques de transformation.

III.2. Techniques de transformation traditionnelle des viandes

La majorité des produits à base de viande est soumise à une combinaison de plusieurs étapes de transformation de base avant d'atteindre leur forme finale.

III.2.1. Viandes salées non séchées

Le salage de la viande est l'application du sel (NaCl), des ingrédients de fixation de la couleur et d'assaisonnement, de manière à transmettre des propriétés uniques au produit final. Deux ingrédients majeurs doivent être utilisés de manière à saler la viande: du sel et du nitrite. Cependant, d'autres substances sont ajoutées pour accélérer le salage, modifier la flaveur et la texture durant la transformation (Mikami, 1990 ; Quintavalla et Vicini, 2002). Le sel de cuisine est inclut dans toutes les formules de salage de viande. Sa fonction principale est celle d'agent de saveur et il a une action conservatrice (bactériostatique) (Aymerich et *al.*, 2000 ; Lozach, 2001; Nganguem, 2007). Bien que le sel soit un ingrédient indispensable des produits de salage, les vrais agents de salage sont le nitrite (NO₂) ou le nitrate (NO₃) (Roux, 1994 ; Youling et *al.*, 2001 ; Marco et *al.*, 2006). Le nitrite sous forme de sel de potassium (K⁺, NO₂) ou de sodium (Na⁺, NO₂⁻) est utilisé pour développer la couleur de la viande salée. Il transmet une couleur vive rougeâtre ou rose qui est souhaitable dans un produit salé (González et *al.*, 2002 ; Sado et *al.*, 2007).

III.2.1.1. Balangu

Le *Balangu* est un des produits carnés traditionnellement préparés et largement consommés au Niger (Ikeme, 1990 ; Leistner, 2000a et b). C'est une préparation charcutière de bœuf, d'agneau, de chèvre ou de chameau.

Il est préparé à partir des fines tranches de viande (1cm d'épaisseur, 30 à 40cm de longueur), assaisonné puis grillé lentement sur un foyer de combustion avec retournement fréquent jusqu'à ce que la viande soit bien cuite. L'huile d'arachide est saupoudrée sur les tranches pendant la cuisson afin d'avoir un produit fini d'une couleur rouge sombre et une odeur d'arachide grillée, épicée (Igene, 2008).

III.2.1.2. Tsire (Suya)

La préparation de *Tsire* a été décrite en détail par Farouk (1983), Igene et Abulu (1984) et Igene et Ekanem (1985). Le *Tsire* est à l'origine une viande de bœuf, d'agneau ou de chameau salée, épicée et grillée en brochettes. Il est la plupart du temps consommé en l'état, comme produit de grignotage, mais il est parfois utilisé pour assaisonner des plats traditionnels.

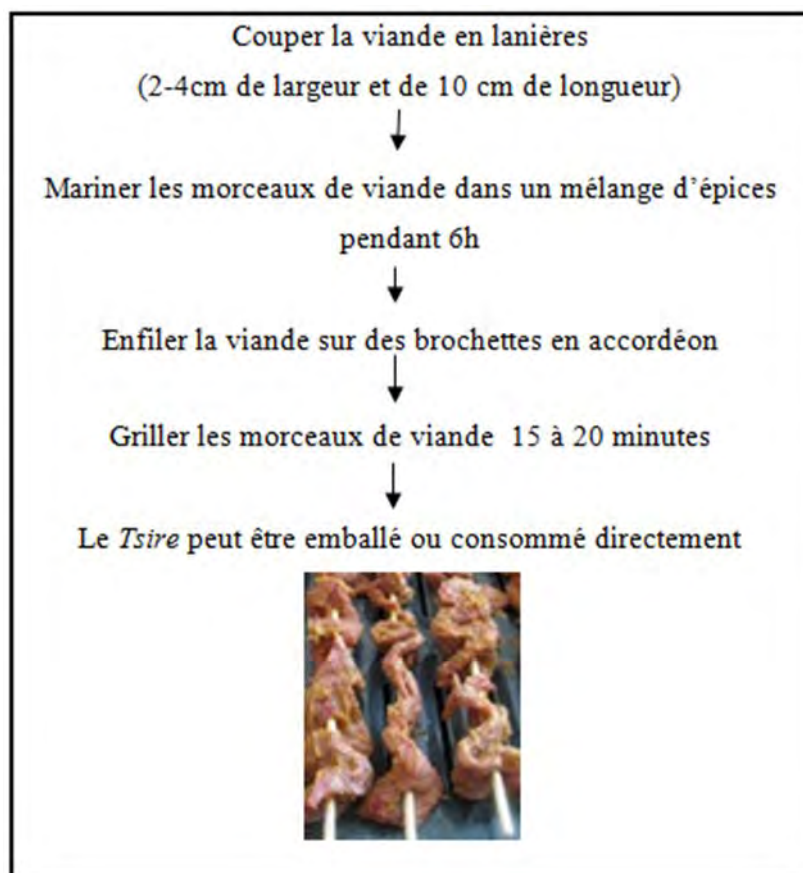


Figure 04 : Diagramme de préparation de *Tsire* (Igene et Abulu ,1984).

III.2.2. Viandes fumées

Le fumage est le procédé d'exposition de la viande à la fumée de bois à certains points durant la fabrication. Les populations ont découvert que le fumage donnait un effet sec à la viande, un goût désirable, une odeur agréable et permettait de conserver la viande (Romans et *al.*, 1985; Kalilou et Zakhia, 1999). Le fumage de la viande est un procédé utilisé comme méthode de conservation. Il permet en effet de prolonger sa durée de vie, grâce à la présence de certains composants antimicrobiens dans la fumée qui inhibent la croissance de nombreux microorganismes (Kalilou, 1997 ; Ruiz-Ramirez, 2005, Essia-Ngang et *al.*, 2010).

Le fumage améliore la couleur (dû à la présence des carbonyles et amines), la flaveur (phénols) et procure des propriétés anti-oxydantes et anti-microbiennes au produit (dû à la présence des phénols et acides) (Ismail et Swan, 2000).

III.2.2.1. *Banda/ kundi*

Banda (*hausa*) et *kundi* (*yoruba*) sont préparés à partir de tous types de viande, y compris la viande de gibier (Igene et Tukura, 1986; Fakolade et Omojola, 2008).

Banda sont des gros morceaux de viande salés et épicés, partiellement séchés au soleil et fumés, puis emballés dans des sacs ou des fût (Igene, 2008). Les morceaux de viande fraîche ou partiellement séchée peuvent être bouillis avant d'être fumé ou fumé directement sans pré-ébullition.

III.2.3. Viandes séchées non fermentées

La forme de transformation traditionnelle de la viande la plus répandue est le séchage (Heikal et *al.*, 1972 ; Igene et *al.*, 1990 ; Nummer et *al.*, 2004). C'est un procédé qui provoque une forte diminution de l'activité de l'eau de la viande (Gailani 1986 ; Blackmer et *al.*, 1997). Après séchage, l'activité de l'eau atteinte détermine les caractéristiques du produit fini (texture, couleur et flaveur) et sa durée de vie (stabilité chimique et microbiologique) (Farouk, 1983; Igene, 2008).

La plus part des viandes séchées sont des produits prêts à être consommés (*ready-to-eat*) comme des snacks, des repas faits maison avec ou sans reconstitution ou bien ajoutés pour assaisonner certaines sauces et améliorer la qualité nutritionnelle et organoleptique de quelques plats traditionnels (Yetim et Cankaya, 2001 ; Sloan, 2009).

La microflore est souvent stabilisée dans la viande séchée (Zukál et Incze, 2010). La plupart des altérations de ce type de produit proviennent d'une augmentation de l'humidité, ce qui induit un sùrissement dû au développement des bactéries lactiques ou des

coliformes, ainsi que l'apparition de couleurs diverses sur le produit ou la formation de zones spongieuses sous l'action des *Bacillus* (Jay *et al.*, 2000 ; Guiraud, 2003 ; Lonneckter *et al.*, 2010).

III.2.3.1. *Biltong*

Le *Biltong* est un type de viande séchée typique de la tradition sud-africaine. Le plus souvent, il est préparé à partir de la viande de bœuf. D'autres viandes telles que la viande d'autruche ou de chameau sont aussi utilisées (Petit *et al.*, 2013).

La préparation du *Biltong* est simple. Igene (2008), Naidoo et Lindsay (2010) ont décrit les méthodes traditionnelles et modernes de la préparation de *Biltong*.

Traditionnellement, les morceaux de viande sont marinés dans une solution de vinaigre (vinaigre de cidre, vinaigre balsamique, vinaigre de malt), mélangés à un ensemble d'épices composé de sel, de coriandre, de poivre noir, de sucre brun et de l'ail. On laisse reposer la marinade durant 12h. Les pièces marinées subissent ensuite un séchage à l'air libre jusqu'à ce qu'elles perdent 75% de leur poids. Le *Biltong* séché est emballé dans des sacs en polyéthylène ou en cellulose.

III.2.3.2. *Kilishi*

C'est un produit potentiellement intéressant pour les marchés sahéliens. Au Niger, sa fabrication est une activité artisanale couramment pratiquée par les bouchers.

Le *kilishi* est préparé à partir de fines tranches de viande (d'épaisseur égale à 0,2 à 0,5 cm), séchées au soleil, enrobées avec une sauce puis séchées au soleil de nouveau et grillées. La sauce d'enrobage est composée d'épices diverses (poivre noir, gingembre, ail, piment, clou de girofle) et de pâte d'arachide. La viande utilisée est celle du bœuf provenant du muscle de la cuisse ou de l'épaule (Farouk, 1983; Igene *et al.*, 1990; Kalilou and Zakhia, 1999 ; Mgbemere *et al.* 2011).

L'apparence du produit (couleur, aspect, odeur) et son état à la mastication (croustillance, dureté) sont les critères d'appréciation de la qualité du produit fini. Le *Kilishi* doit avoir une odeur d'arachide grillée, épicée mais pas très forte. Il doit avoir une couleur rouge sombre, brun clair à jaune et brun foncé selon les épices utilisées. Il doit être consistant, sec, mais pas friable (Lonneckter *et al.*, 2010).

III.2.3.3. *Guadid* (*Kadid*)

Le "*Guadid*" ou "*Kadid*" est connu dans plusieurs pays d'Afrique du nord. C'est un produit carné salé et séché, préparé le plus souvent après la fête de l'Aïd El Adha où il y a un excès de viande. Il est élaboré aussi bien à partir de viande d'agneau que de viande de bœuf.

Cependant, suivant les régions, les méthodes de préparation divergent à savoir les ingrédients mise en œuvre, les techniques de salage ainsi les utilisations finales du *Guadid* (Bennani et al., 1995 ; Draganski , 2012).

Les parties de la carcasse habituellement transformés en *Guadid* sont les viandes des entrecôtes. Cependant certains ne font du *Guadid* qu'à partir des morceaux restant après la découpe de la carcasse du mouton. L'épaisseur des lanières ne doit pas dépasser 3 cm (Essid et al., 2007).

Le salage se fait généralement à sec. La quantité de sel à ajouter est appréciée visuellement. L'ajout d'épices et/ou d'autres ingrédients est surtout lié à l'utilisation coutumière de la région en question.

A ce stade le *Guadid* est directement mis à sécher, le séchage est assuré par l'exposition des pièces de viande au soleil. La durée d'exposition est d'environ une semaine pendant l'été et deux semaines pendant l'hiver.

III.2.4. Viandes fermentées demi- séchées / séchées

La fermentation est l'une des technologies les plus anciennes utilisées pour la conservation des aliments. Au cours des siècles, elle s'est affinée et diversifiée. Les viandes fermentées peuvent être classées en deux catégories selon leur degré de séchage et leur pH final : les viandes fermentées demi- séchées ou séchées (Vignolo et al., 2010).

▣ Les viandes fermentées demi- séchées se caractérisent par une fermentation rapide (de plus ou moins 18 h selon le diamètre du produit) à des températures relativement élevées (entre 32,5C° et 38,1 C°), et avec une humidité relative (HR) d'environ 90 %. Leur pH final est souvent en dessous de 4,7. Cette valeur peut s'étendre de 4,7 à 5,3 selon le type de produit et les spécifications des fabricants (Girard et al., 1990 ; Baracco et al., 1999).

▣ Les viandes fermentées séchées subissent une fermentation lente de plusieurs jours à des températures relativement élevée (37,8C° – 43,3C°) avec une durée dépassant 24 h. avant d'être séchées pendant plusieurs semaines. L'activité de l'eau (A_w) du produit passe initialement de 0,96 à 0,51 en fin du séchage (Getty, 2005).

Quels que soient les produits, il se déroule une fermentation naturelle due au développement d'une flore microbienne qui est fonction de la contamination initiale et des conditions de préparation (Pearson et Gillett, 1999 ; Öksüztepe et *al.*, 2006).

III.2.4.1. *Pastirma*

Pastirma ou *basturma* est un produit traditionnel à base de viande, à humidité intermédiaire, fréquemment consommée en Turquie, en Égypte, en Arménie, en Grèce et d'autres pays de la Méditerranée.

En fait, le terme "*bastirma*" signifie "la viande pressée". En Turquie, la pression est une étape cruciale dans la préparation du produit (Obuz et *al.*, 2012). N'importe quelle partie de la carcasse peut être utilisée pour la préparation de *Pastirma*. Cependant, la qualité du produit fini dépend des morceaux utilisés.

La méthode traditionnelle de la préparation du *Pastirma* est un long processus qui dure plusieurs semaines (Aktas et *al.*, 2005).

La viande est découpée en longues bandes (5 à 6 cm de longueur et 5 cm d'épaisseur), incisée, puis frottée et recouverte de sel et de nitrate à raison de 2 g de nitrate pour 10 kg de viande. Les bandes sont disposées en tas d'environ 1 m de haut et conservées pendant une journée à une température ambiante. Retournées, salées à nouveau, elles sont remises en tas pour un jour encore. Puis elles sont lavées et séchées à l'air pendant deux à trois jours en été et quinze à vingt jours en hiver. Une fois sèches, elles sont empilées sur une hauteur de 30 cm et pressées avec des poids lourds d'environ une tonne pendant 12 heures. Après une autre période de séchage de deux à trois jours, elles sont à nouveau compressées pendant 12 heures puis remises à sécher à l'air pendant 5 à 10 jours. Toute la surface de la viande est ensuite recouverte d'une couche (3 à 5 mm d'épaisseur) de *çemen*, une pâte composée de 35 % d'ail fraîchement moulu, 20 % de fenugrec, 6 % de paprika rouge, 2 % de moutarde, et 37 % d'eau (Leistner, 2000b ; Obuz et *al.*, 2012). La viande repose en piles pendant une journée, puis séchée de 5 à 12 jours dans un local bien aéré. La production de *Pastirma* nécessite donc plusieurs semaines mais le produit reste exempt de moisissures pendant des mois à température ambiante, même en été (Bechtel, 2001).

III.2.4.2. *Sucuk/ Soudjouk*

Sucuk/ Soudjouk est un produit carné séché, fermenté, très populaire en Turquie et en Égypte (Hwang et *al.*, 2009).

Kayaardi et Gok (2003), Kilic (2009) et Kabak et Dobson (2011) ont étudié les nombreux aspects de *Sucuk* traditionnel et les méthodes de fabrication modernes, qui se résument comme suit (Figure 05).

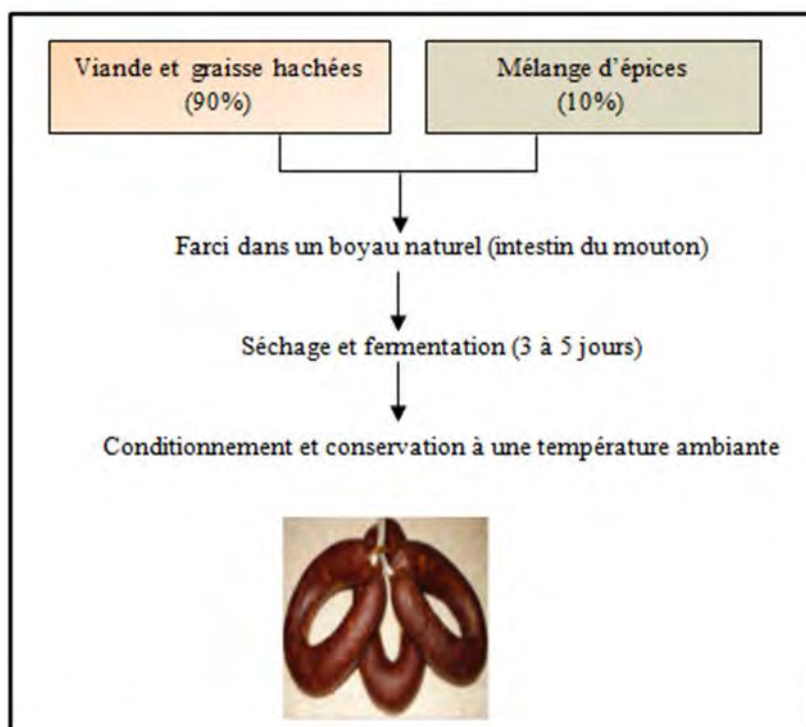


Figure 05 : Diagramme de préparation de *Sucuk/ Soudjouk* (Kilic, 2009).

III.2.5. Viandes cuites ou confites dans la graisse

Ce sont des produits carnés constitués de deux sortes de matières premières; les denrées d'origine animale qui regroupent le maigre et le gras ainsi que les diverses épices et condiments (Kilic, 2009).

III.2.5.1. *Mkila*

Mkila est un produit carné traditionnellement préparé, fréquemment consommé en Maroc, en Tunisie, en Libye et en Egypte, à base de viande (généralement de bœuf, voire de chameau) confite dans de la graisse.

Mkila est préparé à partir des morceaux de viande découpés en filets, salés et marinés puis frits dans une poêle à frire. Une fois frit, la viande est conditionnée dans la graisse animale préalablement fondue. La friture permet aux morceaux de viande de perdre 80% de leur poids. Le produit est appelé *Mkila* (diminutif de "Makla" en arabe) où il est cuit (Whitesel, 2011 ; Chafaï, 2012).

III.2.5.2. *Ban-Shems*

Ban-Shems est un produit associé à des coutumes alimentaire très anciennes en Lybie, et n'est préparé qu'à partir de l'estomac et les abats du mouton de l'Eid Al Adha. Généralement il est préparé en même temps que le *Guadid*, en utilisant diverses épices ; la coriandre, le poivre, le piment rouge, le curcumin et le cumin.

Les abats (poumons, foie, reins et la rate) sont découpés en petits morceaux, salés puis épicés. L'estomac et les autres pièces d'abat subissent un séchage séparément pendant plus d'une semaine. Le séchage dépend de la saison et de la température.

Une fois séchées, les pièces d'abats sont enroulées dans des morceaux d'estomac. Certaines ménagères utilisent l'aiguille et la ficelle pour coudre l'estomac afin d'éviter le débordement de la farce. L'estomac farci est ensuite cuit puis conditionné dans la graisse animale préalablement fondue qui se solidifie par la suite (Daoudi et *al.*, 2006).

Conclusion partielle

Dans cette partie bibliographique, nous avons traité différents points. En premier, nous avons présenté la filière viandes rouge dans le monde et en Algérie. Ensuite, nous avons donné les caractéristiques ainsi les qualités de la viande, matière première dans l'industrie des produits carnés. A la fin de cette partie, nous avons abordé les modalités de la transformation traditionnelles de la viande, l'importance de chaque mode (séchage, salage, fermentation, fumage). Des exemples des produits carnés traditionnels rencontrés dans différents pays sont donnés.

En Algérie, nous ne connaissons qu'une description globale de certains de nos produits carnés traditionnels, dont *Khliaa Ezir*. La caractérisation et la classification de ce produit nécessitent la connaissance d'informations, qui sont quasi-inexistants. Dans notre travail, nous sommes appelés à faire ressortir avec des méthodes maîtrisées l'ensemble des informations liées à *Khliaa Ezir*. Ces informations se rapportent au terroir du produit, à son procédé de préparation, à sa composition physico-chimique, microbiologique et son profil sensoriel. La recherche des divers groupes d'information précités est abordée dans la partie qui suit.

Matériel et

méthodes

Préambule

Notre étude a pour principal objectif la caractérisation de *Khliaa Ezir*, un produit carné traditionnel de l'Est Algérien. Pour y parvenir, nous nous sommes fixés un ensemble d'objectifs à savoir:

- i. La délimitation géographique de la connaissance/ la fabrication de *Khliaa Ezir* ;
- ii. L'établissement de diagramme de fabrication de *Khliaa Ezir* ainsi sa fiche technique ;
- iii. La Caractérisation physicochimique, microbiologique et sensorielle de *Khliaa Ezir*.

Dans cette partie, les paramètres étudiés intervenant dans la caractérisation de *Khliaa Ezir* seront détaillés :

- En premier lieu, la démarche méthodologique suivie ;
- Une enquête sur terrain qui vise à délimiter la zone géographique du produit, à connaître son mode de fabrication traditionnel ;
- La détermination des caractéristiques physico-chimiques de *Khliaa Ezir* ;
- La détermination de la nature de la charge microbienne ainsi son évolution au cours de la conservation de *Khliaa Ezir* ;
- Une analyse sensorielle globale du produit par un panel de dégustation.

I. Démarche globale suivie pour la caractérisation de *Khliaa Ezir*

Pour atteindre nos objectifs, nous avons entrepris notre étude comme l'illustre la figure 06.

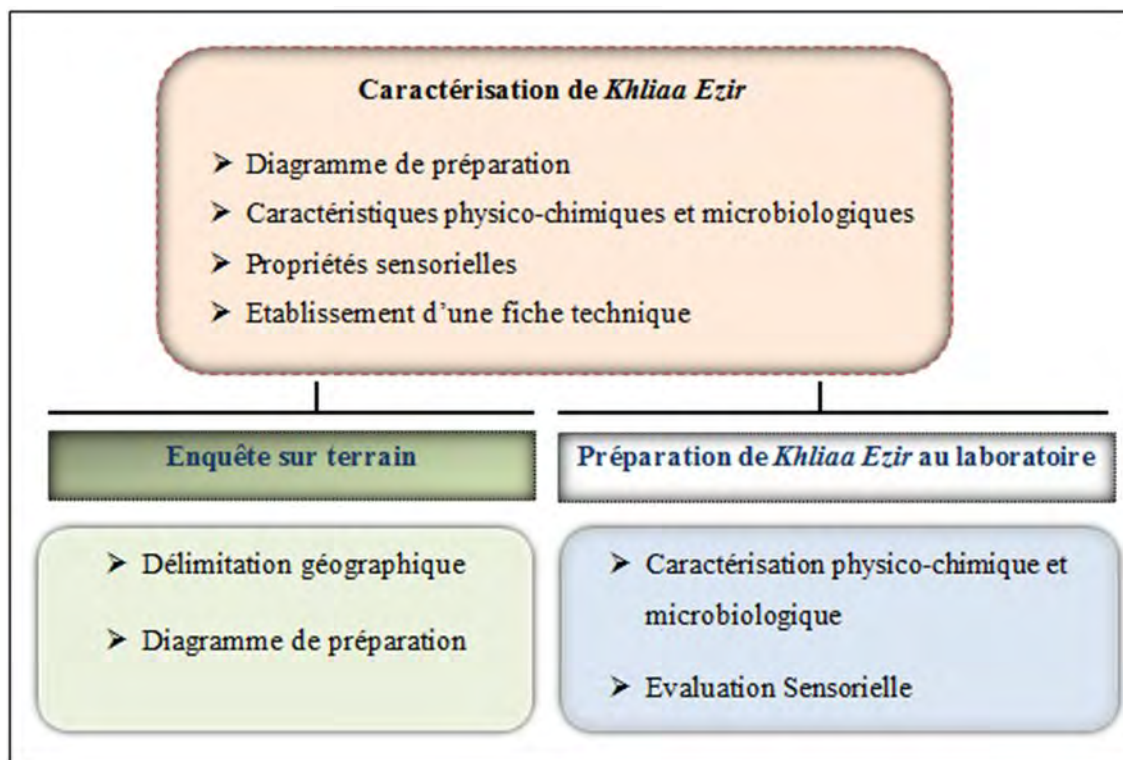


Figure 06 : Méthodologie adoptée pour la caractérisation de *Khliaa Ezir*.

L'approche expérimentale visant la caractérisation de *Khliaa Ezir* comprend principalement deux volets à savoir : une enquête sur terrain et une préparation au laboratoire. Le regroupement et la synthèse des données générées par ces deux volets permettent d'atteindre le but de notre travail.

Le premier volet visant la caractérisation de *Khliaa Ezir* à travers une enquête par le biais d'un questionnaire auprès de ménages au niveau de la zone de fabrication, à savoir le Constantinois. Cette enquête vise à délimiter la zone géographique du produit, à connaître son diagramme de préparation traditionnel. La caractérisation par l'enquête ne peut être que partielle et une partie des informations recueillies nécessite d'être accomplie par une approche expérimentale plus rigoureuse au laboratoire ; ce qui a fait l'objet d'un deuxième volet de notre méthodologie.

Au niveau du laboratoire, l'étude a pour objectif la détermination des caractéristiques physico-chimiques (pH, humidité, taux de protéines, taux de lipides et taux de cendres), microbiologiques, en suivant l'évolution de la charge microbienne durant la conservation et une évaluation sensorielle de *Khliaa Ezir* préparé au niveau du laboratoire après établissement de son diagramme de fabrication.

II. Caractérisation selon la population du terroir via une enquête

L'idée annoncée par ce titre est partie de premières informations sur la fabrication de *Khliia Ezir* chez les familles Constantinoises. La confirmation de cette idée a nécessité un rapprochement d'un nombre plus important de familles s'étalant au maximum dans l'Est Algérien voir tout le terroir Algérien.

II.1. La réalisation de l'enquête

Le but de cette enquête est de connaître la répartition géographique de *Khliia Ezir* et de rechercher les différentes techniques de sa fabrication ainsi son historique.

Afin de recueillir le maximum d'information, l'enquête s'est déroulée en deux phases:

- La première phase ayant rassemblée 450 personnes de différentes régions en Algérie à l'aide d'un questionnaire construit sous Google Drive.
- La deuxième phase composée de 50 familles interviewées par des visites privées chez elles au niveau de la wilaya de Constantine et quelques localités limitrophes.

L'enquête s'est déroulée entre les mois de mai et décembre 2013.

II.2. Nos questionnaires

Les interrogations des deux questionnaires, visent à enquêter toutes les données inhérentes aux caractéristiques recherchées du *Khliia Ezir*. Pour répondre à toutes ces questions nous avons réalisé :

❖ Une enquête auprès de 450 personnes de différentes régions en Algérie par le biais d'un questionnaire construit sous Google Drive.

<https://docs.google.com/forms/d/1CHyjT5OO7Qm4FJdLuswKNiNNDiT6XbX7Y20EMAr8grw/viewform>

Les différents volets de ce dernier sont :

- 1- L'état des lieux de la consommation des viandes en Algérie;
- 2-La situation des enquêtés quant à leur connaissance ou non de *Khliia Ezir* oud'autres produits carnés traditionnellement fabriqués.

❖ Une enquête par interview auprès de 50 ménages. Le questionnaire utilisé comprend trois parties :

- 1- Le mode de fabrication de *Khliia Ezir*;
- 2- Le mode et les moyens de conservation ;
- 3- Le mode de consommation habituel et coutumes.

Le questionnaire est traduit en arabe pour faciliter la communication avec les enquêtés. Aussi le rapprochement aux familles nécessite parfois la présence d'une personne de leur connaissance. Les visites de terrains ont été menées tous les jours à des heures ouvrables et selon la disponibilité de la personne chargée de nous fournir les informations recherchées. Le questionnaire était rempli sur place au fur et à mesure que les informations nous étaient données.

Il ressort de ces points que les informations fournis par les deux questionnaires peuvent être subdivisées en deux groupes. Le premier groupe (questionnaire 01) concerne la délimitation géographique de la fabrication du *Khliia Ezir*. Le deuxième groupe (questionnaire 02) permet d'établir le ou les diagrammes de fabrication habituels.

II.3. La population enquêtée

Nous avons questionné le maximum de personnes sur la connaissance et la pratique de *Khliia Ezir* dans les différentes régions d'Algérie.

Nous avons dirigé notre enquête vers les personnes âgées (plus précisément les femmes) qui ont l'habitude de préparer *Khliia Ezir* cela pour avoir une multitude de réponses concernant la pratique de *Khliia Ezir*.

L'échantillon global enquêté est de 450 personnes, chaque personne présente un ménage.

II.4. Limites de l'étude

L'accès difficile aux informations a été un problème majeur auquel nous avons été confrontés. En effet les familles se montraient de plus en plus méfiantes du fait de la mal connaissance. C'est pourquoi, sur les 60 ménages visités dix (10) ont refusé catégoriquement l'entretien. Parmi ceux qui ont accepté, d'autres n'ont donné des informations que pour un certain nombre de questions. Par conséquent, les enquêtes ont été menées dans des conditions difficiles. En effet, même ceux qui ont accepté de nous répondre, bien que quelques fois limités par le temps, et surtout par méfiance, n'ont pas pu nous fournir toutes les informations attendues.

Les données disponibles dans la littérature consacrées aux produits carnés traditionnels en Algérie sont insuffisantes. Très peu d'informations sont publiées dans ce domaine. Par conséquent peu de publications sont disponibles pour confronter nos résultats obtenus sur le terrain après le traitement des données.

II.5. Analyses des données

Pour le traitement des données obtenues et préparation des graphes, nous avons utilisé le logiciel Microsoft Office Excel (2010).

III. Caractérisation basée sur le suivi d'un mode de préparation de *Khliaa Ezir* à partir de la viande bovine

Une préparation a été lancée au laboratoire afin de caractériser les aspects biochimiques et microbiologiques de *Khliaa Ezir*. A cet effet, les échantillons de matière première (viande du bœuf) ont été caractérisés par des analyses microbiologiques et ceux de *Khliaa Ezir* par des analyses physicochimiques (pH, humidité, teneur en cendres, teneur en lipides et teneur en protéines) et microbiologiques.

L'ensemble des essais expérimentaux ont été effectués au niveau des laboratoires pédagogiques de l'INATAA et dans des conditions rigoureuses d'asepsie pendant la période du 03-10-2013 au 19-12-2013.

III.1. Les matières premières (ingrédients) et le matériel de préparation

III.1.1. La viande bovine

La viande utilisée pour la préparation de *Khliaa Ezir* est celle du bovin. La partie de la carcasse choisie est la cuisse. Le choix du muscle de la cuisse est basé sur le fait que c'est la partie la plus appropriée selon les déclarations des enquêtés. En plus, c'est le compartiment de la carcasse le plus riche en maigre. La quantité de la viande utilisée est 1kg.

III.1.2. Le sel

Le sel utilisé est un sel iodé, de granulométrie fine, produit par l'Entreprise Nationale Algérienne du sel (ENA sel), et commercialisé en sachet de 1kg.

III.1.3. La coriandre

La coriandre (*Coriandrum sativum*) est une plante herbacée annuelle de la famille des Apiacées (Ombellifères). C'est une plante aromatique cultivée dans les zones tempérées du monde entier, employée dans de nombreuses préparations culinaires. Les feuilles sont généralement utilisées fraîches en accompagnement ou comme condiment. Les fruits séchés, sont utilisés comme épice. Moulus, ils sont un ingrédient de base de nombreux mélanges. La coriandre utilisée pour la préparation de *Khliaa Ezir* est achetée de commerce sous forme déshydratée, finement moulue.

III.1.4. Le carvi

Le carvi (*Carum carvi*) que nous avons utilisé provient du commerce sous forme déshydraté, finement pilé et tamisé.

III.1.5. L'ail

L'ail (*Allium sativum*) est très apprécié pour le goût qu'il confère au *Khliia Ezir*. Cette épice est ajoutée sous forme crue finement hachée provenant du commerce.

III.1.6. La graisse animale

La graisse utilisée dans la préparation de *Khliia Ezir* est celle de bœuf. Les parties choisies sont celles qui entourent les reins.

III.1.7. L'huile d'olive

Pour la préparation de *Khliia Ezir*, nous avons utilisé 1 litre d'huile d'olive de 6 mois d'âge de couleur jaune verdâtre.

III.1.8. La jarre en terre cuite (*Ezir*)

Le contenant utilisé pour la conservation de la viande est une jarre en terre cuite (*Ezir*) d'une capacité d'environ 3 litres.

Les conclusions de l'enquête nous ont permis de reconstituer les étapes de préparation traditionnelle de *Khliia Ezir* et adapter pour notre étude le diagramme présenté en figure 13 (voir partie résultats et discussion).

III.2. Analyses physico-chimiques et biochimiques

III.2.1. Détermination du pH

A partir d'un mélange résultant du broyage de 10g de viande dans 90 ml d'eau distillée, le pH est obtenu à l'aide d'un pH-mètre (Hanna) préalablement étalonné en introduisant l'électrode dans l'homogénat (Lorenzo *et al.*, 2008). La lecture du pH est faite directement sur l'échelle de l'appareil, à 0,05 unité pH près. L'opération est répétée trois fois et les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart type.

III.2.2. Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau exprimée par son humidité a été déterminée selon le protocole de Petit *et al.*, (2013). Les échantillons ont été préalablement broyés à l'aide d'un broyeur électrique. Le principe est basé sur une déshydratation du broyat obtenu.

Un poids ($P_1=5g \pm 0,1g$) de chaque échantillon de viande est mesuré puis étuvé à 105°C pendant 24h. L'échantillon séché est ensuite refroidit pendant 1h dans un dessiccateur et pesé (P_2). L'opération est répétée trois fois et les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart type.

La teneur en eau de l'échantillon est exprimée en fonction de la matière sèche (MS) selon la formule suivante :

$$\text{Teneur en eau (\%)} = ((P_1 - P_2) / P_1) \times 100$$

III.2.3. Détermination de la teneur en cendres

La teneur en cendres a été déterminée selon les protocoles de Marra *et al.* (1999) et Komprdaet *al.* (2012), par incinération de $1g (\pm 0,1)$ de viande préalablement broyée dans un four à moufle « LINN HightTherm » à 550°C pendant 6 heures. Les cendres contenues dans les creusets sont transférées par la suite dans un dessiccateur puis pesées par une balance de précision. L'opération est répétée trois fois et les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart type.

La teneur en cendres est calculée par la formule :

$$\text{Teneur en cendre(\%)} = (P_2 - P_0) / (P_1 - P_0) \times 100$$

Avec :

P_0 = poids du creuset vide

P_1 = poids du creuset + échantillon

P_2 = poids du creuset + résidu calciné

III.2.4. Détermination de la teneur en lipides

La teneur en lipides du produit a été déterminée selon la méthode de référence de Soxhlet (ISO, 1996), adaptée aux viandes par Komprdaet *al.* (2012). L'hexane est utilisé comme solvant pour l'extraction des lipides.

Le principe est basé sur l'extraction d'une prise d'essai ($P_e=3g$) à l'hexane par percolation à 140°C pendant 1 heure, suivie d'une élimination du solvant par évaporation et enfin d'une dessiccation du résidu à l'étuve et la pesée de celui-ci. L'opération est répétée trois fois et les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart.

La teneur en lipides est calculée par la formule ci-après :

$$\text{Teneur en lipides (\%)} = \frac{P_1 - P_0}{P_e} \times 100$$

Avec :

P_e : masse de la viande (g)

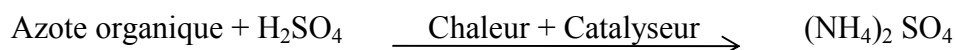
P_0 : masse des ballons à vide (g)

P_1 : masse des ballons + les lipides (g).

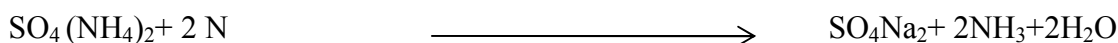
III.2.5. Détermination de la teneur en protéines

La détermination de la teneur en protéines a été effectuée par la méthode de référence de *KJELDAHL* suivant la méthode AOAC (AOAC, 2000). Il s'agit de déterminer cette teneur de façon indirecte, par calcul à partir de la teneur en azote. Le principe du dosage est décrit ci-dessous.

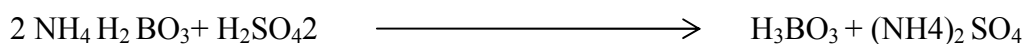
Sous l'effet de la chaleur, l'échantillon est minéralisé par l'acide sulfurique en présence d'un catalyseur. L'azote protéique et l'azote des autres constituants sont convertis en sulfate d'ammonium. Le catalyseur utilisé est le sélénium.



L'ammoniac est distillé puis fixé dans une solution d'acide borique à 4% avec un indicateur coloré après alcalisation du minéralisât à l'aide d'une base forte (NaOH, 40%).



Le titrage est réalisé par l'acide sulfurique (0,2 N) en présence d'un indicateur coloré.



L'appareil de minéralisation est un Gerhardt Boon type 1.16, l'appareil de distillation est un Gerhardt Boon type 1.16.

Pour quantifier la teneur en matières azotées totales, la teneur en azote estimée par digestion de l'ensemble de l'échantillon est multipliée par le coefficient 6,25 (AOAC, 2000). L'opération est répétée trois fois et les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart.

III.3. Analyses microbiologiques

Avant de lancer la fabrication de *Khliaa Ezir*, 50g de matière première (viande du bœuf) ont été prélevés afin de déterminer la charge microbienne initiale.

Les échantillons de *Khliaa Ezir* (environ 30g), sont prélevés aseptiquement directement d'*Ezir* à l'aide d'une cuillère en inox à bras long stérilisée à la flamme puis découpées aseptiquement en petits morceaux à l'aide d'un couteau et d'une pince stériles. La pesée est réalisée à l'aide d'une balance analytique.

Les manipulations sont réalisées avec un maximum d'asepsie (Bec Bunsen allumé depuis 15mn et paillasse lavée à l'eau de javel).

Nous avons suivi l'évolution la charge microbienne de *Khliaa Ezir* à 1, 10, 30, 60 jours après fabrication.

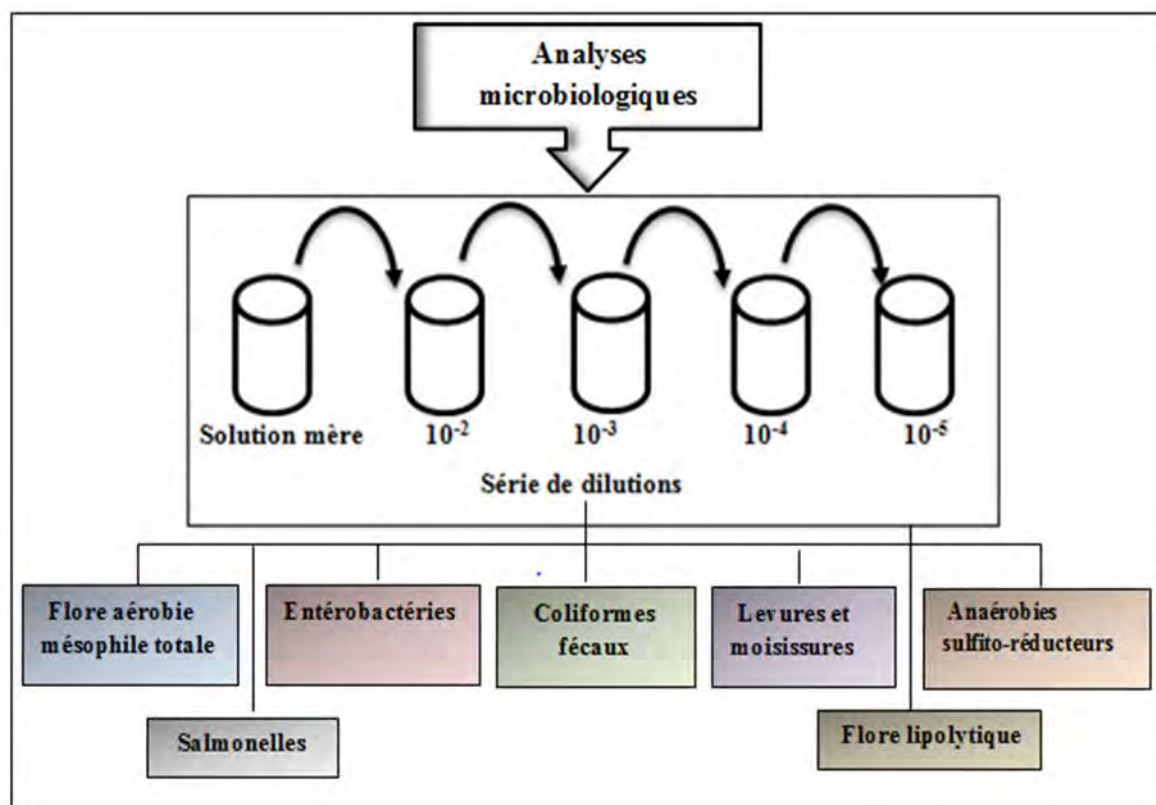


Figure 07 : Schéma résumant les analyses microbiologiques effectuées sur *Khliaa Ezir*.

III.3.1. Préparation de la suspension mère

La suspension mère est la première dilution préparée à partir d'un produit solide (la viande). Les 30 g de viande sont placés dans le bol d'un mixeur en présence de 90ml d'eau physiologique (CUQ, 2007). L'homogénéisation s'effectue à l'aide d'un broyeur électrique à couteaux. Cette solution homogène est la suspension mère et c'est la dilution 1/10 (10^{-1}).

III.3.2. Préparation des dilutions décimales

A partir de la solution mère, 1ml est introduit dans un tube contenant 9ml d'eau physiologique stérile à l'aide d'une pipette graduée stérile, C'est la dilution 1/100 (10^{-2}). La dilution 1/1000 (10^{-3}) sera préparée de la même façon mais à partir de la dilution précédente. Il est souvent nécessaire d'aller jusqu'à la dilution 10^{-5} (Atlas, 1995).

III.3.3. Dénombrement de la flore aérobique mésophile totale

Le dénombrement de la flore aérobique mésophile totale est réalisé selon le protocole de Marco et al. (2006). Ces flores sont isolées et dénombrées sur milieu de culture gélosés PCA (*plat count Agar*) après ensemencement en profondeur selon le protocole suivant:

On porte aseptiquement 1 ml des dilutions décimales allant jusqu'au 10^{-5} dans des boîtes de Pétri, on complète ensuite avec environ 15 ml de gélose PCA fondue et refroidie préalablement. On homogénéise le contenu en effectuant des mouvements circulaires et de « va-et-vient » en formes de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose. Une fois la gélose refroidie, on recouvre avec une deuxième couche d'environ 4 ml de la même gélose fondue. Cette deuxième couche à un rôle contre les contaminations diverses.

Les boîtes sont incubées couvercles en bas à 30 °C Pendant 72 h \pm 3 h pour la flore aérobique mésophile totale.

III.3.4. Dénombrement des entérobactéries

Cette méthode est basée sur le dénombrement de toutes les entérobactéries viables fermentant le lactose sur gélose VRBG (Violet Red Bile Glucose).

Porter aseptiquement 1 ml de la solution mère et des dilutions décimales dans des boîtes de Pétri stériles préparées et numérotées à cet usage. Compléter par environ 15 ml de gélose VRBG fondue puis refroidie préalablement. Homogénéiser le contenu en effectuant des mouvements circulaires et de « va-et-vient » en formes de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose. Après solidification du milieu, les boîtes sont incubées pendant 24h à 37°C couvercles en bas (Brian, 1995).

III.3.5. Dénombrement des coliformes fécaux

Les coliformes fécaux sont des entérobactéries qui à une température spécifique, forment des colonies rouge dans la gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL), après une incubation à 44°C pendant 24h (Guiraud, 2003).

III.3.6. Recherche et dénombrement des Anaérobies sulfito-réducteurs

Les anaérobies sulfito-réducteurs se présentent sous forme de bactéries Gram (+), se développant en 24 à 48 heures sur une gélose Viande Foie en donnant des colonies typiques réduisant le sulfite de sodium (Na_2SO_3) qui se trouve dans le milieu, en sulfure qui en présence de Fe^{2+} donne FeS (sulfure de fer) de couleur noire. Les spores des anaérobies sulfito-réducteurs constituent généralement des indices de contamination ancienne (Larpen, 1997 ; Toldra et *al.*, 2010).

Dans des tubes stériles, 1ml de la solution mère ou des dilutions décimales est introduit. Ces tubes sont placés dans un bain marie pendant 10 mn à 80°C , afin de détruire toutes les formes végétatives éventuellement présentes et activer les formes sporulées. Immédiatement à la sortie du bain marie, ces tubes sont refroidis sous l'eau du robinet. Par la suite, 18 à 20 ml de gélose Viande Foie fondue puis refroidie à $45^\circ\text{C} \pm 1$, additionnés de 0.2 ml d'Alun de fer et de 0.5ml de Sulfite de sodium à 5%, sont ajoutés à chaque tube à essai.

Le milieu préparé mélangé à l'inoculum sont doucement agités pour éviter la formation de bulles d'air. Après solidification sur paillasse, les tubes sont incubés à 37°C , pendant 24 à 48h (Brian, 1995 ; CUQ, 2007).

III.3.7. Dénombrement de la flore fongique

Après ensemencement en surface de 0.1ml de la solution mère et des dilutions décimales successives et incubation des boîtes de pétri à 25°C pendant 2 à 5 jours. Le dénombrement est effectué par comptage des colonies ayant poussé sur milieu OGA (Atlas, 1995).

Toutes les colonies d'aspect lisse ou filamenteux sont comptées. Si un envahissement de germes est observé, les comptages après deux jours sont retenus (Guiraud, 1998).

III.3.8. Dénombrement de la flore lipolytique

Les micro-organismes produisant les lipases sont nombreux et variés (bactéries, levures, moisissures). La flore lipolytique peut être responsable du rancissement qui est lié à l'hydrolyse de la matière lipidique (Berdagué *etal.*, 1991 ; López et *al.*, 1992 ; Montel et *al.*, 1998).

Le milieu utilisé est le bleu de VICTORIA. L'ensemencement est effectué en surface et l'incubation à 30°C pendant 72h. La lipolyse se traduit par apparition d'un précipité bleu dû aux sels d'acide gras (Atlas, 1995 ; Guiraud, 1998).

III.3.9. Recherche des Salmonelles

La recherche et le dénombrement des *Salmonella* ont été réalisés après pré-enrichissement du broyat de 25 g d'échantillon dans 225 ml de milieu eau peptonée tamponnée à 37 °C pendant 24 heures, enrichissement de 2 ml d'échantillon pré-enrichi dans 20 ml de bouillon au sélénite de sodium à 37 °C pendant 24 heures et ensemencement en surface avec 0,1 ml d'échantillon enrichi de la gélose SS (*Salmonella-Shigella*) et incubation à 37 °C pendant 24 heures. Les colonies incolores et jaunâtres, de diamètres supérieurs à 5 mm mesurés à l'aide d'une règle graduée, avec ou sans centre noir (production de H₂S) sont des colonies présomptives de *Salmonella* (CUQ, 2007).

III.4. Evaluation sensorielle de *Khliia Ezir*

Trois échantillons de *Khliia Ezir* préparés par trois ménages différents, ont été évalués durant une séance d'analyse sensorielle. Un panel formé de dix membres composé de post gradués a été sollicité pour évaluer les trois produits de *Khliia Ezir*. Les membres du panel ont bénéficiés d'une formation en analyses sensorielle. Il y avait une distribution égale des mâles et femelles avec des âges s'étendant de 23 à 30 ans.

L'ensemble du panel de dégustation ont été orientés à occuper des cabines séparées et conçues spécialement au niveau d'un laboratoire pédagogique de l'INATAA. Les échantillons de *Khliia Ezir* ont été prélevés directement d'*Ezir*, coupés en 3 tranches de 3cm d'épaisseur, et servi aux membres du jury dans des assiettes blanches dans un ordre randomisé. Un gobelet contenant de l'eau potable (90%) et le jus de pomme (10%) leur a été servi pour rincer leur bouches après chaque dégustation (Hutchison et al., 2011). La session a été effectuée au milieu de la matinée durant 30 à 40 minutes environ.

Une liste de 14 attributs a été évalué à savoir : la tendreté globale, la jutosité, la saveur, l'aspect gras, le goût de rance, le goût acide, le goût salé, le goût piquant, la présence de résidus, l'intensité d'odeur, l'arôme d'ail, l'arôme d'épices, la persistance du goût et l'appréciation globale. Le bulletin d'analyse de dégustation est accompagné d'une liste de définitions pour l'ensemble des attributs. Chaque attribut a été évalué sur une échelle non structurée de 0 (absence de perception) à 10 (perception très intense) (Gagaoua et al., 2013).

Les deux planches A et B représentent le bulletin d'analyses sensorielles de *Khliia Ezir* (annexe 3).

III.4.1. Analyse des données

Les résultats ont été traités à l'aide d'un logiciel statistique XLSTAT (2009). Une analyse de variance au seuil de signification de $P < 0,05$ a été effectuée pour déterminer les différences entre les trois échantillons de *KhliaaEzir*. Des modèles d'explication de l'appréciation globale des trois productions et de l'ensemble des productions ont été déterminés en utilisant des régressions multiples pas à pas (Stepwise). Cette analyse a été effectuée à l'aide du logiciel SAS 9.1. Pour le modèle de prédiction de l'appréciation globale de l'ensemble des échantillons, la régression a été effectuée sur des variables normalisés (Z-Scores) en utilisant la procédure Proc STANDARD du système SAS.

Résultats et
discussion

Préambule

Ce travail préfigure une caractérisation, une valorisation ainsi une éventuelle industrialisation du procédé de préparation de *Khliaa Ezir*. Il a donc consisté à rechercher les différentes méthodes de sa fabrication et adapter le diagramme de préparation le plus adéquat, puis déterminer sa composition ainsi ses caractéristiques microbiologiques dont le but est de garantir la qualité du produit obtenu tant au point de vue hygiénique que du point de vue sensoriel.

Pour réaliser ceci, il fallait tout d'abord mener une enquête sur terrain afin de délimiter géographiquement la connaissance ainsi la fabrication de *Khliaa Ezir* et établir le diagramme de sa préparation.

Une fabrication de *Khliaa Ezir* a été lancée au niveau de laboratoire après identification de son diagramme de préparation, avait pour objectif la détermination des caractéristiques physico-chimiques (pH, humidité, taux de protéines, taux de lipides et taux de cendres), microbiologiques, en suivant l'évolution de la charge microbienne durant la conservation et une évaluation sensorielle du produit.

Les résultats obtenus pour les paramètres étudiés seront présentés comme suit :

- ▶ Caractérisation de *Khliaa Ezir* selon la population du terroir ;
- ▶ Le diagramme de fabrication adapté ;
- ▶ Caractérisation physicochimique du *Khliaa Ezir* à savoir : pH, humidité, teneur en cendres, teneur en protéines, teneur en lipides ;
- ▶ Caractérisation microbiologique, en suivant l'évolution de la charge microbienne durant la conservation après 1, 10, 30, 60 jours de sa fabrication ;
- ▶ Evaluation sensorielle de trois échantillons de *Khliaa Ezir* préparés par trois ménages différents.

I. Caractérisation de *Khliia Ezir* selon la population du terroir

Les données recueillies nous ont permis de faire ressortir les différents produits carnés traditionnels fabriqués en Algérie, les limites géographique de la connaissance/fabrication de *Khliia Ezir* ainsi son mode de préparation.

I.1. Identification de la population enquêtée

Au total, 450 personnes de différentes régions ont été enquêtées par le biais d'un questionnaire construit sous Google Drive (annexe I).

Globalement, le nombre de femmes de notre échantillon (58,6% soit 264 femmes) est supérieur à celui des hommes (41,3% soit 156 hommes).

Comme l'indique le tableau suivant, la population interrogée est très majoritairement composée d'adulte de plus de 20 ans.

Tableau 03 : Répartition des personnes enquêtées par tranche d'âge.

Tranche d'âge	Pourcentage (%)	Nombres des enquêtés
20-25 ans	21,33	96
26-40 ans	40,44	182
40-60 ans	18,66	84
plus de 60 ans	19,55	88

Par le biais de l'enquête, nous avons pu couvrir principalement le centre-ville de la wilaya de Constantine et quelques régions limitrophes, ainsi différentes wilayas de l'Algérie. Le tableau suivant illustre ce point.

Tableau 04 : Répartition des personnes enquêtées selon les régions.

Région	Pourcentage (%)	Nombres des enquêtés
Centre-ville de Constantine	38,8	175
Régions limitrophes du centre de Constantine	14,4	65
Différents wilayas de l'Algérie	46,66	210

I.2. Consommation des viandes en Algérie

Sur 450 personnes enquêtées, La consommation de la viande fait partie de l'alimentation quotidienne de 441 personnes (soit 98%), alors que 2% (9 personnes) ne la consomment pas dont les raisons évoquées sont fortement liées aux préférences alimentaires.

A la lumière des résultats indiqués dans la figure 08, nous remarquons que la viande ovine est la plus consommée (94%), suivi par la viande bovine (77%). La consommation de la viande caprine (14%) et la viande cameline (11%) reste très marginale.

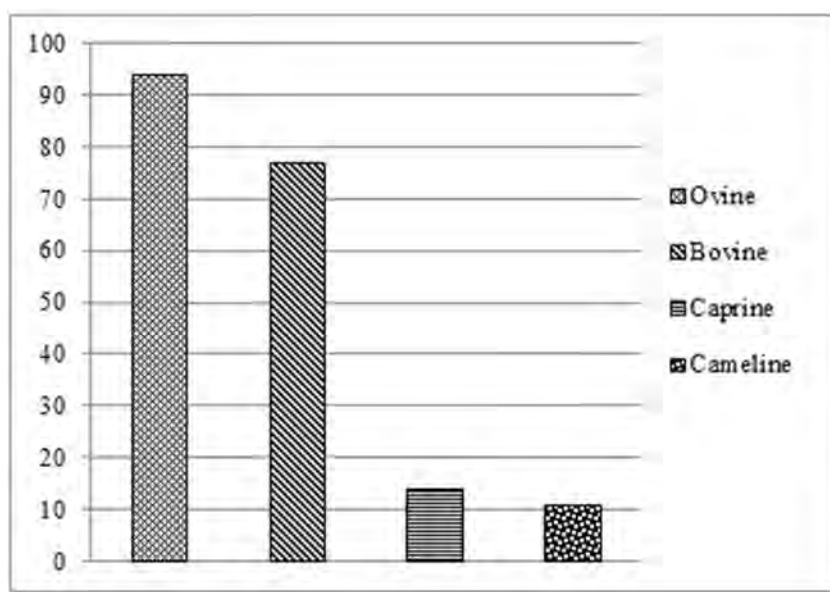


Figure 08 : Consommation des viandes rouges en Algérie.

A titre de comparaison, l'enquête qui a été menée par Nedjraoui (2012), a révélé les mêmes résultats. La production des viandes rouges en Algérie provient essentiellement des élevages extensifs ovins (56 pourcent) et bovins (34 pourcent). La production de la viande provenant de l'élevage caprin (8 pourcent) et camelin (2 pourcent) reste très marginale, cette viande n'étant consommée que dans le Sud du pays. Les bilans de production en rapport avec le niveau de consommation sont difficiles à établir en raison des abattages non contrôlés. Cette enquête a fait ressortir des taux de consommation annuelle de 14 Kg de viande ovine et 10 Kg de viande bovine. La croissance démographique et la dégradation du pouvoir d'achat ont donné lieu à une baisse de la consommation de viandes rouges.

Les préférences alimentaires ainsi les habitudes gastronomiques jouent un rôle primordial dans le choix de la viande consommée.

I.3. Méthodes traditionnelles de la transformation de la viande en Algérie

A travers l'enquête qui a été faite, nous avons pu répertorier différents produits carnés traditionnels qui se répartissent dans les différentes régions du territoire Algérien.

✦ *Guadid (Kadid)*

C'est le produit le plus connu, presque la totalité de notre échantillon soit 99% ont l'habitude de le préparer le plus souvent après l'Aid el Adha.

Cependant, suivant les régions, les méthodes de préparation divergent à savoir les ingrédients mise en œuvre, les techniques de salage ainsi les utilisations finales du *Guadid*.

Selon les déclarations des enquêtés, *Guadid* est une viande salée, séchée au soleil. Le salage se fait généralement à sec. La quantité de sel à ajouter est appréciée visuellement. L'ajout d'épices et/ou d'autres ingrédients est facultatif, il est surtout lié à l'utilisation coutumière de la région en question. Un certain nombre de régions se limitent au salage (la Kabylie). D'autres assaisonnent le *Guadid* (les régions de l'Est ainsi quelques régions de l'Ouest). Le séchage est ensuite assuré par l'exposition des pièces de viande au soleil. La durée d'exposition dépend de saisons; elle est d'environ une semaine pendant l'été et deux semaines pendant l'hiver.

L'enquête a révélé plusieurs appellations de *Guadid*, le tableau suivant illustre ce point :

Tableau 05: Les différentes appellations de *Guadid*.

Appellation	Origine
<i>Guadid (kadid)</i>	Centre Algérien
<i>Achedlouh</i>	La Kabylie (Béjaïa, TiziOuzou)
<i>Khlii</i>	Est Algérien
<i>Héchim</i>	Mostaganem, Oran, Tyaret, Saida

La conservation de *Guadid* se fait dans des sachets en plastique ou des bocaux en verre à une température ambiante dans un endroit sec afin d'éviter son réhydratation.

Chez l'ensemble des enquêtés, *Guadid* est utilisé dans les plats traditionnels, il relève le goût de *Couscous* et *l'Aiche*.

✦ *El m'salli*

Dans les régions de l'ouest (Mostaganem, Oran, Tlemcen,...), *El m'salli* est une viande salée, épicée (poivre noir, piment, coriandre, ail) et séchée à l'air libre.

Après séchage, la viande est ensuite incorporée dans de la graisse préalablement fondue. Selon les enquêtés, *El m'salli* est conservé dans des boîtes en plastiques ou des bocaux en verre.

✦ *Laknaf*

C'est un produit exclusivement préparé dans la région de Constantine. Il est fabriqué à partir de la viande d'agneau, ainsi du bœuf. La partie de la carcasse la plus utilisée est celle de gigot.

La viande est découpée en gros morceaux, salée et épicée (l'ail, coriandre, cumin). Les morceaux se laissent marinés pendant deux jours. Après la marinade, la viande est cuite dans de l'eau.

Laknaf se consomme froid, il est particulièrement apprécié avec *Sfenj*. Il peut aussi entrer dans la composition de certains plats (les lentilles, pois chiches).

✦ *Frégate*

Le Frégate est un produit carné très apprécié par la population autochtone et «adopté» par les habitants origines du sud, connaîtra une forte demande et garnira les plats traditionnels des familles suite au développement de la production de la viande cameline dans les régions de Tamanrasset et de le Hogar.

Dans les régions de sud Algérien, la consommation de la viande de dromadaire est importante. Elle liée aux habitudes alimentaires des autochtones et représente le cheptel le plus abondant dans la région.

Le Frégate est un produit carné préparé généralement à partir de la viande cameline, les parties les plus utilisées sont ceux de l'épaule et de la cuisse. La viande est découpée en gros morceaux (5 à 6 cm de longueur et 5cm-10 d'épaisseur), incisée, puis frottée et recouverte de sel et un ensemble d'épices. Dans les tribus nomades, les morceaux sont partiellement séchés au soleil puis fumés pendant 72 heures. Le fumage consiste à soumettre les morceaux à l'action directe de la fumée issue de la combustion de certains végétaux. La viande est ensuite enterrée (en faisant *el matmora* dans le sable) pendant 7 jours. *Le Frégate* peut être consommé directement après fumage, ou bien il subit un séchage de nouveau pour le conservé.

I.4. Limites géographiques de la connaissance/ la fabrication de *Khliia Ezir*

Pour préciser le terroir de *Khliia Ezir*, il est nécessaire de connaître les limites géographiques où sa fabrication est pratiquée, avec l'hypothèse que Constantine serait l'origine la plus probable.

La répartition de la population enquêtée selon la connaissance et la fabrication de *Khliia Ezir* est présentée dans le tableau 06.

Tableau 06 : Répartition de la population enquêtée selon la connaissance et la fabrication de *Khliia Ezir* dans différentes wilaya de l'Algérie.

	Echantillon	
	Effectif	Pourcentage%
Ne connaissent pas <i>Khliia Ezir</i>	261	58
Connaissent <i>Khliia Ezir</i> sans le fabriquer	108	24
Connaissent et fabriquent <i>Khliia Ezir</i>	81	18
Total	450	100

Il ressort que:

- 58% des personnes enquêtées n'ont jamais entendu parler de *Khliia Ezir*.
- 24% des enquêtés connaissent *Khliia Ezir* mais ignorent les détails de sa fabrication.

Ces deux groupes ont été écartés.

- 18% soit 81 personnes connaissent *Khliia Ezir* et ont l'habitude de le préparer.

50 personnes de ce groupe ont été sélectionnées pour répondre à nos questions concernant les étapes de préparation.

- Presque la totalité (soit 95%) des enquêtés qui connaissent *Khliia Ezir* sont de la wilaya de Constantine.

- Dans la wilaya de Guelma et d'Oum El Bouaghi, la pratique est surtout reconnue à Wed Zenati et Ain Mlila respectivement. La population questionnée (10 familles) déclare pouvoir fabriquer *Khliia Ezir* ou avoir entendu parler de *Khliia Ezir*. Les familles enquêtées dans ces deux villes sont originaires de Constantine.

- Selon les déclarations de quelques familles Constantinoises, la pratique de *Khliia Ezir* peut exister dans la zone de *Chaouia* (Batna, Khanchla,...) mais sous un autre nom.

Pour la délimitation du terroir de *Khliia Ezir*, il serait plus prudent de diviser la zone de connaissance/fabrication en fonction de l'existence de la pratique en 3 zones :

- **Zone I** : C'est la zone de Constantine où la fabrication de *Khliia Ezir* a été confirmée par l'enquête ;
- **Zone II** : C'est la partie de la zone des régions limitant la wilaya de Constantine et où l'existence de la pratique doit être confirmée (Batna, Oum Bouaghi, Guelma) ;
- **Zone III** : Cette zone susceptible d'être écartée du fait de l'absence de la pratique et qui présente le reste des régions de l'Algérie.

I.5. Le vouloir d'achat de *Khliia Ezir*

Après de 450 personnes enquêtées, 252 personnes (56%) déclarent vouloir acheter *Khliia Ezir* une fois trouvé sur marché. Alors que, 44% de notre échantillon (198 personnes) ne l'achète pas. La figure suivante (figure 09) montre notre résultat.

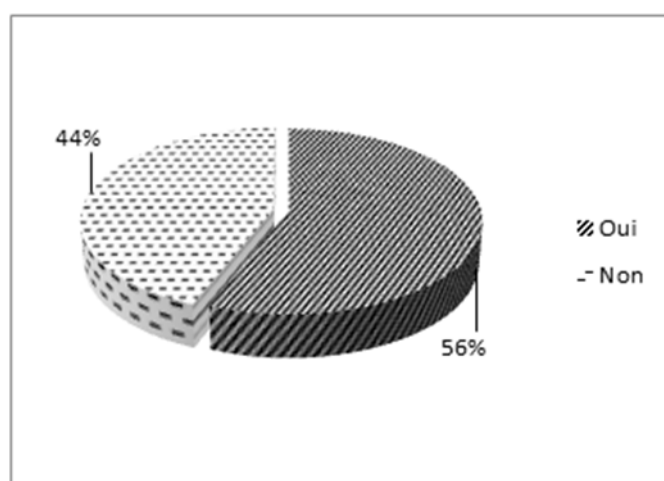


Figure 09 : Vouloir d'achat de *Khliia Ezir*.

I.6. Les descriptions de la préparation du *Khliia Ezir*

Pour mener à bien décrire les étapes de préparation de *Khliia Ezir*, nous avons dirigé notre enquête vers les familles qui ont l'habitude de le préparer en utilisant le deuxième questionnaire (annexe 2). L'origine ethnique des 50 familles enquêtées est constantinoise.

Chez toutes les familles de l'échantillon (soit 50), la préparation de *Khliia Ezir* est une activité exclusivement réservée au sexe féminin (âge entre 38 ans et 80 ans). Peut-être, parce que la préparation des repas est une des responsabilités de la femme. Vu l'importance attribuée à la réussite de la fabrication, c'est la grande mère ou la mère qui s'en occupe.

Pour toutes ces femmes l'art de préparer *Khliia Ezir* a été transmis par leurs mères, grandes mères ou belles mères. Elles ont gardé presque les mêmes habitudes alimentaires et traditions. Le procédé de fabrication de *Khliia Ezir* est considéré comme un héritage culturel précieux.

I.6.1. Informations sur la matière première

I.6.1.1. Type de viande utilisée

La viande de différentes races (ovine, bovine, caprine et cameline) peut être utilisée. La figure suivante illustre ce point.

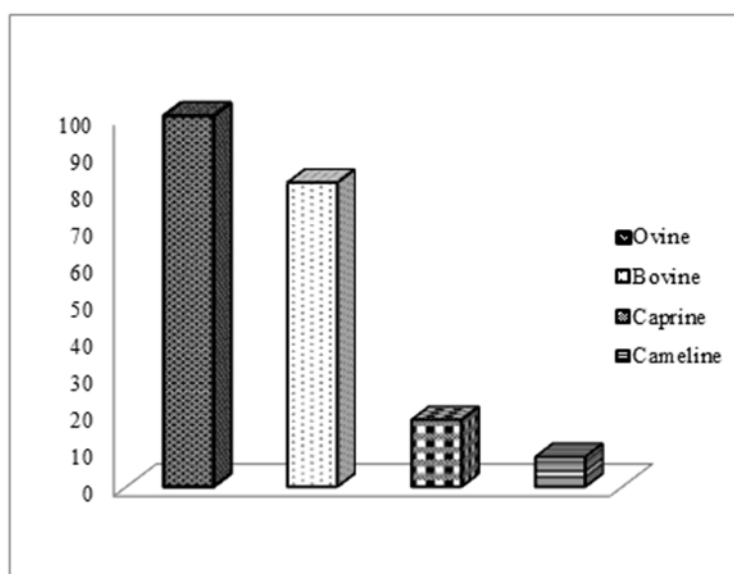


Figure 10 : Types de viande utilisée dans la préparation de *Khliia Ezir*.

L'ensemble des enquêtés (soit 100%) déclarent que la viande ovine est la plus utilisée pour la préparation de *Khliia Ezir*, le plus souvent après la fête de l'Aïd El Adha où il y a un excès de viande. Les familles utilisent habituellement la viande bovine sont présentés par un taux de 82%. Nous remarquons aussi que 18% des enquêtées préparent *Khliia Ezir* avec de la viande caprine. L'emploi de la viande cameline dans notre échantillon est très restreint 8%.

Nous concluons de ce point que *Khliia Ezir* est fabriqué avec la viande ovine, bovine, caprine ou cameline (selon l'ordre de réponses). Ceci est dû à la nature du cheptel locale, aux préférences de la famille ainsi le pouvoir d'achat.

Nous précisons que, toutes les familles enquêtées ont affirmé qu'ils n'ont pas l'habitude de préparer *Khliia Ezir* en mélangeant différents types de viande. Les raisons évoquées sont surtout liées aux habitudes alimentaires ainsi le goût du produit fini.

I.6.1.2. Parties de la carcasse utilisées

En ce qui concerne les parties de la carcasse les plus utilisées, nous remarquons que presque la moitié des familles 49,46% affirment que le gigot est la partie la plus utilisée, suivie par l'épaule, et en dernier le filet et le faux filet.

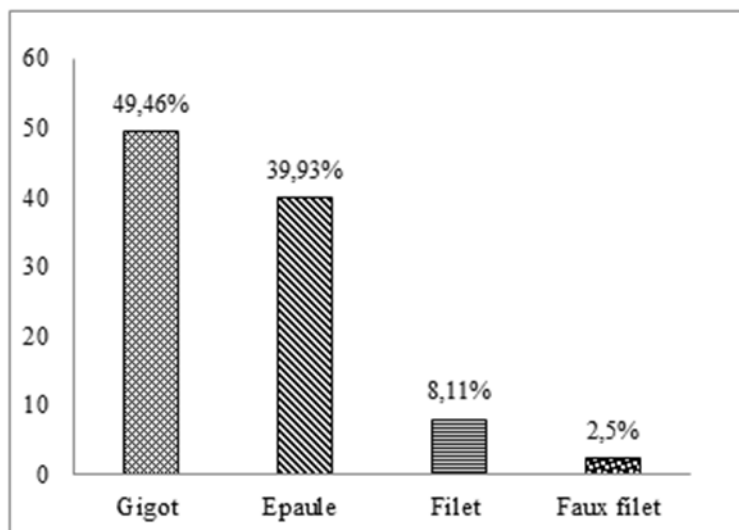


Figure 11 : Les parties de la carcasse les plus utilisées.

I.6.1.3. Critères de choix de la viande utilisée

D'après les résultats obtenus, il ressort que les critères exigés sont presque les mêmes pour la quasi-totalité des familles, où la fraîcheur de la viande, l'absence du gras et d'os restent les principaux critères d'une bonne viande utilisée pour la préparation de *Khliia Ezir*.

10% des familles enquêtés signalent que la présence du gras dans les morceaux utilisés augmente la qualité organoleptique de *Khliia Ezir* lors de la cuisson. Selon eux, les morceaux contenant le gras donne un produit fini plus agréable.

La quasi-totalité des familles enquêtées préfèrent utiliser la viande sous forme de gros morceaux dont la taille varie entre 5-8 cm de longueur et de 4-6 cm d'épaisseur.

I.6.2. La préparation proprement dite

I.6.2.1. Le nettoyage de la viande

92% des familles enquêtées procèdent un nettoyage de la viande en la rinçant avec de l'eau et selon eux, le rinçage permet d'éliminer le sang et la poussière éventuellement présente sur la surface. Alors que 8% des enquêtées préfèrent utiliser la viande telle qu'elle est sans aucun nettoyage préalable.

I.6.2.2. Les ingrédients ajoutés

Les ingrédients de base utilisés dans tous les cas (100%) sont le sel, le carvi, la coriandre et l'ail. La quantité du sel et les épices ajoutée lors de la fabrication se différencie d'un échantillon à un autre. Les réponses des enquêtées ont permis de tracer le tableau suivant.

Tableau 07: Quantité de sel et des épices ajoutée.

Quantité Ingrédients	Quantité par 1kg de viande				
	Une cuillère à café	Une cuillère à soupe	Selon le goût	pas de précision	Pas de réponse
Sel	0	19	9	20	2
Carvi	10	9	18	13	0
Coriandre	17	11	10	12	0

D'après les résultats obtenus, 4% (soit 2 familles) n'ont pas donné de réponse. Pour le reste les déclarations sur la quantité de sel ajouté sont comme suit :

- Une cuillère à soupe/ 1kg de viande (20 à 30g) utilisée chez 38% des familles.
- 18% des familles déclarent que l'ajout du sel est apprécié selon le goût. Et il est fortement lié aux préférences de la famille.
- 40% des enquêtés n'ont pas pu préciser la quantité de sel ajoutée, mais ils utilisent le poignet comme unité de mesure ou à vue d'œil. Selon eux, la quantité de sel ajoutée varie entre 75 à 90 g par 1kg de viande.

En ce qui concerne les épices ;

- Une cuillère à café/ 1 kg de viande de carvi et de coriandre est ajoutée par 20% et 34% des enquêtées respectivement.
- 18% des enquêtées ajoutent une cuillère à soupe/kg de viande (25 à 30g) de carvi, de même, 22% des familles ajoute la même quantité de coriandre.
- La quantité de carvi et de coriandre est ajoutée selon le goût chez 36%, 20% des enquêtés respectivement.
- La quantité du carvi et de la coriandre ajoutée reste imprécise chez 26% et 24% des enquêtées respectivement. 8 familles de cette tranche ajoutent 4 cuillères à café de coriandre avec 2 cuillères à café de carvi. Cependant, 7 familles déclarent que le mélange des épices est constitué d'une cuillère à soupe de coriandre avec 2 cuillères à café de carvi.

3 familles de cet échantillon affirment que le poignet est la mesure utilisée pour quantifier les épices ajoutées.

Pour toutes les familles, l'ail utilisé doit être frais et bien moulu dont la quantité est appréciée selon la volonté du fabricant et les préférences gustatives des membres de la famille.

En conclusion, la quantité de sel habituellement utilisée est difficile à quantifier. Seulement, pour l'ensemble des réponses la viande doit être bien salée. Nous avons noté que la masse de sel incorporé pour un kilogramme de viande varie énormément. Pour cela le salage peut être réalisé à raison de 70 à 90g/ 1kg de viande.

Chez la plus part des familles, la précision quantitative des épices ajoutées reste indéterminée. Mais nous avons noté que le mélange des épices doit couvrir toute la surface des morceaux de viande. Selon les déclarations des enquêtées, le mélange des épices ajoutées est constitué d'une mesure de carvi avec deux mesures de coriandre dont la quantité de carvi et de coriandre ajoutée par 1kg de viande varient entre (10g à 15g) et de (20-30g) respectivement.

I.6.2.3.L'enrobage

Suit aux réponses des familles enquêtées, nous avons noté que l'enrobage de la viande avec le sel et l'ensemble des épices se fait selon deux méthodes, soit à sec ou bien en saumure. La figure 12 illustre ce point.

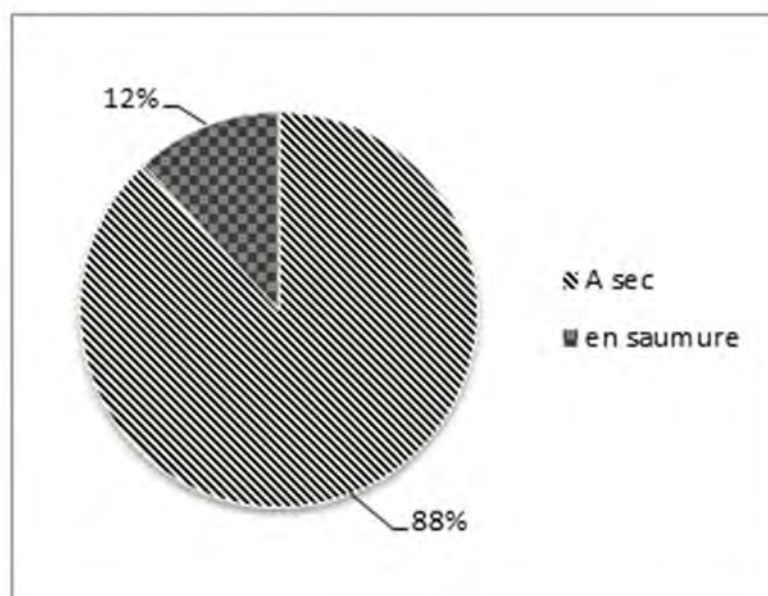


Figure 12: Techniques d'enrobage.

- Chez 44 familles de notre échantillon (soit 88%), l'enrobage se fait à sec, il consiste à entourer la viande par le sel fin, épuré et sec, de même pour l'ensemble des épices et l'ail moulu. Selon les déclarations de cette tranche, le rajout de l'eau n'est pas nécessaire parce qu'au cours du temps de la marinade, la viande perd une partie de l'eau présente dans le tissu musculaire.

- 6 familles (soit 12%) préparent une sauce d'enrobage constitué de sel, carvi, coriandre, l'ail moulu est l'eau. L'enrobage s'effectue par immersion des morceaux de viande dans cette sauce. La quantité d'eau rajoutée est d'environ 70-100 ml par 1kg de viande.

I.6.2.4. La marinade

Après avoir ajouté le sel et l'ensemble des épices, Les morceaux de viande enrobés se laissent mariner. La durée de marinade est un facteur variable. Le tableau suivant (tableau 08) montre les différentes réponses concernant ce point.

Tableau 08 : Durée de la marinade.

Mode de conservation	Durée de marinade (jours)				Cuisson immédiate
	01	04	07	10	
Echantillon	0	1	48	4	0
Pourcentage %	0	2	90	8	0

L'ensemble des familles enquêtées laissent mariner la viande et ne procèdent pas la cuisson immédiatement après enrobage dont la durée de marinade varie comme suite : 90% des femmes précisent que la marinade dure 7 jours. Alors que 4 familles laissent la viande un temps plus au moins long allant jusqu'à 10 jours. 2% (soit 1 famille) de notre échantillon déclarent que la durée est plus courte (4 jours).

Selon les conseils des femmes, Tous les deux jours, la viande doit être malaxée manuellement ; ce qui permet une imprégnation plus rapide et uniforme du sel et des épices dans la viande.

La quasi-totalité des familles enquêtées affirment que la viande se laisse mariner à une température ambiante dans des cuves en plastique close.

I.6.2.5. La cuisson

Nous remarquons d'après les résultats obtenus que l'ensemble des enquêtées déclarent que la viande est bouillie dans de l'eau dont la quantité d'eau varie énormément d'une famille à une autre.

Presque toutes les familles enquêtées n'ont pas pu quantifier la quantité d'eau utilisée pour la cuisson. Seulement, pour l'ensemble des réponses la viande doit être totalement recouverte d'eau.

La température de la cuisson est aussi un facteur très variable. En se basant sur les différentes réponses, la température doit être basse variant entre 70 à 80 C°.

Nous signalons que, le temps de cuisson est mal défini pour la plus part des familles. Mais d'après l'ensemble des réponses, nous avons constaté que la cuisson s'achève lors de l'évaporation complète de l'eau.

I.6.3. Mode de conservation

La viande après cuisson est consommée directement ou conservée dans *Ezir* ; une jarre en terre cuite. Le plus souvent la conservation se fait à une température ambiante. Le tableau suivant illustre le mode de conservation du *Khliaa Ezir* en se basant sur les réponses des familles enquêtées.

Tableau 09 : Conservation de la viande après cuisson.

Mode de conservation	Conservation				Consommation immédiate
	Céramique	Plastique	Jarre en terre cuite (<i>Ezir</i>)	Autres	
Echantillon	0	2	48	0	12

Une fois cuite, la viande se conserve dans des jarres en terre cuite (*Ezir*) selon les déclarations de 92% des enquêtées, et peut être mise dans des récipients en plastiques (4% des enquêtées) mais il faut les garder toujours à l'abri de la lumière afin d'éviter l'oxydation de la matière grasse. 24% de notre échantillon préfèrent consommer la viande directement après sa cuisson.

La conservation de la viande cuite est assurée par un mélange d'huile d'olive et de graisse animale fondue. Nous remarquons que, les familles utilisent habituellement la graisse bovine, avec la possibilité d'utiliser les différents types de graisse (ovine, caprine et cameline) selon la disponibilité ainsi les préférences de la famille.

La quantité du mélange (huile d'olive et de graisse fondue) ajoutée est imprécise, elle varie selon la quantité de la viande et la taille de la jarre. Chez toutes les familles, la viande doit être totalement recouverte par ce mélange. 80% des enquêtés (soit 40 familles) utilisent une mesure de graisse fondue avec deux mesures d'huile d'olive. Pour le reste, le mélange est constitué d'une mesure de graisse fondue avec une mesure (7 familles) ou une mesure et demie d'huile d'olive (3 familles).

Après avoir ajouté le mélange huile d'olive et graisse à la viande cuite, le contenu d'*Ezir* est bien homogénéisé tout en assurant que la viande est totalement imbibée. *Ezir* doit être hermétiquement clos. Selon 96% des familles, la jarre se conserve à une température ambiante dans un endroit sec à l'abri de la lumière. Alors que 4% de notre échantillon préfèrent conserver *Ezir* dans un endroit frais.

La durée de conservation de *Khliaa Ezir* est d'au moins 8 mois selon les déclarations de 64% des enquêtées. Pour certaines familles (soit 24%), la conservation peut atteindre un an surtout lorsqu'il s'agit de grandes quantités. Cependant, 12% des enquêtées n'ont pas pu préciser la durée de conservation du produit.

I.6.4. Mode de consommation

En se basant sur les réponses des familles, 21% des enquêtées déclarent que la consommation de la viande est possible juste après cuisson même avant de la mettre dans *Ezir*. 79% des familles ont l'habitude de laisser la viande dans *Ezir* un certain temps (une période imprécise) avant de la consommer et cela pour que les caractéristiques organoleptiques de la viande épicée apparaissent.

Le mode de consommation du *Khliaa Ezir* est pareil pour toutes les familles, le plus souvent, il est consommé en l'état sans aucune préparation, comme produit de grignotage seul ou avec le pain. Il peut être mangé en ragoût, ou bien grillé. Il assaisonne plusieurs plats traditionnels ; les plats qui sont surtout préparés durant l'hiver tels que l'*aiche*, le *Couscous* et *M'kartfa*.

I.6.5. Les défauts rencontrés au cours de la conservation de *Khliaa Ezir*

Khliaa Ezir est comme tout autre produit carné peut subir une altération. Celle-ci peut avoir lieu lors du stockage et affecter l'ensemble de ses propriétés dont l'organoleptiques (goût, odeur, texture). Selon les déclarations, les défauts affectant la texture, le goût et l'odeur sont présentés dans le tableau 10.

Tableau 10 : Les altérations de texture, le goût et l'odeur affectant *Khliaa Ezir*.

	Surface moisie	Goût et /ou odeur de rance	Goût acide	Odeur de putréfaction	Pas d'altération
Effectif	5	20	6	2	17

Il ressort de ces résultats que :

➤ 10% des familles déclarent qu'au cours de la conservation de la viande dans *Ezir*, il y a un développement des moisissures à la surface. Selon eux, ce type d'altération est rencontré le plus souvent lorsque la viande n'est pas totalement recouverte par le mélange d'huile d'olive et de graisse fondue.

➤ Les défauts modifiant le goût sont surtout liés à l'apparition d'un goût de rance (40% des familles) ou le développement d'un goût acide (12% des enquêtés).

➤ Les odeurs désagréables perçues sont l'odeur de rance (40% des familles) et de putréfaction (2 familles).

➤ 34 % (soit 17 cas) de notre échantillon affirment qu'ils n'ont jamais apprécié une altération de la viande soit au cours de la fabrication ou la conservation. La même tranche déclare qu'au cours de la conservation, les caractéristiques organoleptiques de la viande apparaissent (odeur et goût d'épices) avec une augmentation de la tendreté.

Dans l'ensemble des familles, le manque de savoir-faire est la principale source d'altération au cours de la fabrication de *Khliaa Ezir* (selon 80% des femmes), suivie par le manque d'hygiène selon les déclarations de 56% des enquêtées. Cependant, 24% des familles signalent que la qualité de la matière première (viande, épices, gras) affecte énormément la qualité du produit fini. Le tableau suivant (Tableau 11) montre ce point.

Tableau 11 : Les facteurs influençant l'altération du produit.

Facteurs	Echantillon	
	Nombre des effectifs	Pourcentage %
Le manque de savoir faire	40	80
Manque d'hygiène	28	56
Qualité de la matière première	12	24

I.6.6. Préparation actuelle de *Khliaa Ezir*

Tableau 12 : Préparation actuelle du *Khliaa Ezir*.

Préparation actuelle	Raisons	Nombre des effectifs	Pourcentage (%)
Oui	Une habitude	22	44
Non	Il n'est pas apprécié par un des membres de la famille	1	2
	La disponibilité des matières premières	20	40
	Manque de temps	7	14

Nous remarquons que sur 50 familles enquêtées, 22 familles soit (44%) déclarent qu'ils préparent *Khliaa Ezir* actuellement, selon eux, la préparation de *Khliaa Ezir* est une tradition, et ils ont l'habitude de le préparer plusieurs fois au cours de l'année selon la disponibilité de la matière première, le même échantillon affirme que la pratique de *Khliaa Ezir* est effectuée le plus souvent après l'Aid el Adha ou il y a un excès de viande. Il est généralement préparé en même temps que le *Guadid*.

Nous constatons que 28 familles (soit 56%) de notre échantillon global ne fabriquent pas *Khliaa Ezir* actuellement. Dont les raisons évoquées sont principalement liées à la disponibilité de la matière première ainsi le manque de temps.

- 40% des familles déclarent que le coût de la matière première ainsi le pouvoir d'achat et la principale cause.
- 14% des enquêtées ne préparent pas *Khliaa Ezir* à cause du manque de temps. Selon eux, le procédé de fabrication de *Khliaa Ezir* est trop long. Tandis qu'un cas de notre échantillon ne le fabrique pas parce que un des membres de la famille ne l'apprécie pas.

Conclusion

Les enquêtes nous ont permis d'avoir une caractérisation partielle de *Khliaa Ezir* concernant principalement la délimitation géographique et le mode traditionnel détaillé de la pratique. Elle a permis aussi d'établir le diagramme de sa préparation traditionnelle.

Le suivi de procédé traditionnel de fabrication de *Khliaa Ezir* auprès des ménages par des visites privées chez eux, a visé une meilleure compréhension des étapes de préparation traditionnelle depuis la matière première jusqu'à l'obtention du produit fini. Il a permis aussi d'apprécier l'organisation du travail, les conditions de sa réalisation et d'avoir une idée sur le savoir-faire des producteurs.

L'enquête a révélé plusieurs produits qui font partie de notre patrimoine et qui se répartissent dans différentes régions dans le terroir Algérien (*Guadid, Laknaf, El m'selli, Frégate*).

L'enquête a pu confirmer que la pratique de *Khliaa Ezir* découle de l'Est Algérien plus précisément de Constantine et quelques régions limitant la wilaya (Ain M'lila et Wad Znati).

En ce qui concerne le processus de fabrication de *Khliaa Ezir*, nous avons essayé d'enquêter toutes les informations inhérentes aux caractéristiques recherchées du *Khliaa Ezir* toute en décrivant les étapes de sa préparation. La fabrication du *Khliaa Ezir* est possible avec la viande ovine, bovine, caprine ou cameline (selon l'ordre de réponses). Les parties de la carcasse habituellement utilisées sont la viande du gigot, épaule, filet et le faux filet (selon l'ordre de réponses).

La quantité de sel et épices utilisée est mal définie pour plusieurs familles. Avec les grandes divergences entre les réponses, nous retenons que le salage peut être réalisé à raison de 75 à 90g par 1kg de viande. Cependant, le mélange des épices ajoutées est constitué d'une mesure de carvi (10g à 15g) avec deux mesures de coriandre (20-30g) ajoutée à 1kg de viande.

Pour la quasi-totalité des familles enquêtées, la viande cuite se conserve dans des jarres en terre cuite (*Ezir*). La conservation est assurée par l'ajout d'un mélange d'huile d'olive et de graisse fondue. La viande peut rester dans *Ezir* un temps allant jusqu'à un an.

II. Diagramme de préparation adapté

Les conclusions de l'enquête nous ont permis de reconstituer les étapes de préparation traditionnelle et adapter pour notre étude le diagramme présenté en figure 13.

Les étapes des procédés de fabrication ont été suivies en plusieurs séances au niveau des différents ménages. Au terme des suivis, 4 étapes ont été identifiées à savoir : la préparation, l'enrobage, la cuisson et le conditionnement.

Khliaa Ezir est préparé à partir de la viande ovine, bovine, caprine ou cameline. Les parties de la carcasse habituellement transformées en *Khliaa Ezir* sont la viande de l'épaule ou de la cuisse.

La viande désossée, débarrassée de graisses est découpée en gros morceaux de 5-8 cm de longueur et de 4-6 cm d'épaisseur, incisée, puis frottée et recouverte de sel à raison de 90 g par 1kg de viande. Les morceaux sont ensuite mélangés à un ensemble d'épices composé de carvi 15g, coriandre 30g et de l'ail fraîchement moulu 20g.

Les morceaux de viande enrobés se laissent mariner pendant 7 jours à une température ambiante. Tous les deux jours, les morceaux sont malaxés manuellement ce qui permet une imprégnation plus rapide et uniforme du sel et des épices dans la viande. À ce stade, la viande perd une partie de l'eau libre présente dans le tissu musculaire.

Après marinade, la viande est bouillie dans de l'eau dont la quantité d'eau ajoutée est 2 litres par 1kg de viande. Les morceaux de viande doivent être totalement recouverts d'eau. La durée de cuisson est d'environ 1h à 1h et demi à une température comprise entre 75 à 80 C°. La cuisson s'achève lors de l'évaporation complète de l'eau.

Une fois cuits, Les morceaux de viande sont imbibés dans un mélange de l'huile d'olive 2/3 et de graisse (bovine, ovine, caprine, cameline) préalablement fondue 1/3 puis conservés dans une jarre en terre cuite hermétiquement close, à l'abri de la lumière et dans endroit sec à une température ambiante.

La figure 13 représente le diagramme de préparation de *Khliaa Ezir*.

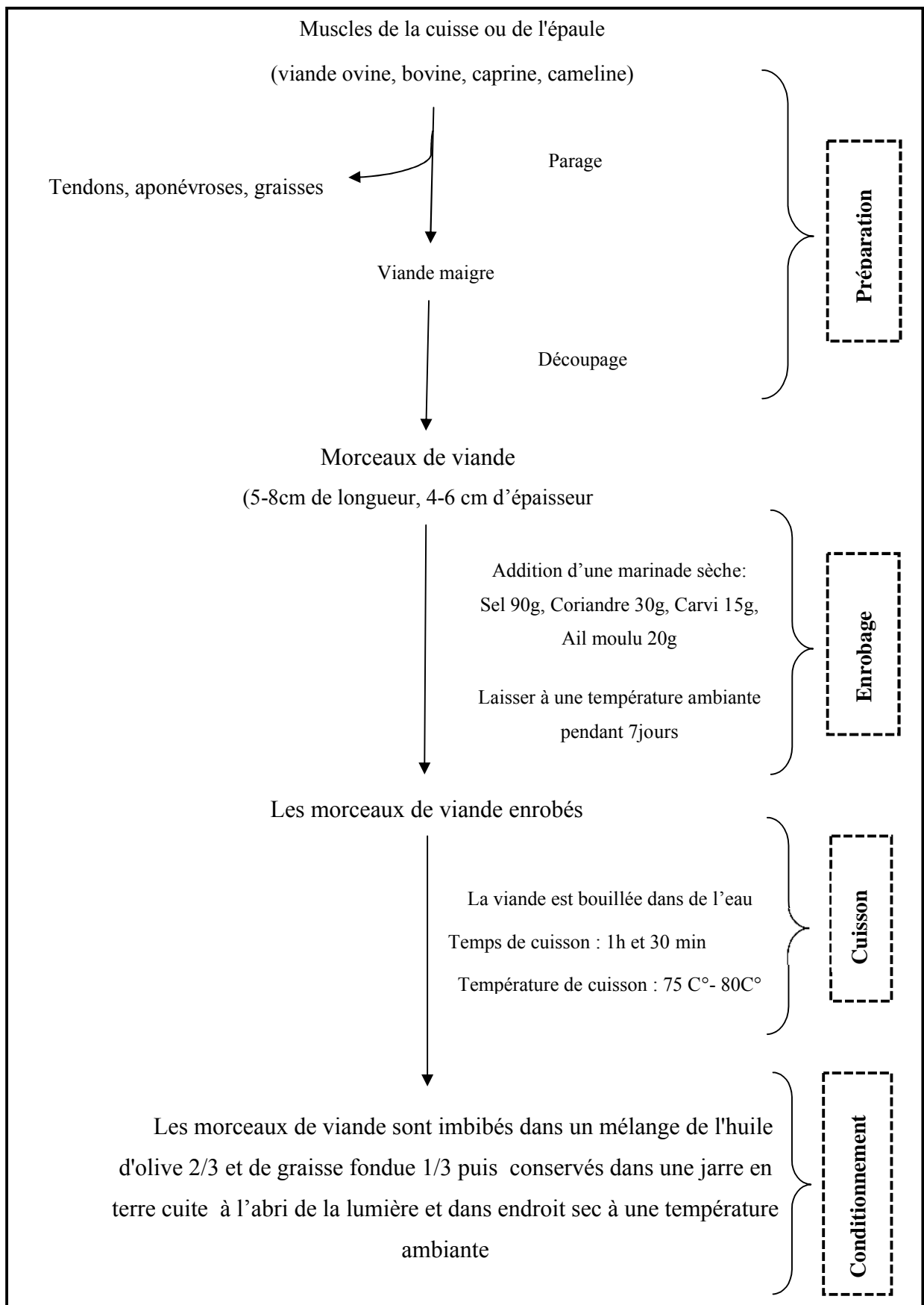


Figure 13: Diagramme de préparation de *Khliia Ezir*.

III. Caractérisation physico-chimique et microbiologique de *Khliia Ezir*

Une fabrication de *Khliia Ezir* a été lancée au niveau de laboratoire a permis le prélèvement et l'analyse des échantillons nécessaires à la description de l'évolution des caractéristiques de *Khliia Ezir*.

III.1. Caractérisation physicochimique de *Khliia Ezir*

Les résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur *Khliia Ezir* sont mentionnés dans le tableau ci-dessous (tableau 13):

Tableau 13: Caractéristiques physico-chimiques de *Khliia Ezir*.

Paramètres physico-chimiques	Nos résultats	La littérature		
	<i>Khliia Ezir</i>	<i>Chorizo de Cebolla</i> (Salgado et al., 2004)	<i>Salpicão</i> (Ferreira et al., 2007)	<i>Pastirma</i> (Akköse et Aktaş, 2013)
pH	6,04 ± 0.12	6.02 ± 1.01	5,03 ± 0,2	5,6 ± 0,3
Humidité (%)	40,70 ± 0.5	56.44 ± 2.62	41,7 ± 0,89	66.64 ± 0,65
Cendres (%)	3,46 ± 0.36	5.71 ± 1.11	3,2 ± 0,8	3,7 ± 0,71
Protéines (%)	43,75 ± 0.53	23.0 ± 3.31	35,3 ± 4,3	27,2 ± 0,13
Lipides (%)	10,8 ± 0.32	25.30 ± 1.86	16,2 ± 2,45	9,2 ± 0,49

Valeur moyenne des trois essais ± écart type

III.1.1. pH

D'après ces résultats, le pH moyen de *Khliia Ezir* est de 6,04 ± 0.12. Ce résultat est similaire à celui signalé par Salgado et al. (2004) dans le *Ghorizo de Cebolla* ; un produit similaire fabriqué en Espagne.

Le pH de *Khliia Ezir* est supérieur aux pH de *Salpicão* et de *Pastirma* fabriqué en Portugal et en Turquie successivement (Ferreira et al., 2007 ; Akköse et Aktaş, 2013). Mais il est légèrement inférieur à celui du *Lacón* produit en Espagne, dont le pH est de 6,45 (Lorenzo et al., 2007).

Le pH d'un produit carné dépend évidemment du pH initial de la viande utilisée au départ, du taux et de la nature des ingrédients incorporés, de la population microbienne initiale et de tous les facteurs agissant sur leur croissance tels que : la température,

l'activité de l'eau, le potentiel redox du milieu (Perez-Alvarez et al., 1999 ; Drosinos et al., 2005 ; Youssef et al., 2007).

Nous notons que le pH de la viande bovine utilisée pour la préparation de *Khliia Ezir* est de 6,8. Le pH inférieur de produit fini ($6,04 \pm 0,12$) est probablement dû à l'effet des épices ajoutées au cours de la préparation. Selon Durand(2005), le pH compris entre 6,0 - 6,2 permet de créer un milieu favorable à la croissance ultérieure des bactéries lactiques sans permettre la multiplication des germes pathogènes ou protéolytiques de la viande. Cela explique significativement la diminution du pH dans notre cas.

III.1.2. Teneur en eau

L'humidité moyenne de *Khliia Ezir* est de $40,7\% \pm 0,5$. Cette teneur est sensiblement inférieure à celle de *Salpicão* ($41,7\% \pm 0,89$) (Ferreira et al., 2007). Nos résultats sont largement inférieurs à ceux trouvés dans le *Pastirma* et le *Ghorizo de Cebolla* qui sont respectivement de $66,64 \pm 0,65$ et $56,44 \pm 2,62$ (Akköse et Aktaş, 2013 ; Salgado et al., 2004).

Les techniques de transformation (séchage, cuisson, fumage), les conditions de préparation ainsi le taux de sel et de l'ensemble des épices ajoutés conditionnent la teneur en eau du produit fini (Lizaso et al., 1999 ; Cruz et al., 2003 ; Aktas et Gürses, 2005).

Dans la préparation de *Khliia Ezir*, nous avons observé une exsudation de l'eau au cours du temps de la marinade (7 jours). En effet, la cuisson de la viande dans de l'eau jusqu'à l'épuisement totale de cette dernière entraîne une diminution de la teneur en eau de *Khliia Ezir*.

III.1.3. Teneur en cendres

Le taux de cendres de *Khliia Ezir* est de $3,46\% \pm 0,36$. Nos résultats sont comparables à ceux trouvés par Akköse et Aktaş (2013) dans le *Pastirma* (3,7%) et Ferreira et al. (2007) dans le *Salpicão* (3,2 %). Tandis qu'ils sont largement inférieurs à ceux trouvés dans le *Chorizo de Cebolla* (5,71%) (Salgado et al., 2004).

Le taux de cendres représente la quantité totale en sels minéraux présents dans un échantillon. La variation de la teneur en cendres entre les différents produits carnés pourrait être due à la quantité des épices ajoutées lors de la fabrication (Visessanguan et al., 2005).

III.1.4. Teneur en protéines

La teneur en protéines de *Khliia Ezir* est de 43,75 % \pm 0.53. Selon la littérature, cette teneur est largement supérieure si on la compare avec d'autres produits carnés comme *Pastirma*, *Salpicão*, *Chorizo de Cebolla* (Salgado et al., 2004 ; Ferreira et al., 2007 ; Akköse et Aktaş, 2013).

Du point de vue qualitatif, le procédé de transformation (séchage, fermentation, cuisson, fumage) et l'utilisation des épices provoquent des modifications physiques, mécaniques et biochimiques entraînant une dénaturation des protéines. Ceci pourrait expliquer la différence de la teneur en protéines dans les produits carnés (Dadalioglu et al., 2004; Comi et al., 2005).

III.1.3. Teneur en lipides

Khliia Ezir en fin de fabrication (1 jour d'âge) se trouve avec une teneur en matière grasse de 10,8%. Selon la classification du codex alimentaire, *Khliia Ezir* est mi-gras vue que la viande utilisée au départ est dépourvue de gras mais elle est conservée dans un mélange de matière grasse. Ceci présente un avantage pour *Khliia Ezir* vue que l'étude de marché actuelle des produits carnés, suggère que la faible teneur en matière grasse peut devenir un facteur important dans l'augmentation de la consommation de ces produits (Lawrie, 2002 ; Sloan, 2009).

La teneur en matière grasse dans *Khliia Ezir* est inférieure à celle de *Chorizo de Cebolla* et *Salpicão* (Salgado et al., 2004 ; Ferreira et al., 2007). Cette différence est justifiée car ces produits sont fabriqués à partir d'un mélange de maigre et de gras. Cependant, *Khliia Ezir* est fabriqué principalement avec le maigre de la viande.

La matière grasse joue un rôle déterminant dans la qualité organoleptique des produits carnés et caractérise les différents composés d'arôme. Par l'action de la lipolyse même à faible taux, il y a formation de composés de saveur et d'arôme, d'acides gras et de ses dérivés (Toldra et al., 1992 ; Franco et al., 2002 ; Rahman et al., 2005). La lipolyse peut entraîner aussi des défauts des propriétés organoleptiques par le développement du rancissement. Au cours de la conservation de *Khliia Ezir*, l'apparition du rancissement est assez fréquente. Ceci est signalé par la plus part des enquêtés. Ce défaut est dû principalement aux conditions de stockage.

III.2. Caractérisation microbiologique de *Khliaa Ezir*

III.2.1. Caractéristiques microbiologiques de la matière première de fabrication

La viande bovine employée dans notre préparation présente les caractéristiques microbiologiques suivantes (tableau 14).

Tableau 14 : Caractéristiques microbiologiques moyenne de la matière première ayant servie à la préparation de *Khliaa Ezir*.

Flores recherchées	La viande bovine fraîche
	Log UFC/g (\pm écart type)
Flore totale mésophile (FTAM)	4,56(\pm 0,96)
Coliformes totaux	3,25(\pm 0,31)
Coliformes fécaux	3,56(\pm 0,02)
Levures et moisissures	2,44(\pm 0,09)
Anaérobies sulfito-réducteurs	Absence
Salmonelles	Absence
Flore lipolytiques	Absence

En moyenne le nombre de la flore totale aérobie mésophile de la viande utilisée ne dépasse pas 5 logUFC/g. Ces résultats sont assez proches à ceux trouvés par El Malti et Amarouch (2007), dans une viande utilisée pour la fabrication d'une saucisse fermentée. Des études effectuées par Gill et Harrisson (2000) d'une part et de Hogue et *al.* (2010) d'autre part ont montré qu'il existe une étroite corrélation entre les conditions d'abattage et la contamination initiale de la viande. Cependant, la contamination de la viande par cette flore mésophile à +30°C est également en rapport direct avec l'influence des conditions de transport, des manipulations diverses, de la rupture de la chaîne froide et de la décongélation. Selon Guiraud (2003), ce peuplement indique que la viande utilisée est de bonne qualité hygiénique.

Les coliformes totaux et les coliformes fécaux sont des flores de contamination fécale, ils sont considérés comme des germes de test d'hygiène. Les résultats obtenus montrent que le taux de contamination de la viande par les coliformes totaux est faible (3,25 log UFC/g), de même pour les coliformes fécaux (3,56 log UFC/g). Cette faible

charge est probablement due à la fraîcheur de la viande qui a été soigneusement transporté dans une glacière sans aucune rupture de la chaîne de froid.

Dans la viande utilisée, la flore fongique est en nombre négligeable (2,44 log UFC/g). Selon Guiraud (2003), les moisissures et les levures contaminent la viande et la dégradent d'un point de vue qualitatif. La présence de la flore fongique est principalement due aux conditions climatiques et aux conditions d'entreposage de la viande (Lorenzo et Franco, 2012).

Pour ce qui est des anaérobies sulfite- réducteurs et les salmonelles, on observe leur absence totale dans notre viande. La présence des salmonelles serait due aux mauvaises conditions d'abattage et d'éviscération des animaux, aux conditions d'exposition de la viande lors de la vente et aux contaminations survenant lors des procédés de transformations. En effet, une étude menée par Phillips et *al.* (2008) en Australie, montre que la présence de certains sérovars de salmonelles dans la viande (*S. infantis* et *S. typhimurium*) pourrait refléter une contamination durant la transformation. En se référant aux normes définies par l'AFNOR pour juger l'acceptabilité de la viande, celle contenant les salmonelles doit être rejetée ; leur absence étant un critère de garantie de la sécurité pour la santé des consommateurs.

La flore lipolytique est totalement absente, sa présence peut être l'origine de défaut de goût et d'odeur de rance, ce qui diminue les qualités organoleptiques ainsi la qualité technologique de la viande (Casaburi et *al.*, 2008).

III.2.2. Evolution des flores microbiennes dans *Khliia Ezir* au cours de la conservation

La viande ayant été conservée dans *Ezir* a fait l'objet d'un dénombrement microbien. Les résultats consignés dans le tableau 15 font ressortir une diversité de la flore présente. En effet, les germes mis en évidence sont la flore totale aérobie mésophile, entérobactéries et les coliformes fécaux, les levures et les moisissures, les salmonelles, anaérobies sulfite-réducteurs et la flore lipolytique.

Le tableau 15 représente l'évolution de la charge microbienne après 1, 10, 30, 60 jours de conservation de *Khliia Ezir*.

Tableau 15 : Evolution de la charge microbienne de *Khliia Ezir* après 1, 10, 30, 60 jours de conservation.

Flores recherchées	<i>Khliia Ezir</i>			
	1j	10j	30j	60j
FTAM	2,69 ($\pm 0,25$)	2,38 ($\pm 0,5$)	< 1.00	< 1.00
Entérobactéries	1,69 ($\pm 0,46$)	< 1.00	< 1.00	< 1.00
Coliformes fécaux	1,30 ($\pm 0,12$)	< 1.00	< 1.00	< 1.00
Levures et moisissure	Absence	Absence	< 1.00	< 1.00
Anaérobies sulfito-reducteurs	Absence	Absence	Absence	Absence
Salmonelles	Absence	Absence	Absence	Absence
Flores lipolytiques	Absence	Absence	< 1.00	1,84 ($\pm 0,21$)

III.2.2.1. Flore aérobie mésophile totale (FTAM)

Le nombre de la flore aérobie mésophile totale est de l'ordre de 2,69 log UFC/g, le premier jour de conservation. Il diminue progressivement pour atteindre un niveau de 2,38 log UFC/g après 10 jours de conservation. Au-delà de cette durée de conservation, cette flore chute au-dessus de 1 log UFC/g.

La cuisson est l'ultime procédé subie par la viande avant sa conservation dans *Ezir*, Cette cuisson étant généralement réalisée à une température de 80 C° pendant 1h de temps. La réduction de la flore mésophile aérobie totales est principalement due à l'élévation de température au cours de la cuisson. Il est en effet connu que chaque micro-organisme a une température optimale de croissance au-delà de laquelle cette vitesse de croissance diminue tandis que la vitesse de mortalité augmente (Todd et *al.*, 1986 ; Kayisoglu et *al.*, 2003, Gonulalan et *al.*, 2004).

Au cours de la conservation, la population microbienne diminue jusqu'à 1 log UFC/g. Cette chute peut être expliquée par les conditions du milieu à l'intérieur d'*Ezir* et confirme l'effet de la diminution du pH couplé avec le salage sur la croissance et le développement des micro-organismes. Ce phénomène a été signalé par fernandéz -Ginés et *al.* (2003) au cours de la conservation de *Salchichón*.

La population microbienne de deux types de saucisses typiques de l'Espagne, "Botillo" et "Androlla", a été suivie par García Fontán *et al.* (2007) Sur les produits finis examinés, le nombre de la flore aérobie totale a diminué progressivement au cours de la conservation. En revanche, le nombre des bactéries lactiques a augmenté respectivement de $7,41.10^8$ UFC/g et de $1,29.10^9$ UFC/g.

Des études d'identification de population microbienne de produits carnés traditionnels ont montré la prédominance des bactéries lactiques. La croissance de ces micro-organismes est souvent corrélée à une diminution du pH de la viande et implique, une diminution ou voir, disparition des bactéries d'altération et/ou pathogènes dans le produit (Rantsiou *et al.*, 2004 ; Cocolin *et al.*, 2001).

III.2.2.2. Entérobactéries

L'évolution des entérobactéries durant la conservation de *Khliia Ezir* est montrée dans le tableau 15. Nous constatons que la charge est de 1,69 log UFC/g en premier jour, puis elle commence à diminuer progressivement au cours de la conservation, pour aboutir à la fin de soixantième jours, à une valeur de 1 log UFC/g.

Le groupe des entérobactéries est considéré comme indicateur de contamination fécale. La présence des entérobactéries dans les produits carnés est fortement liée à la qualité hygiénique de la matière première utilisée, ainsi les conditions de manipulation (Cocolin *et al.*, 2001 ; Casquete *et al.*, 2012).

Par comparaison avec le *Galician Chorizo*, produit similaire de l'Espagne, nous avons remarqué que les entérobactéries sont totalement éliminés au cours de la conservation (Fernández-Fernández *et al.*, 1997 ; Casquete *et al.*, 2012).

La réduction des entérobactéries au cours de la conservation de *Khliia Ezir*, peut être expliqué par l'action des épices utilisées (Chung *et al.*, 2006 ; Dadalioglu et Evrendilek , 2004). Cependant, dans la préparation de *Khliia Ezir*, Parmi les épices utilisées, l'ail est très apprécié pour le goût qu'il confère au *Khliia Ezir*. Cette épice est généralement ajoutée sous forme crue finement hachée. Hormis la contribution au goût caractéristique, l'ail (*Allium sativum*) a également un effet bactéricide, via l'allicine, contre la flore indésirable (entérobactéries, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, levures et moisissures) (Do *et al.*, 1977 ; González, 2002 ; Christison *et al.*, 2008).

III.2.2.3. Coliformes fécaux

La même chose pour les coliformes fécaux, leur nombre a diminué progressivement durant les soixante jours de conservation.

En effet, dans une étude menée par Yunusa (2000), cet auteur a constaté, que le niveau de contamination du *Balangu* par les coliformes fécaux est plus élevé arrivant jusqu'au 5 log UFC/g. Cette augmentation a été expliquée par la qualité microbiologique de la viande utilisée au départ, les conditions de travail peu hygiéniques durant la transformation et les conditions d'entreposage.

Dans le *Chorizo de Cebolla* (Espagne), la charge en coliformes fécaux est réduite rapidement de 4 log UFC/g à presque 1,2 log UFC/g en moins d'une semaine. Ceci a été expliqué par la diminution du pH au cours de la conservation (Castaño *et al.*, 2002).

Dans le cas de *Khliia Ezir*, les facteurs qui agissent défavorablement sur la croissance des coliformes fécaux sont probablement : le taux de sel ainsi le mélange d'épices utilisés et à l'effet des conditions physico-chimiques à l'intérieur d'*Ezir*.

III.2.2.4. Levures et les moisissures

La flore fongique est totalement absente dans notre échantillon durant les soixante jours de conservation.

En effet, l'étude réalisée par Fernández-López *et al.* (2008), sur le *salchichón* a montré une faible charge de la flore fongique. Un résultat similaire a été obtenu dans le *Satchu* ; une viande conservée traditionnellement par les populations d'Himalaya (Tamang *et al.*, 2010).

La flore fongique regroupe les levures et les moisissures. Drosinos *et al.*, (2005) et Capita *et al.* (2006) ont constaté que le nombre de ces micro-organismes est moins important par rapport aux autres groupes microbiens qui se trouvent dans les produits carnés.

Les levures et les moisissures ont une activité lipolytique très importante qui affecte la qualité du produit fini. En effet, Ferreira *et al.* (2007) ont attribué à ces micro-organismes un rôle important dans le profil organoleptique du produit. Il est à rappeler que parmi les défauts organoleptiques rencontrés au cours de la conservation de *Khliia Ezir*, signalés par nos enquêtés sont : le développement d'odeur et de goût désagréable avec développement des moisissures sur la surface.

L'absence de la flore fongique est due soit à la production des substances antimicrobiennes, soit à une compétition vis-à-vis d'éléments nutritifs soit à l'effet

inhibiteur de pH (Mcclure, 2000 ; Limsowtin et *al.*, 2004). Généralement, le milieu acide permet l'acidification de la flore fongique. Cependant, la présence des bactéries lactiques a montré un effet antagoniste efficace contre la prolifération de cette flore (Ammor et *al.*, 2005).

III.2.2.5. Les bactéries pathogènes

Les agents pathogènes (salmonelles, anaérobies sulfito-réducteurs) constituent le risque le plus significatif vis-à-vis de la sécurité sanitaire des produits carnés (Bender, 1992 ; Achterberg et *al.*, 2005).

Les germes anaérobies sulfito-réducteurs et les salmonelles sont totalement absents dans notre échantillon de *Khliia Ezir*.

L'effet du pH sur la survie des germes pathogènes dans les produits carnés est critique. En effet, les salmonelles meurent dans *Chouriça* (un produit carné fermenté de Portugal) de pH 5 et 5,23. Mais elles restent viables à pH 6,2 (Siriken et *al.*, 2006).

La présence des spores et leurs formes végétatives notamment le genre *Clostridium* dans les produits carnés peut engendrer un risque sanitaire majeur, dans le cas où les conditions favorables de germination sont réunies à savoir la température d'activation des spores, l'anaérobiose, un pH relativement élevé et une (A_w) adéquate (Morisetti, 1971 ; Lizaso et *al.*, 1999).

III.2.2.6. Flore lipolytique

L'évolution de la flore lipolytique dans *Khliia Ezir* est montrée dans le tableau 15. Nous constatons une absence totale de cette flore durant 30 jours. En effet le nombre évolue et atteint 1,84 log UFC/g durant le soixantième jour de conservation.

Malgré la faible teneur du *Khliia Ezir* en matière grasse ($10,8\% \pm 0,32$), l'apparition du rancissement semble être fréquent, 40% de nos enquêtés ont rencontré durant la conservation de *Khliia Ezir*, le développement d'odeur et de goût de rance, ce défaut peut être dû à la présence d'acide gras libre même à faible quantité. Également, il faut rappeler que le mélange d'huile d'olive et de graisse animale utilisé est très fragile vis-à-vis de ce phénomène du fait de l'effet des conditions de stockage.

Les résultats des analyses microbiologiques montrent une qualité microbiologique de *Khliia Ezir* très satisfaisante. Cela serait dû aux respects sanitaires pendant la préparation,

aux matières premières utilisées provenant de sources contrôlées, ainsi le procédé de préparation (sel et épices ajoutés, effet de cuisson, conditions de conservation).

IV. Propriétés sensorielles de *Khliaa Ezir*

Les propriétés sensorielles des produits finis sont la résultante des interactions complexes des processus physicochimique, biochimique et microbiologique. Ces derniers ont un rôle dans la formation et l'équilibre des composés chimiques et dans la modification des molécules responsable de la texture, de la flaveur et de l'odeur.

Le goût et la flaveur des produits carnés sont due aux composés à faible poids moléculaire, tels que les sucres, chlorure de sodium, acides aminés, composés inorganiques, de sulfure et d'azote (Grill et *al.*, 1987 ; Kawai et *al.*, 2009). Tandis que, la texture qui est principalement liée aux phénomènes de la protéolyse ainsi la capacité de rétention d'eau, qui influencent l'appréciation du produit lors de la consommation (Buettner & Schieberle, 2000).

IV.1. Profils sensoriels des trois échantillons de *Khliaa Ezir*

La figure14, rassemble les profils sensoriels des trois échantillons de *Khliaa Ezir* préparés par trois ménages différents. Nous constatons que les membres du panel de dégustation perçoivent que les attributs sensoriels décrivant la texture ainsi que l'odeur sont les plus intenses. Contrairement au goût, nous notons une faible intensité pour chacun de ses descripteurs.

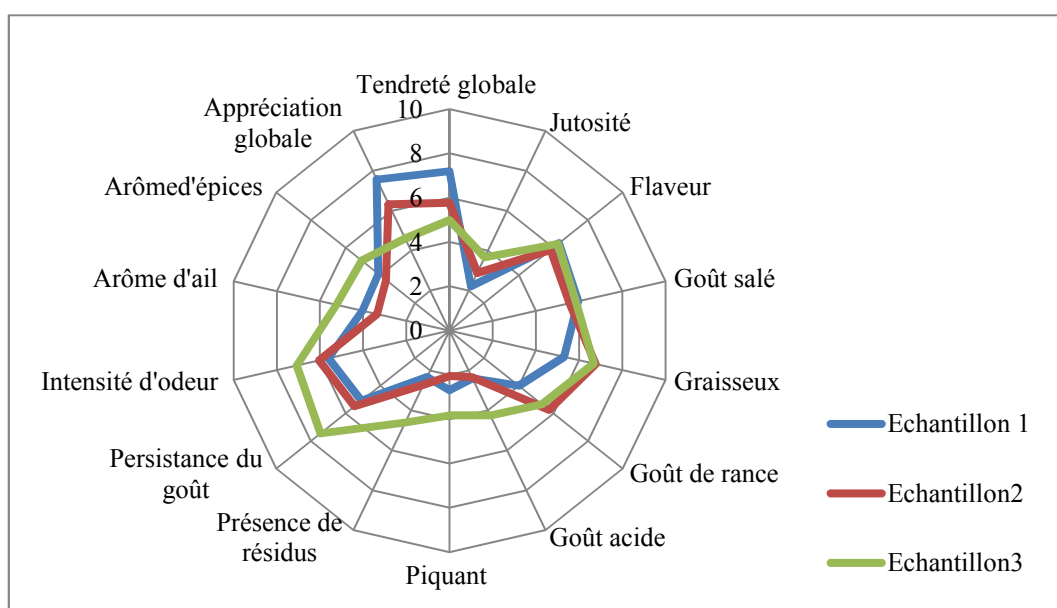


Figure 14 : Profils sensoriels des trois échantillons de *Khliaaa Ezir*.

Les résultats de l'ANOVA mettent en évidence l'absence de différences significative ($P > 0,05$) entre les trois échantillons de *Khliia Ezir* au niveau de la tendreté globale, la jutosité, la flaveur, l'aspect gras, le goût de rance, le goût acide, le goût salé, le goût piquant, l'intensité d'odeur, l'arôme d'ail, l'arôme d'épices, la persistance du goût. Mais il y a une différence significative ($p < 0,05$) au niveau de l'appréciation globale des trois produits.

En ce qui concerne la tendreté globale, Il apparaît clairement que l'échantillon 1 est estimé le plus tendre avec un score plus élevé par rapport aux deux autres échantillons. La tendreté est une qualité sensorielle primordiale pour le consommateur des produits carnés (Tabilo *et al.* 1999 ; Wilkinson *et al.*, 2000). La protéolyse des protéines structurales de muscle est le principal mécanisme biochimique responsable de l'attendrissage progressif de la viande durant la préparation (Rico *et al.*, 1990 ; González et Ockerman, 2002). L'action de sel et l'ensemble des épices ajoutées, l'effet de cuisson ainsi le temps de conservation explique la différence de la tendreté entre les différents produits (Monin *et al.*, 1997).

Sur le plan gustatif (goût piquant, salé, acide, gras, le goût de rance et la persistance du goût), Tous les échantillons de *Khliia Ezir* ont eu des scores très semblables pour le goût salé, qui était apprécié et jugé moyen par la plus part des membres du panel. L'échantillon 1 a été évalué de façon très semblable à l'échantillon 2 avec un goût plus ou moins persistant et avec peu de résidus. L'échantillon 2 s'est plus rapproché de l'échantillon 3 avec un goût de rance important.

Pour la jutosité, les membres du panel se mettaient en accord pour attribuer des faibles scores pour les trois échantillons de *Khliia Ezir*. En effet, L'échantillon 1 est apparu le moins juteux.

Concernant les attributs d'odeur et d'arôme, l'échantillon 3 est caractérisé par une intensité d'odeur très élevée par rapport aux deux autres échantillons. Par ailleurs, des faibles scores d'arôme d'épices et arôme d'ail ont été attribués pour l'échantillon 2.

Quant à l'appréciation globale, le meilleur score a été attribué pour l'échantillon 1, qui est apparu le plus apprécié par rapport aux deux autres échantillons.

IV.2. Explication de l'acceptabilité de *Khliaa Ezir* par les attributs sensoriels

Afin de connaître les attributs sensoriels qui dictent l'acceptabilité de *Khliaa Ezir*, des régressions multiples pas à pas (Stepwise) ont été réalisées en utilisant le logiciel SAS (Tableau 16).

Au fait, l'acceptabilité ou la palatabilité d'un produit alimentaire est la caractéristique nécessitant l'intervention de nombreux sens et qui détermine l'intensité du plaisir à manger le produit. Dans le cas des viandes, cet attribut hédonique est d'une importance capitale lors de la commercialisation d'un produit (Ruiz-Ramirez *et al.*, 2002) ou l'explication de la variabilité de la qualité de la viande (Gagaoua *et al.*, 2013). L'utilisation des analyses multivariées pour la compréhension ou l'explication d'une variable dépendante par d'autres variables indépendantes (explicatives) est la démarche la plus usitée pour l'évaluation des données sensorielles (Lepper-Bilie *et al.*, 2014 ; Gagaoua *et al.*, 2013).

Le tableau 16 illustre les différents modèles d'explication des scores de l'appréciation globale par les autres attributs sensoriels retenus pour les trois échantillons et/ou tous les échantillons comme un seul ensemble. Deux attributs sont retenus dans tous les modèles, à savoir l'intensité d'odeur (négativement) et l'arôme des épices (positivement) expliquant plus de 50% de l'acceptabilité de *Khliaa Ezir*. En plus de ces deux attributs, la jutosité (négativement) est retenue dans le modèle de l'échantillon 3 et l'ensemble des échantillons une fois regroupé après considération de l'effet préparation (par la normalisation des données par la procédure *Proc Standard* du système SAS).

La perception humaine de la palatabilité de la viande est dérivée d'une interaction complexe de processus physiques et sensoriels au cours de la mastication. Généralement, la tendreté, la jutosité et la flaveur sont les attributs de palatabilité communément utilisés pour décrire la qualité de la viande (Voges *et al.*, 2007). Parmi ces diverses caractéristiques subjectives déterminant la qualité de la viande, la tendreté est la plus importante (Jeremiah, 1982).

Tableau 16: Modèles d'explication de l'appréciation globale par les attributs sensoriels (par régression pas à pas (Stepwise)).

Variables entrant dans les modèles	Echantillon 1 **		Echantillon 2 *		Echantillon 3 *		Σ des échantillons ***	
	Signification	R ² partiel	Signification	R ² partiel	Signification	R ² partiel	Signification	R ² partiel
Intensité d'odeur (IO)	0,004	0.19	0,066	0.40	0,005	0.23	< 0,0001	0.32
Arôme des épices (AE)	0,002	0.57	0,035	0.24	0,005	0.31	0,000	0.19
Jutosité (JUIC)	/	/	/	/	0,026	0.27	0,02	0.10
Equations d'explication de l'appréciation globale	= 100,2 + 11,3*AE – 12,7*IO		= 80,1 + 6,27*AE – 6,6*IO		= 88,5 + 11,3*AE – 10,2*IO – 7,6 * JUIC		= 98,4 + 7,8*AE – 9,6*IO – 3,5*JUIC	

Signification des modèles d'explication obtenus pour les 3 échantillons et l'ensemble des échantillons : * < 0,05 ; ** < 0,01 ; *** < 0,001

Ces résultats préliminaires montrent que les attributs qui impactent l'acceptabilité de *Khliia Ezir* sont plutôt liés à la flaveur du produit. De nombreuses études ont étudiés le rôle des épices et des produits volatiles issus de la préparation des produits carnés traditionnels (Ruiz-Ramirez *et al.*, 2002 ; Lorenzo *et al.*, 2008 ; Spaziani *et al.*, 2009 ; Benkerroum, 2013 ; Villalobos-Delgado *et al.*, 2014). Ceci s'explique par le fait qu'au cours de la préparation, de nombreux précurseurs interagissent pour aboutir aux caractéristiques d'arômes et du goût de *Khliia Ezir*, notamment les lipides. Par ailleurs, la plupart des études portant sur l'évaluation sensorielle de la viande fraîche cuite montrent que la tendreté est le principal facteur affectant l'acceptabilité de la viande fraîche (Pearson, 1994 ; Aaslyng *et al.*, 2007). Cependant, la présente étude montre que, contrairement à la viande fraîche cuite, la dureté n'influence pas l'acceptabilité de *Khliia Ezir*. L'attribut tendreté globale de notre produit a été jugé comme étant très acceptable (figure 14). De même, Buscailhon *et al.* (1994) ont mentionné la difficulté à anticiper l'effet de la texture sur les produits carnés à conservation longue sur l'acceptabilité des consommateurs. De plus, il faut signaler que notre produit subit une cuisson à 80°C à l'eau, ce qui est censé contribuer à l'amélioration de la tendreté par la diminution de la dureté de base (hydrolyse du collagène). La longue durée de conservation du produit conduit certainement à une protéolyse douce et avancée par l'ensemble des systèmes protéolytiques présents dans le muscle mais aussi par les ingrédients rajoutés, notamment le sel.

V. Coût de la fabrication de *Khliia Ezir*

Il nous semble utile de donner une estimation approximative du coût des matières premières utilisées dans la fabrication de *Khliia Ezir*. Cette préparation a nécessité l'achat du contenant (*Ezir*), la viande bovine, le sel, la coriandre, le carvi, huile d'olive et la graisse bovine. Les quantités et les prix de ces matières sont présentés dans le tableau 17.

Dans la fabrication du *Khliia Ezir*, le coût d'*Ezir* est un investissement. Ce contenant peut être réutilisé plusieurs fois pour la conservation de *Khliia Ezir* ou pour d'autres usages.

Le coût global pour l'obtention de *Khliia Ezir* est estimé sur la base des dépenses en matières premières utilisées lors de la fabrication s'élève approximativement à 1470 DA pour 1 kilogramme de viande.

Tableau 17: Estimation du coût des quatre fabrications du *Khliaa Ezir*.

	Matières	Quantités	Prix unitaire (DA)	Prix global (DA)	Coût total (DA)
Le contenant	La jarre (<i>Ezir</i>)	3	500	---	1500
Préparation proprement dite (1kg par fabrication)	Viande bovine	4kg	650	2600	5880
	Sel	1kg	60	60	
	Coriandre	0,5kg	200 (kg)	100	
	Carvi	0,5kg	200 (kg)	100	
	Ail	5gousses	20	20	
	Huile d'olive	4l	700 (l)	2800	
	Graisse bovine	2kg	100kg	200	

VI. Fiche technique de *Khliaa Ezir*

La caractérisation physicochimique, microbiologique et sensorielle du *Khliaa Ezir* préparé à partir de la viande bovine, et en complément des résultats de l'enquête, nous ont permis d'établir la fiche technique qui englobe l'ensemble des caractéristiques de *Khliaa Ezir*.

Tableau 18: Fiche technique de *Khliaa Ezir*.

PAYS :	Algérie
LOCALITE :	Constantine (Est Algérien)
NOM :	<i>Khliaa Ezir</i>
CARACTERISTIQUES :	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Type ➤ Matières premières ➤ Auxiliaires 	<p>Viande épicée, cuite et confite dans la graisse</p> <p>Viande ovine, bovine, caprine et cameline.</p> <p>Sel, coriandre, carvi, ail, graisse animale, huile d'olive</p>
SPECIFICATION :	Conservation dans une jarre en terre cuite (<i>Ezir</i>)
TECHNOLOGIE :	
<p>1. Préparation de la viande</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Désossage ➤ Parage ➤ Découpage 	<p>La viande est débarrassée des os, des tendons, et de la matière grasse qui l'entourent.</p> <p>Découpage en gros morceaux dont la taille 5-8 cm de longueur et de 4-6 cm d'épaisseur</p>
<p>2. Enrobage</p>	<p>Les morceaux sont mélangés à 90g de sel et un ensemble d'épices composé de carvi 15g, coriandre 30g et de l'ail fraîchement moulu 20g.</p>
<p>3. Marinade</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Température ➤ Temps 	<p>Température ambiante</p> <p>7 jours</p>
<p>4. Cuisson</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Température ➤ Temps 	<p>La viande est bouillée dans de l'eau à 75 – 80 C°</p> <p>1h et 30 min</p>
<p>5. Conditionnement/ Conservation</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Procédé ➤ Durée 	<p>La viande est imbibée dans un mélange de l'huile d'olive 2/3 et de graisse préalablement fondue 1/3</p> <p>De 6 mois à un an.</p>

CONSOMMATION :	Consomme en l'état seul ou avec le pain Assaisonnement des sauces des platstraditionnels.
PROPRIETES ORGANOLEPTIQUES :	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Couleur externe : marron foncé ▪ Couleur interne : rose pale ▪ Texture : très tendre, avec présence de résidus qui représentent les épices. ▪ Arôme : arômes des épices et de l'ail ▪ Goût plus ou moins grasseux
PROPRIETES PHYSICOCHIMIQUES:	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Humidité ➤ Cendres ➤ Protéines ➤ Lipides 	<p>40,7 %</p> <p>3,46 %</p> <p>43,75 %</p> <p>10,8 %</p>

Conclusion

A travers cette étude, nous apportons notre contribution à la caractérisation d'un produit carné traditionnel à savoir *Khliaa Ezir*. Cette caractérisation a porté sur différents aspects et a abouti aux conclusions suivantes.

Le premier aspect a concerné l'approche sur les limites géographiques de la connaissance, la fabrication et la consommation de *Khliaa Ezir*. Par le biais de l'enquête construite sous Google drive, l'existence de la pratique de *Khliaa Ezir* est confirmée dans le centre-ville de Constantine. D'autre part nous ne pouvons pas affirmer que tous les constantinois connaissent et/ou préparent *Khliaa Ezir*. Selon les réponses à notre questionnaire, il apparaît que des villes limitrophes telles que Mila, Souk Ahras, Biskra, M'sila, Sétif, ainsi que quelques régions de l'ouest ne connaissent pas *Khliaa Ezir*.

De plus, L'enquête a révélé plusieurs produits qui font partie de notre patrimoine et qui se répartissent dans différentes régions dans le terroir Algérien à savoir : *Guadid*, *Laknaf*, *M'selli*, *Frégate*.

Le deuxième aspect a visé l'établissement du diagramme de préparation traditionnel de *Khliaa Ezir* basé sur les données acquises auprès des ménages constantinois par des visites privées chez eux. Il s'est avéré que *Khliaa Ezir* est un produit carné traditionnel, préparé à partir des viandes rouges (bovine, ovine, caprine ou cameline). La viande est salée, épicée (coriandre, carvi et l'ail fraîchement moulu) puis marinée pendant 7 jours à une température ambiante. Après cuisson dans de l'eau bouillante, la viande est conservée dans une jarre en terre cuite (*Ezir*) et recouverte d'un mélange d'huile d'olive et de graisse animale préalablement fondue. Toutes les familles enquêtées estiment que *Khliaa Ezir* est un produit de luxe, il est consommé en l'état sans aucune préparation, comme produit de grignotage seul ou avec le pain. Il peut être utilisé pour la préparation de ragoût, ou bien grillé. Il assaisonne plusieurs plats traditionnels tels que l'*Aiche*, le *Couscous* et *M'kartfa*.

Le troisième aspect concerne la fabrication et la caractérisation physicochimique, microbiologique et sensorielle du *Khliaa Ezir*. La préparation de *Khliaa Ezir* menée au laboratoire selon le diagramme établi, nous a permis de dégager les conclusions suivantes.

A travers les résultats obtenus par la mesure des différents paramètres physicochimiques, *Khliaa Ezir* est caractérisé par une humidité de 40.7% (± 0.5) et un pH moyen de 6.04 (± 0.12). Une teneur en lipides d'environ 10.8% (± 0.32), la teneur en cendres est de 3.46% (± 0.36) avec un taux assez important en protéines 43.75 (± 0.53).

Sur le plan microbiologique, la matière première (viande bovine) ayant servi à la préparation de *Khliaa Ezir* était de bonne qualité hygiénique. Les résultats de l'analyse microbiologique qui a porté sur le dénombrement de la flore totale aérobie mésophile, les entérobactéries, les salmonelles et les anaérobies sulfito-réducteurs montrent que la viande utilisée est conforme aux normes.

Le suivi de l'évolution de la charge microbienne de *Khliaa Ezir* à 1, 10, 30, 60 jours après fabrication, montre une diminution de la flore totale aérobie mésophile (de 2,69 log UFC/g jusqu'à 1 log UFC/g). Cette chute peut être expliquée par les conditions du milieu à l'intérieur d'*Ezir* et confirme l'effet du pH couplé avec le salage et l'ensemble des épices ajoutées.

On note l'absence des levures et des moisissures durant toute la période de conservation. La flore lipolytique apparaît après 30 jours de conservation mais en nombre faible 1,84 log UFC/g. Même faible, cette charge peut affecter la qualité organoleptique du produit (apparition du goût et d'odeur de rance). La réduction des entérobactéries au cours de la conservation de *Khliaa Ezir* est due aux facteurs qui agissent défavorablement sur leur croissance à savoir : le taux de sel ainsi le mélange des épices utilisées et à l'effet du sous vide à l'intérieur du *Ezir*. Pour ce qui est des anaérobies sulfito- réducteurs et les salmonelles, nous avons remarqué leur absence totale dans notre produit durant 60 jours de conservation.

Trois échantillons de *Khliaa Ezir* préparés par trois ménages différents, ont été évalués durant une séance d'analyse sensorielle. Les résultats obtenus font ressortir que l'appréciation globale représente le seul attribut qui fait la différence entre les trois échantillons ($p < 0,05$). En effet, Le meilleur score a été attribué à l'échantillon 1, qui est apparu le plus apprécié par rapport aux deux autres. Ce dernier, est caractérisé par une tendreté globale élevée, un goût salé moyen, une faible jutosité et une intensité d'odeur assez prononcée.

Les analyses de régression montrent que l'intensité d'odeur et l'arôme des épices apparaissent comme les principaux attributs sensoriels qui affectent l'appréciation globale, suivie par la jutosité qui a un faible impact sur la variabilité. Les autres attributs n'ont aucun impact significatif sur la variabilité de l'appréciation globale de *Khliaa Ezir*.

La caractérisation physicochimique, microbiologique, l'analyse sensorielle et les résultats de l'enquête nous ont permis d'établir la fiche technique de *Khliaa Ezir*.

L'ensemble des résultats auxquels a abouti notre étude constitue la première démarche de la valorisation d'un produit carné traditionnel à savoir *Khliia Ezir*. La description présentée correspond à une caractérisation globale qui mérite d'être complétée par d'autres études.

En perspective, il est intéressant de :

- Extrapoler l'enquête dans un champ plus large afin de recenser un maximum des produits carnés traditionnellement préparés ;
- Elargir les analyses physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles à des échantillons issus d'un nombre plus important de ménages ;
- Reprendre la fabrication et l'analyse en partant de la viande ovine, caprine et cameline ;
- Réaliser des productions tout au long de l'année pour étudier l'effet saison ;
- Approfondir la caractérisation microbiologique afin d'expliquer le rôle de l'écosystème à l'intérieur d'*Ezir* et son interaction avec celui de la viande sur la conservation ;
- Compléter la caractérisation par une analyse fine des composants aromatiques ;
- Suivre la cinétique du pH ainsi que l'évolution de la flore lactique au cours de la conservation ;
- Déterminer la durée de vie du produit fini ;
- Rechercher un éventuel emballage moins coûteux et plus résistant comme substitut à *Ezir*.

Références

bibliographiques

« A »

Aaslyng M.D., Oksama M., Olsen E.V., Bejerholm C. Baltzer M., Andersen G., Bredie W.L.P., Byrne D.V. & Gabrielsen G., 2007. The impact of sensory quality of pork on consumer preference. *Meat Sci.* 76, 61–73.

Achterberg R., Maneschijn-Bonsing J., Bloemraad R., Swanenburg M. & Maassen K., 2005. Detecting *Salmonella* antibodies in pork', *New Food*, 4, 56–58.

Adams, M.R. & Moss O.M. 2008. Food Microbiology.3rd edition: Royal Society of Chemistry, UK. Pp 131 – 138.

Akköse A., Aktaş N., 2013. Curing and diffusion coefficient study in *Pastirma*, a Turkish traditional meat product. *Food Microbiology*, 311–314.

Aktas N., Aksu M.I. & Kaya M., 2005. Changes in myofibrillar proteins during processing of *Pastirma* (Turkish dry meat product) produced with commercial starter cultures. *Food Chemistry* 90, 649–654.

Aktas N., & Gürses A., 2005. Moisture adsorption properties and adsorption isosteric heat of dehydrated slices of *Pastirma* (Turkish dry meat product). *Meat Science*, 71, 571–576.

Ammor S., Rachman C. & Chaillou S., 2005. Phenotypic and genotypic identification of lactic acid bacteria isolated from a small-scale facility producing traditional dry sausages. *Food Microbiology*. Vol I.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 2000. Official methods of analysis of AOAC international (17th edition). USA.

Atlas R.M., 1995. Hand book of microbiological media of examination of food. CRC Press, Inc.310p.

Aymerich T., Garriga M., Monford J.M., Nes I.F. & Hugas M., 2000. Bacteriocin producing lactobacilli in Spanish - style fermented sausages: Characterization of bacteriocins. *Food Microbiology* 17: 33 – 45.

« B »

Balon T.W., & Yerneni K., 2001. Redox regulation of skeletal muscle glucose transport. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33: 382 – 385.

- Baracco P., Berger Y. & Durand P., 1999.** L'encyclopédie de la charcuterie. 3e Ed, Soussana – Paris. 845.
- Bechtel P.J., 2001.** Snack foods of animal origin. In: Lusas EW, Rooney LW, editors. Snack food processing. Boca Raton, Fla.: CRC. p 421–38.
- Belamri M. & Benkerroum N., 2005.** Probiotiques, prébiotiques et synbiotiques et maladies inflammatoires chroniques de l'intestin. *Ann BiolClinQu'ébec* 42:7–14.
- Bender A., 1992.** Meat and meat products in Human nutrition in developing Countries. FAO Food and Nutrition Paper 53. Rome.
- Benfrid M., 1998.** La commercialisation du bétail et de la viande rouge en Algérie, dans : Filière des viandes rouges dans les pays méditerranéens (eds: BELHADJ T., BOUTONNET J.P., DI GIULIO A.), CIHEAM, N° 35, 163-174.
- Benkerroum N., 2013.** Traditional Fermented Foods of North African Countries: Technology and Food Safety Challenges With Regard to Microbiological Risks. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 12, 54-89.
- Bennani L., Zenati Y., Faid M. & Ettayebi M., 1995.** Physicochemical and microbiological characteristics of kaddid, a traditional salted/dried meat product in Morocco. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 20, 528-32.
- Bennani L., Faid M. & Bouseta A., 2000.** Experimental manufacturing of kaddid, a salted dried meat product: control of the microorganisms. *Eur Food Res Technol* 211:153.
- Berdagué J.L., Bonnaud N., Rousset S. & Touraille C., 1991.** *Proceeding of the 37th Intern. Congress Meat Sci. Technol.*, Kulmbach, Germany, pp. 1135-1138.
- Blackmer D.S., Mandigo R.W., Eilert S.J., Calkins C.R. & Osburn W.N., 1997.** Effect of spray dried beef broth on the sensory, textural and cooking characteristics of grilled or broiled low fat ground beef patties. *Journal of Muscle Foods* 8, 465–479.
- Boccard R., & Valin C., 1984.** Les viandes, *Information Techniques des services Vétérinaires* .p 93-96.
- Boulianne M., and King A J., 1998.** Meat Color and Biochemical Characteristics of Unacceptable Dark-Colored Carcasses. *J. Food Sci.*63.

Bourgeois C.M., Mescle J.F. & Zucca J., 2008. Microbiologie alimentaire : Aspects Microbiologiques de la sécurité et de la qualité des aliments. Tome I .Editions Lavoisier, p 241- 251.

Brewer S., 2010. Technological Quality of Meat for Processing. In handbook of processing meat. Edition a John Wiley & Sons, Inc., Publication, p 26, 32.

Brian M.C., 1995. Qualité et sécurité des produits. (ANNEXES). Tome II, p 2-10, 12-23, 24-30, 32-41, 64-79.

Budde B.B., Hornbæk T., Jacobsen T., Barkholt V., & Koch A.G., 2003. *Leuconostoc carnosum* 4010 has the potential for use as a protective culture for vacuum-packed meats, culture isolation, bacteriocin identification, and meat application experiments. International Journal of Food Microbiology. Vol I, 83,171-184.

Buettner A. & Schieberle P., 2000. Exhaled odorant measurement (EXOM) - a new approach to quantify the degree of in-mouth release of food aroma compounds. LWT e Food Science and Technology, 33(8), 553-559.

Buscailhon S., Berdagué J.L., Bousset J., Cornet M., Gandemer G., Touraille C. & Monin G., 1994. Relations between compositional traits and sensory qualities of French dry-cured ham. *Meat Science* 37, 229-43.

Buzzini P., Rossi J., Geranio N., Tozzi, G., & Morosi, A., 1994. Fermented sausages produced in Umbria (Italy): chemical, microbiological and sanitary characteristics. *Microbiologie Aliments Nutrition*, 12, 225–266.

« C »

Capita R., Lorente-Marigómez S., Prieto M. & Alonso-Calleja C., 2006. Microbiological profiles, pH and titratable acidity of chorizo and salchichón (two Spanish dry-fermented sausages) manufactured with ostrich, deer, or pork meat. *Journal of Food Protection*, 69, 1183–1189.

Cartier P., 2004. Points de repères en matière de qualité microbiologique viandes bovines, Institut de l'Élevage (I. MOËVI), p 175

Cartier P., 2007. Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Compte rendu final n° 17 0532 022, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d'Élevage et Qualité, p 12, 58,59.

Casaburi A., Dimonaco R., Cavella S., Toldra, F., Ercolini D., & Villani, F., 2008. Proteolytic and lipolytic starter cultures and their effect on traditional fermented sausages ripening and sensory traits. *Food Microbiology*, 25, 335-347.

Casquete R., Benito M.J., Martín A., Ruiz-Moyano S., Aranda E., & Córdoba M.G., 2012. Microbiological quality of *salchichón* and *chorizo*, traditional Iberian dry-fermented sausages from two different industries, inoculated with autochthonous starter cultures. *Food Control*, 24, 191-198.

Castaño A., Fontán M. C.G., Fresno J. M., Tornadijo M. E. & Carballo J., 2002. Survival of Enterobacteriaceae during processing of *Chorizo de cebolla*, a Spanish fermented sausage. *Food Control*, 13, 107–115.

CENEAP., 2010. Le programme d'ajustement structurel et ses effets sur l'économie nationale. Enquête « Ménages ».

Chafaï C., 2012. Recette de khlii. Broadcast. 2M Maroc. 20 Feb 2012. A video 13 min 48 sec. Available from: <http://choumichatv.blogspot.ca/2012/02/recette-khli3-.html>. Accessed Oct 5, 2013.

Chinzi., 1989. Produire de la viande bovine aujourd'hui. 2eme Edition WOODHEAD publishing, p 67, 69.

Christison C.A., Lindsay D. & Von Holy, A., 2008. Microbiological survey of ready-to-eat foods and associated preparation surfaces in retail delicatessens, Johannesburg, South Africa. *Food Control*, 19, 727–733.

Chung J.Y., Choo J.H., Lee M.H. & Hwang J.K., 2006. Anticariogenic activity of macelignan isolated from *Myristicafragrans* (nutmeg) against *Streptococcus mutans*. *Phytomedicine*. 13(4): 261-6.

Cocolin L., Manzano M., Aggio D., Cantoni C. & Comi G., 2001. A novel polymerase chain reaction (PCR)-denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) for the identification of *Micrococcaceae* strains involved in meat fermentations. Its application to naturally fermented Italian sausages. *Meat Science*. vol. 58, 59-64.

Cocolin L., Diez A. & Urso R., 2007. Optimization of conditions for profiling bacterial populations in food by culture-independent methods. *International Journal of Food*

Microbiology 20th International ICFMH Symposium on Food Microbiology, vol 1. 120, 100-109.

Coibion L., 2008. Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine. Adaptation à la demande du consommateur, p 7-25.

Comelade E., 1995. Technologie des aliments et hygiène alimentaire 2eme cahier. 5eme edition. Edition Jaques LANOR, p 227-239.

Comi U., Iacumin K.R., Cattaneo C.C. & Cocolin L., 2005. Characterisation of naturally fermented sausages produced in the North East of Italy. *Meat Sci.* 69: 381–392.

Craplet C., 1966. La viande de bovins .Tome I .Ed Vignot frère, Paris, p 74-86.

Crews J., 2011. Unveiling ideas. New food products highlight quality, convenience and flexibility. *Meat & Poultry.* April, pp. 105–107.

Cruz C., Fernandes E., Vilarinho M., Barros M., Pires P., Ferreira R., Morais O., Correia L., Ramos C., Santos J., Fernandes P., Ho P. & Velho M.V., 2003. Chemical, microbiological and sensory characterization of a traditional Presunto (smoked ham) from Portuguese autochthonous Bisaro pigs a comparison with industrial Presunto. *EJEAF Che.2* (4).

CUQ J.L., 2007. Microbiologie Alimentaire : Les relations microorganismes / aliments /consommateurs, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc. p 2 - 17.

« D »

Dachy A., 1993. Contribution à l'étude de la contamination bactérienne superficielle descarcasses d'agneaux .Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, pages : p15-3

Dadalioglu I., Evrendilek G.A., 2004. Chemical compositions and antibacterial effects of essential oils of Turkish oregano (*Origanum minuti florum*), bay laurel (*Laurusnobilis*), Spanish lavender (*Lavan dulastoechas L.*), and fennel (*Foeniculum vulgare*) on common food borne. *Food Chemistry.*

Daoudi A, Frenz J.C., Martin J.L. & Mekhtiche L., 2006. Les produits charcuteries halal: Charcuterie et preparations boucheres. Conflandey:MAE-ERTI. p 492.

Daurmaun D., 1990. La viande et besoins protéiques chez l'homme sain. Dans viande et alimentation de l'homme savoir, raison et harmonie P21.

Dawood, A.A., 1995. Physical and sensory characteristics of Najdi-Camel meat. *Meat Science* 39, 59- 69.

Debiton E., 1994. Viande facteurs biologiques impliqué. These présenté pour l'obtention du diplôme d'étude approfondie, science des aliments. Université Blaise Pascal .34p.

Desrosier N.W., 1970. Technology of Food Preservation, 3rd Ed. Van Nostrand Reinhold/AVI, New York, NY.

DO T.L., 1977. Plantes medicinales, médicaments traditionnels. NXB KHKT-HN., 1274.

Draganski A., 2012. Inventor; Highland Park, NJ, US, assignee. Jan 19. Dried meat snack and process of preparation thereof. US Patent 20,120,015,074.

Drosinos E. H., Mataragas M., Xiraphi, N., Moschonas G., Gaitas F. & Metaxopoulous J., 2005. Characterization of the microbial flora from a traditional Greek fermented sausage. *Meat Science*, 69, 307e317.

Drosinos E.H., Mataragas M. & Paramithiotis S., 2008. Antimicrobial activity of bacteriocins and their applications. In *Meat Biotechnology*, edited by F. Toldra. New York: Springer.

Dumont R.L. & Valin C., 1982. Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes. Ed INRA .Paris .p77.

Durand P., 2005. Technologie des produits de charcuterie et des salaisons. Lavoisier - Tec&Doc.560.

« E »

Elmore S., Warren H.E., Mottram D.S., Scollan N.D., Enser M., Richardson I. & Wood J. D., 2004. Comparison of the aroma volatiles and fatty acid compositions of grilled beef muscle from Aberdeen Angus and Holstein Friesian steers fed diets based on silage or concentrates. *Meat Science* 68: 27-33.

Elrammouz R., 2005. Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles .Contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH, p 3-4.

El Malti J., & Amarouch H., 2008. Microbiological and physicochemical proprieties of natural fermented camel meat sausage. *Journal of Food Processing and Preservation* 32, 159–177.

Essia-Ngang J. J., Sado K. S. L., Kouete K.V., Patrignani F. & Guerzoni E., 2010. Microbial and chemical qualities assessment of smoked-cured meat of different species in Cameroon. 22th International ICFMH Symposium, Food Micro. Microbial behaviour in the food chain. Copenaghen 30 August -3 September.

Essid I., Ben Ismail H., Ahmed S., Ghedamsi R., El Malti J. & Hassouna M., 2007. Technological properties and characterization of *Staphylococcus xylosum* strains isolated from a Tunisian traditional salted meat. *Meat Science* 77, 204-212.

« F »

Fakolade P.O. & Omojola A.B., 2008. Proximate composition, pH value and microbiological evaluation of 'Kundi' (dried meat) product from beef and camel meat. Conference on International Research on Food Security, 7–9 October Natural Resource Management and Rural Development. University of Hohenheim, Stuttgart, Germany.

FAO, 2000-2012. *Annuaire statistique de l'Algérie*. Résultats 2000/2012, n° 17, Alger, p 429.

FAO., 2000. Abattage, découpe de la viande et traitement ulterieure. FAO. Rome P23-44.

FAO., 2009. Etude des régions pastorales et des ressources fourragères en Algérie.

FAOSTAT., 2013. Données statistiques de la FAO, domaine de la production agricole : Division de la statistique, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Site web : <http://faostat.fao.org/site/573/default.aspx#ancor>, consulté le 10/04/2013.

Farouk M.M., 1983. Production of *Kilishi*. BSc Thesis. University of Maiduguri, Maiduguri, Nigeria.

Fernández-fernández E., Rozas-barrero J., Romero-rodrôâguez M.A. & Vaâzquez - odeâriz M.L., 1997. Changes in the physico-chemical properties and organoleptic quality of *Galician Chorizo* during curing and after vacuum-packing. *food chemistry*, 60(4), 555-558.

Fernandez-Ginés J. M., Fernández-López J., Sayas-Barbera´ M. E., Sendra E. & Pérez-Alvarez, J. A., 2003. Effects of storage conditions on quality characteristics of *Bologna* sausages made with citrus fiber. *Journal of Food Science*, 68, 710–715.

Ferrah A., 2004/2005. Cabinet greedal.com, Aide publique et développement de l'élevage en Algérie, [en ligne], 2007, (consulté le 12.11.2013), disponible sur internet (<http://www.gredaal.com/ddurable/agricolevage/obselevages/publications/autres/Elevage-Algerie-2005.pdf>).

Ferreira V., Barbosa J., Silva J., Vendeiro S., Mota A. & Silva F., 2007. Chemical and microbiological characterization of “*Salpicão* de Vinhais” and “*Chouriço*, a de Vinhais”: Traditional dry sausages produced in the north of Portugal. *Food Microbiology*, 24, 618–623.

Fletcher D.L., 2009. Poultry meat quality. *World's Poultry Science Journal* 52 (June): 131-145.

Fosse J.A.S., 2003. Les dangers pour l'homme liés à la consommation des viandes. Evaluation de l'utilisation des moyens de maîtrise en abattoir. Thèse de l'Ecole nationale vétérinaire de NANTES. p24-46.

Fournaud J., Gaffino G., Rosset R. & Jacquet R., 2000. Contamination microbienne des carcasses à l'abattoir. *Ind. Aliment. Agric.*, 95, 4 :273- 282.

Fournier V., 2003. La conservation des aliments. Cours de microbiologie générale, Université Laval. p 12.

Franco I., Prieto B., Cruz J. M., López M. & Carballo J., 2002. Study of the biochemical changes during the processing of *Androlla*, a Spanish dry-cured pork sausage. *Food Chemistry*, 78, 339–345.

Frayse J.L., & Darre A., 1990. Composition et structure du muscle évolution post mortem qualité des viandes volume 1. Lavoisier technique et documentation. Paris. p374.

Froning G.W., 1995. Color of poultry meat. *Poultry and Avian Biology Reviews* 6(1): 83-93.

« G »

Gagaoua M., Micol D., Richardson R. I., Hocquette J. F., Terlouw E. M. C., Meteau K., Juin H., Moloney A. P., Nuernberg K., Scollan N. D., Boudjellal A. & Picard, B., 2013. Relationships between overall liking score and sensory meat attributes in different types of beef cattle. In *Proceedings of the 59th International Congress of Meat Science and Technology* (pp. 4). Izmir, Turkey.

Gailani M.B., 1986. Water activity in relation to microbiology during processing and storage of Sudanese dried beef (*Sharmoot*). *Dissertation Abstracts International, B* 46, 2513–2514.

García Fontán MC, Lorenzo J.M., Parada A., Franco I. & Carballo J., 2007. Microbiological characteristics of "Androlla", a Spanish traditional pork sausage. *Food Microbiology.*, vol. 24, 52-58.

Geay Y., Bauchart D., Hocquette J-F. & Culioll J., 2002. Valeur diététique et qualités sensorielles des viandes des ruminants .Incidence de l'alimentation des animaux .INRA Prod, Anim, p 15.

Genot C., 2000. Congélation et qualité de la viande. INRA (Paris), (p 5, 25, 39-46, 65,71). ISBN : 2-7380-0931.

Getty K.K., 2005. Dry and Semi-Dry Fermented and Direct Acidified Sausage Validation. *Pork Information Gateway*, p7.

Gill C.O. & Harrisson J.C.L., 2000. Microbiological and organoleptic qualities of bruised meat. *J. Food Prot.*, 45 (7) : 646-649.

Girard J.P., 1990. Technologie de la viande et des produits carnés. Lavoisier - Paris., 280.

Gondret F., Elrammouz R., Fernandez X. & Combes S., 2004. Influence de l'exercice physique au cours de l'engraissement sur le métabolisme musculaire chez le lapin .viande et Production 10^{ème} journée, science du muscle et technologies des viandes 25-26 octobre 2004. 35-36.

Gonulalan Z., Yetim H. & Kose A., 2004. Quality characteristics of doner kebab made from *Sucuk* dough which is a dry fermented Turkish sausage. *Meat Sci* 67: 669-674.

Goulet O., 1990. Le fer dans l'organisme humain. Dans viande et alimentation de l'homme savoir, raison et harmonie P49.

Grill H. J., Flynn F. W. & Schwartz G. J., 1987. Taste effects of some amino acids and glutamate compounds in the rat. *Chemical Sciences*, 12(2), 307- 322.

Guillem M., Genot C. & Hocquette J.F., 2009. La maîtrise de la tendreté de la viande bovine : identification de marqueurs biologiques. p 331, 334.

Guiraud J.P., 1998. Microbiologie alimentaire. Dunod, paris, p 652.

Guiraud J.P., 2003. Microbiologie alimentaire. Dunod – RIA. p696, 144.

González B. & Diez V. 2002. The effect of nitrite and starter culture on microbiological quality of "*Chorizo*"--a Spanish dry cured sausage. *Meat Science*. vol. 60, 295-298.

González C.B. & Ockerman H.W., 2000. Dry-cured Mediterranean hams: Long process, slow changes and high quality: A review. *J. Muscle Food 11*, 1–17.

« H »

Hardin M. D., Acuff G. R., Lucia L. M., Oman J. S. & Savell J. W., 1995. Comparison of methods for decontamination from beef carcass surfaces. *Journal of Food Protection* 58 (4): 368 – 374.

Heikal H.A., El-Dashlouty M.S. & Saied S.Z., 1972. Biochemical, histological and technological changes occurring during the production of sausage from camel meat and beans. *Agricultural Research Review* 50, 243–252.

Heinz G. & Hautzinger P., 2007. Meat Processing Technology for Small-to Medium-Scale Producers. RAP Publication 2007/20. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand.

Henry D., 1992. Alimentation et nutrition humaines. ESF. Paris.

Hinton M.H., Hudson W.R. & MED G.C., 1998. The bacteriological quality of British beef carcasses sampled prior to chilling, *Meat Sci.*, 50, p265-271.

Hirondel J.C., 2012. Veille viande bovine et bovins vivants en Algérie, UBIFRANCE, 1-24.

Hogue A.T., Dreesen D.W., Green S.S., Ragland R.D., James W.O., Bergeron E.A., Cook L.V., Pratt M.D. & Martin D.R., 2010. Bacteria on Beef Briskets and Ground Beef: Correlation with Slaughter volume and Antemortem Condemnation. *J. Food Prot.*, 56 (2): 110-119.

Holzapfel W.H., 1998. The Gram-positive bacteria associated with meat and meat products. In *the microbiology of meat and poultry*. Ed. Davis, A. & Board, R. Edition: Thomson science, London, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, p 35 – 61.

Honikel K.O., 2010. Curing. In: Toldra, F. (ed) *Handbook of Meat Processing*, Wiley-Blackwell, Ames, Iowa, pp. 125–141.

Huff-Lonergan E., & Lonergan S.M., 1999. Postmortem mechanisms of meat tenderization: The roles of the structural proteins and the calpain system. In *Quality Attributes of Muscle Foods*, Y. L. Xiong , C. - T. Ho , and F. Shahidi (eds.), pp. 229 – 251 . New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Huff-Lonergan E., & Lonergan S.M., 2005. Mechanisms of water - holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Science* 71: 194 - 204.

Huffman R.D., 2002. Current and future technologies for the decontamination of carcasses and fresh meat. *Meat science*. 2002, vol. 62, 285 - 294.

Hutchison C.L., Mulley R.C., Wiklund E. & Flesch J.S., 2011. Effect of concentrate feeding on instrumental meat quality and sensory characteristics of fallow deer venison. In *Journal of meat science*.

Hwang C.A, Porto-Fett A.C.S., Juneja V.K., Ingham S.C., Ingham B.H. & Luchansky J.B., 2009. Modeling the survival of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella* Typhimurium during fermentation, drying, and storage of *Soudjouk* -style fermented sausage. *Int J Food Microbiol* 129:244–52.

« I »

Igene J.O. & Abulu, E., 1984. Chemical and bacteriological characteristics of *Tsire*-type *Suya* meat products. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 37, 818–824.

Igene J.O., & Ekanem O., 1985. Effect of processing method on the nutritional quality of *Tsire (Suya)*. *Nigerian Journal of Applied Science* 3, 1–20.

Igene J.O. & Tukura D.H., 1986. Effect of processing methods on product characteristics, lipid, fatty acid composition and oxidative stability of smoke-dried Beef. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 37, 818–824.

Igene J.O., Farouk M.M. & Akanbi C.T., 1990. Preliminary study on the traditional processing of *Kilishi*. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 50, 89–98.

Igene J.O., 2008. Traditional African Meat Products for Food Security. Traditional African Meat Products for Food Security and Agro-Industrialization: Development Challenges. Lambert Academic Publishing, Theodor-Heuss-Ring, Köln, Germany.

Ikeme I.A., 1990. Meat Science and Technology. A comprehensive approach. (Africana - FEP publishers Ltd. Onitsha, Nigeria.

Interbew., 2005. Le point sur l'alimentation des bovins et ovins et la qualité des viandes. Institut de l'Élevage (I. MOËVI). p 80, 98, 99,101.

Ismail A. & Swan J.E., 2000. *Muqumad* - a Traditional Somali Meat Product. Abstract of a paper presented at NZIFST/MIRINZ Joint Conference 2000, Auckland.

ISO., 1996. Meat and meat products - Determination of free fatty acids. ISO, 1444: 1996 (F).

« J »

Janz J., Morel P., Purchas R., Corrigan V., Cumarasamy S., Wilkinson B. & Hendriks W., 2008. The influence of diets supplemented with conjugated linoleic acid, selenium, and vitamin E, with or without animal protein, on the quality of pork from female pigs. *Journal of Animal Science* 86 (6): 1402-1409.

Jay J.M., Loessner M.J. & Golden D.A., 2000. Modern food microbiology. Food science text series. Springer Science & Business Media, Inc. 6e Ed. 637.

Jeantet R., Croguennec T., Schuck P. & Brulé G., 2006. Science des aliments Biochimie- Microbiologie - procédés - produits. Volume 1 : stabilisation biologique et physico-chimique. Edition : TEC&DOC, Londers, Paris, New York, p 79 – 255.

Jeremiah L.E., 1982. A Review of Factors Influencing Consumption, Selection and Acceptability of Meat Purchases. *Journal of Consumer Studies and Home Economics* **6**, 137-54.

Jeremiah L. E. & Gibson, L.L., 2003. The effects of postmortem product handling and aging time on beef palatability. *Food Research International*, 36(9-10), 929-941.

Fernández-López J., Sendra E., Sayas-Barberá E., Navarro C. & Pérez-Alvarez J.A., 2008. Physico-chemical and microbiological profiles of “salchicho’n” (Spanish dry-fermented sausage) enriched with orange fiber. *Meat science*.

Jimenez-Colmenero F., Carballo J. & Cofrades S., 2001. Healthier meat and meat products: Their role as functional foods. *Meat Science* 59:5–13.

Joanisse D.R., 2004. Skeletal muscle metabolism and plasticity .In *Functional Metabolism, Regulation and Adaptation*, K. B. Storey (ed.), pp. 295 – 318 . Hoboken, N.J.: Wiley - Liss.

« K »

Kabak B. & Dobson A.D.W., 2011. An introduction to the traditional fermented foods and beverages of Turkey. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 51, 248–260.

Kalilou S., 1997. Transformation traditionnelle de la viande en kilichi au Niger, optimisation des procédés, thèse de doctorat, Montpellier, France, 137p.

Kalilou S. & Zakhia N., 1999. Traditional methods of processing meat in Niger. *Tropical Science* 39, 18–22.

Kawai M., Uneyama, H. & Miyano H., 2009. Taste-active components in foods, with concentration on umami compounds. *Journal of Health Science*, 55(5), 667- 673.

Kayaardı S. & Gok V., 2003. Effect of replacing beef fat with olive oil on quality characteristics of Turkish soudjouk (sucuk). *Meat Sci* 66:249–57. Kayser FH. 2003. Safety aspects of enterococci from the medical point of view. *Int J Food Microbiol* 88:255–62.

Kayisoglu S., Yilmaz I., Demirci M. & Yetim H., 2003. Chemical composition and microbiological quality of the doner kebabs sold in Tekirdag market. *Food Control* 14: 469-474.

Kerry J., Kerry J. & Ledward D., 2002. Meat processing Improving quality: Defining meat quality. P 10, 20.

Kilic B., 2009. Current trends in traditional Turkish meat products and cuisine. *Food Science and Technology* 42, 1581–1589.

Komprda T., Kuchtik J., Jarosova, A., Drackova E., Zemanek L. & Filipcik B., 2012. Meat quality characteristics of lambs of three organically raised breeds. *Meat Sci*, 91(4), 499-505.

Korsak N., Clinquart A. & Daube G., 2004. Salmonella spp. Dans les denrées alimentaires d'origines animale : un réel problème de santé Publique. *Ann. Méd. Vét.*, 148, 174 – 193.

Koutsoumanis K. & Sofos J. N., 2004. Microbial contamination of carcasses and cuts .In *Encyclopedia of Meat Sciences*, edited by W. K. Jensen. Amsterdam: Elsevier Academic Press.

Kukowski A.C., Maddock R. J. & Wulf D.M., 2004. Evaluating consumer acceptability of various muscles from the beef chuck and rib. *Journal of Animal Science*, 82, 521–525.

« L »

Lameloise P., Roussel-Ciquard N. & Rosset R., 1984. Evolution des qualités organoleptiques. Les viandes, informations Techniques des Services Vétérinaires.

Larpent J.P., 1997. Microbiologie alimentaire, Technique de laboratoire. Editions Lavoisier, p 860-870.

Lawless H.T. & Heymann H., 1998. Sensory evaluation of food - Principles and practices. New York, Kluwer academic / Plenum Publishers, 827, 116 - 139.

Lawrie R.A., 1998a. *Lawrie's Meat Science*, 6th Ed. Suffolk: Edition sbury Press.

Lawrie R.A., 1998b. Chemical and Biochemical Constitution of Muscle, Pages 58-94.

Lawrie R.A., 2002. The eating quality of meat. In *Meat Science*, 5 th Ed. New York : Pergamon Press .

- Leistner L., 2000a.** Basic aspects of food preservation by hurdle technology. *Int J Food Microbiol* 55:181–6.
- Leistner L., 2000b.** Use of combined preservative factors in food of developing countries. In: Lund BM, Baird-Parker TC, Gould GW, editors. *The microbiological safety and food quality*. Gaithersburg, MD: Aspen Publication. p 294–314.
- Lepper-Blilie A.N., Berg E.P., Germolus A.J., Buchanan D.S. & Berg P.T., 2014.** Consumer evaluation of palatability characteristics of a beef value-added cut compared to common retail cuts. *Meat Sci* 96, 419-22.
- Limsowtin G.K.Y., Broome M.C. & Powell I.B., 2004.** Lactic acid bacteria, taxonomy. In *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Roginski H. Oxford, Elsevier., 1470-1478.
- Lizaso G., Chasco J. & Beriain M. J., 1999.** Microbiological and biochemical changes during ripening of *Salchichón*, a Spanish dry cured sausage. *Food Microbiology*, 16, 219–228.
- Long L., Komarik S.L. & Tressler D.K., 1982.** *Food Product Formulary. vol 1. 2nd edn. Meats, Poultry, Fish, Shellfish*. The Avi Publishing Company, Westport, Connecticut.
- Lonnecker S.M., Boyle E.A.E., Getty J.K., Buege S.R., Ingham S.C., Searl G. & Harper N.M., 2010.** Production methods and product characteristics of jerky produced by small and very small meat processing businesses. *Journal of Muscle Foods* 21, 826–833.
- López M.O., De La Hoz L., Cambero M.I., Gallardo E., Reglero G. and Ordonez, J.A., 1992.** Influence of the salting time on volatile compounds during the manufacture of dry-cured pork shoulder “*Lacón*”. *Meat Science*, 92(4), 627- 634. *Meat Sci.*, 31: 267-277.
- Lorenzo J. M., García Fontán M. C., Franco I. & Carballo J., 2008.** Biochemical characteristics of dry-cured *lacón* (a Spanish traditional meat product) throughout the manufacture, and sensorial properties of the final product. Effect of some additives. *Food Control*, 19(12), 1148-1158.
- Lorenzo J. M. & Franco D., 2012.** Fat effect on physio-chemical, microbial and textural changes through the manufactured of dry-cured foal sausage lipolysis, proteolysis and sensory properties. *Meat Science*, 92, 704-714.

Lozach E., 2001. Le sel et les microorganismes. École nationale vétérinaire de maison ALFORT. *Thèse de Doctorat*. Pp 6 -112.

Lücke F.K., 2000. Utilization of microbes to process and preserve meat. *Meat Science*. vol. 56, 105-115.

«M»

Macleod G., 1994. The flavor of beef. In *Flavor of Meat and Meat Products*, edited by F. Shahidi. London: Blackie Academic and Professional.

Mansour N.K., 1996. La valeur nutritionnelle des viandes dans la santé, 1ère édition. Université OMARELMOKHTAR Libye. pp357.p1832.

Marchandin H., 2007. Physiologie bactérienne, Cours Bactériologie. Faculté de Médecine Montpellier – Nîmes p 1- 3.

Marco A., Navarro J.L. & Flores M., 2006. The influence of nitrite and nitrate on microbial, chemical and sensory parameters of slow dry fermented sausage. *Meat Science*. vol. 73, 660 - 673.

Marra A.I., Salgado A., Prieto B. & Carballo J., 1999. Biochemical characteristics of dry-cured *lacón*. *Food Chemistry*, 67, 33–37.

Mcclure P.J., 2000. Microbiological hazard identification in the meat industry. In HACCP in meat industry. Brown M. Woodhead Publishing limited, England. 157 - 176.

Mgbemere V.N., Akpapunam M.A. & Igene J.O., 2011. Effect of groundnut flour substitution on yield, quality and storage stability of Kilishi – A Nigerian indigenous dried meat product. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development* 11, 4718–4738.

Mikami M., 1990. Meat processing and meat preservation. Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Japan, pp 74-85.

Ministère des finances, 2012. Statistiques du commerce extérieur de l'Algérie, période : 1^{er} semestre 2012, Centre national de l'information et des statistiques, 18p.

Monin G., et Ouali A., 1991. Muscle differentiations and meat quality. *Meat science* 5, 89-157.

Monin G., Marinova P., Talmant A., Martin J.F., Cornet M., Lanore D. & Grasso F., 1997. Chemical and structural changes in dry-cured hams (Bayonne hams) during processing and effects of the dehairing technique. *Meat Sci.* 47, 29- 47.

Montel M. C., Masson F. & Talon R., 1998. Bacterial role in flavour development. *Meat Science*, 45, S111–S123.

Morisetti M., 1971. Public health aspect of food processing. In : *Hygiène et technologie de la viande fraîche*, Edition du CNRS. p 105 -108.

Muthukumarasamy P. & Holley M., 2006. Microbiological and sensory quality of dry fermented sausages containing alginate- micro-encapsulated *Lactobacillus reuteri*. *International Journal of Food Microbiology* 111: 164 – 169.

« N »

Nedjraoui D., 2012. Profil fourrager de l'Algérie. Thèse Doct. Sciences, USTHB, Alger

Naidoo K. & Lindsay D., 2010. Survival of *Listeria monocytogenes* , and enterotoxin producing *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus pasteurii*, during two types of biltong manufacturing processes. *Food Control* 21, 1042–1050.

Nganguem M., 2007. Approche physico-chimique du pouvoir conservateur du sel: Cas du salage de *Pseudotolithus senegalensis*. Université d'Abomey. Maîtrise Professionnelle de Biotechnologie dans les IAA. *Mémoire*. Pp 11.

Nummer B.A., Harrison J.A., Harrison M.A., Kendall P., Sofos J.N. & Andress E.L., 2004. Effects of preparation methods on the microbiological safety of home-dried meat jerky *J Food Prot* 67:2337–41.

Nutsch A.L., Phebus R.K., Riemann M. J., Schafer D. E., Boyer J.R., Wilson R.C., Leising J.D. & Kastner C.L., 1997. Evaluation of a steam pasteurization process in a commercial beef processing facility. *Journal of Food Protection* 60 (5): 485 – 492.

Nychas G.J.E., Skandamis P.N., Tassou C.C. & Koutsoumanis K.P.,2008. Meat spoilage during distribution. *Meat Science. Symposium on Meat safety, From Abattoir to Consumer*. vol. 78, 77-89.

« O »

Obuz E., Akkaya L. & Gök V., 2012. Turkish *Pastirma*: a dry-cured beef product. In: Hui YH, Evranuz O` E, editors. Handbook of animal-based fermented food and beverage technology. 2nd ed. Boca Raton, Fl.: CRC Press, p 637- 46.

Öksüztepe K.G., Ilhak O.I. & Patir B., 2006. Chemical and microbiological quality of fermented sausages made from camel meat. *Medycyna Weterynaryjna* 62, 893–896.

Ouali A., 1990a. La maturation des viandes facteurs biologiques et technologiques de variation. Viande et produits carnés, 11.281-290.

Ouali A., 1990b. Meat tenderisation: possible causes and mécanismes. J.Muscle foods 1,129-165.

Ouali A., 1991. Conséquences des traitements technologiques sur la qualité de la viande .INRA prod. Anim 1991 p 196.197.

Oussalah M., Caillet S., Saucier L. & Lacroix M., 2006. Antimicrobial effects of selected plant essential oils on the growth of a *Pseudomonas Putida* strain isolated from meat. Meat Science, vol. 73, 236-244.

« P »

Pearson A. M., 1994. Introduction to quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. In *Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products* (pp. 1-33). Springer US.

Pearson A.M. & Gillett T.A., 1999. *Processed Meats*, 3rd edn. Aspen Publishers Inc., Gaithersburg, Maryland.

Perez-Alvarez J. A., Sayes-Barbare M. E., Fernandez-López J., & Aranda-Catala V., 1999. Physiochemical characteristics of Spanish type of dry-cured sausage. Food Research International, 32, 599-607.

Petit T., Caro Y., Petit A. S., Santchurn S. J. & Collignan A., 2013. Physicochemical and microbiological characteristics of biltong, a traditional salted dried meat of South Africa. *Meat Sci*, 96 (3), 1313-1317.

Phillips D., Jordan D., Morris S., Jenson I. & Summer J., 2008. A national survey of the microbiological quality of retail raw meats in Australia. *Journal of Food Protection*; 71: pp 124-128.

Puolanne E., 2010. Cooked sausages. In: Toldra, F. (ed.) *Handbook of Meat Processing*. Wiley- Blackwell, Ames, Iowa, pp. 313–325.

« Q »

Quintavalla S. & Vicini L., 2002. Antimicrobial food packaging in meat industry. *Meat Science* 62: 373- 38 .

« R »

Rahman M.S., Salman Z., Kadim I. T., Mothershaw A., Al-Riziqi M. H., Guizani N., Mahgoub O. & Ali A., 2005. Microbial and physico-chemical characteristics of dried meat processed by different methods. *International Journal of Food Engineering*, 1, 1–14.

Rantsiou K., Comi G. & Cocolin L., 2004. The rpoB gene as a target for PCR-DGGE analysis to follow lactic acid bacterial population dynamics during food fermentations. *Food Microbiology*. vol. 21, 481-487.

Ray B. & Bhunia A., 2008. *Fundamental Food Microbiology*. Fourth Edition. Edition: CRC Press Taylor & Francis Group, London, New York. P 492.

Rejsek F., 2002. *Analyses des eaux .Aspects règlementaires et techniques .Ed SCEREN*. Paris. p70-74.

Renerre R., 1997. La couleur acteur de qualité .Mesure de la couleur dela viande. *RencRech. Ruminants*. p 10-89.

Rico E., Toldra F. & Flores, J. 1990. Activity of cathpesin D as affected by chemical and physical dry-curing parameters. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 191, 20–23.

Robbins K., Jensen J., Ryan K., Homco - Ryan C., McKeith F. & Brewer S., 2003. Consumer attitudes towards beef and acceptability of enhanced beef .*MeatScience* 65 (2): 721 – 729.

Romans J.R., Jones K.W., Costello W.J., Carlson C.W. & Ziegler P.T., 1985. *The Meat We Eat*. 12th ed. Danville, Ill.: The Interstate Printers and Publishers, Inc.

Roseiro L. C., Santos C., Sol M., Borges M. J., Anjos M., Gonçalves H. & Carvalho A.S., 2008. Proteolysis in *Painho de Portalegredry* fermented sausage in relation to ripening time and salt content. *Meat science*, 79, 784 – 794.

Rosenvold K., Petersen J.S., Laerke H. N., Jensen S. K., Therkildsen M., Karlsson A. H., Moller H. S. & Andersen H. J., 2001. Muscle glycogen stores and meat quality as affected by strategic finishing feeding of slaughter pigs. *Journal of Animal Science* 79 (2): 382 –391.

Rosset M R. & Linger P., 1978. La couleur de la viande. Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires. 22eme Edition APRIA. Paris. p 1-3.

Rosset R., 1982. Les méthodes de décontamination des viandes dans traitement divers dans l'hygiène et technologie de la viande fraîche. CNRS. Paris. pp 193-197.p352.

Rosset R., Roussel N. & Ciquard., 1984. Composition chimique du muscle. Les viandes, Informations Techniques des Services Vétérinaires. p 97-102.

Roux, J.L., 1994. Conserver les aliments comparaison des méthodes et des technologies. Edition : TEC&DOC, Lavoisier, Paris. Pp 86 – 91.

Ruiz-Ramirez J., Garcia C., Muriel E., Andres A.I. & Ventanas J., 2002. Influence of sensory characteristics on the acceptability of dry-cured ham. *Meat Sci* 61, 347-54.

Ruiz-Ramirez J., Serra X., Arnau J. & Gou P., 2005. Profiles of water content, water activity and texture in crusted dry-cured loin and in non-crusted dry-cured loin. *Meat Science*, 69, pp 519–525

Rullier B., 1999. Hygiène alimentaire. Edition Nathan. Paris. P160.

« S »

Sado K.S., Patrignani F. & Guerzoni M.E., 2007. Shelf-life and safety characteristics of Italian Toscana traditional fresh sausage (*Salsiccia*) combining two commercial ready-to-use additives and spices. *Food Control* 18, pp 421–429.

Sadoud M., 2010. Rôle des marchés du bétail dans les filières viandes bovine et ovine d'une région semi-aride algérienne, International EAAE-SYAL Seminar-Spatial dynamics.

Salgado A., Mariá C., García-Fontán M., Inmaculada-Franco S., López M. & Carballo J., 2004. Biochemical changes during the ripening of Chorizo de cebolla, a Spanish traditional sausage. Effect of the system of manufacture (homemade or industrial). *Meat Science, Food Chemistry* 413- 424.

Sayah H., 2000. Approvisionnement d'une grande ville en viande rouge : cas de la ville d'Alger. Thèse de magister. INA. Alger. pp30-36. *Agri-foodsystems*, 7 p.

Schone F., Kirchheim U. & Kinast C., 2006. Quality of the meat of bullocks: 1. Physically-chemical characteristics depending on breed, meat cut and storage. *Fleischwirtschaft* 86 (11): 101 – 107.

Scionneau O., 1993. La contamination microbienne superficielle des carcasses des bovins: Origine, prévention et décontamination. Thèse de doctorat vétérinaire de Lyon. p 2-11.

Serg N., 2005. Hystologie. PCEM 1. Facult2 Lyon Nord

Simpson C.A., Ransom J.A., Scanga J. A., Belk K. E., N.Sofos J. & Smith G.C., 2006. Changes in microbiological populations on beef carcass surfaces exposed to air - or spray - chilling and characterization of hot box practices. *Food Protection Trends* 26: 226 – 235.

Siriken B., Pamuk S., özakin C., Gedikoglu S. & Eyi gör M., 2006. A note on the incidences of Salmonella spp., Listeria spp and Escherichia coli O157:H7 serotypes in Turkish sausages (*Soudjouck*). *Meat Sci.* 72, 177–181.

Sloan A.E., 2009. 10 top food trends. *Food Technology*, April, pp. 22–40.

Soltner D., 1979. La production de la viande bovine .8eme Edition .Collection Sciences et Techniques agricole Angers .France. p 319.

Spaziani M., Torre M.D. & Stecchini M.L., 2009. Changes of physicochemical, microbiological, and textural properties during ripening of Italian low-acid sausages. Proteolysis, sensory and volatile profiles. *Meat Sci* 81, 77-85.

Staron T., 1979. La viande dans l'alimentation humaine. APRIA .Paris. pp01-05.p110.

Starton T., 1982. Viande et alimentation humaine .Ed. Apria, Paris. P110.

Stetzer A., Tucker E., McKeith F. & Brewer S., 2006. Quality changes in various beef muscles enhanced prior to aging. II. *Complexus, Serratus ventralis, Vastuslateralis, Vastusmedialis* and *Longissimusdorsi* muscles. *Journal of Food Science* 73 (1): S6 – S10 .

« T »

Tabilo G., Flores M., Fiszman S.M. & Toldrà F., 1999. Postmortem meat quality and sex affect textural properties and protein breakdown of dry-cured ham. *Meat Sci.* 51, 255–260.

Tamang J. P., Rai A. K. & Palni U., 2010. Microbiological studies of ethnic meat products of the Eastern Himalayas. *Meat science*.(in press).

Thomas M.L., Brown J.r. & Kellogg D.W., 2008. Fatty acids and meat characteristics of different biological types of beef cattle developed under a management - intensive grazing system. *Journal of Food Quality* 31 (2): 189 – 204 .

Todd E.C.D., Szabo R. & Spiring F., 1986. Donairs (Gyros) – Potential hazards and control. *J Food Prot* 49: 369-377. Vazgecer B, Ulu H, and Oztan A (2004). Microbiological.

Toldrà F., Aristoy M. C., Part C., Cerveró C., Rico E. & Motilva M.J., 1992. Muscle and adipose tissue amino-peptidase activities in raw and dry-cured ham. *Journal of Food Science*, 57, 816–818.

Toldrà F., 2010. Chemistry and Biochemistry of Meat. In handbook of processing meat. Edition a John Wiley & Sons, Inc., Publication, p 6, 12

Toldrà F., Aristoy M.C., Flores M. & Sentandreu M., 2007. Quality Control . In *Handbook of Fermented Meat and Poultry* , edited by F. Toldrà . Ames, Iowa : Black well Publishing.

Touraille C., 1994. Incidences des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. *Renc Rech. Ruminant's* .p 169, 176.

Truchot E., 1979. Principales sources de protéines alimentaires et procédés d'obtention n°23. Ed APRIA. Paris. P194.

« V »

Vazgecer B., Ulu H., & Oztan A., 2004. Microbiological and chemical qualities of chicken döner kebab retailed on the Turkish restaurants. *Food Control* 15: 261-264.

Vierling E., 2003. Les viandes dans l'alimentation . CRDP. France. pp58-78. p170.

Villalobos-Delgado L.H., Caro I., Blanco C., Moran L., Prieto N., Bodas R., Giraldez F.J. & Mateo J., 2014. Quality characteristics of a dry-cured lamb leg as affected by tumbling after dry-salting and processing time. *Meat Sci* 97, 115-22.

Vignolo G., Fontana C. & Fadda S., 2010. Semi-dry and dry fermented sausages. In: Toldra, F. (ed.) *Handbook of Meat Processing*. Wiley- Blackwell, Ames, Iowa, pp. 379-398.

Visessanguan S.B, Panya C.K & Assavanig M., 2005. Influence of minced pork and rind ratios on physico-chemical and sensory quality of *Nham* a Thai fermented pork sausage. *Meat Sci.* 69: 355–362.

Voges K.L., Mason C.L., Brooks J.C., Delmore R.J., Griffin D.B., Hale D.S., Henning W.R., Johnson D.D., Lorenzen C.L., Maddock R.J., Miller R.K., Morgan J.B., Baird B.E., Gwartney B.L. & Savell J.W., 2007. National beef tenderness survey – 2006: Assessment of Warner–Bratzler shear and sensory panel ratings for beef from US retail and food service establishments. *Meat Science* 77, 357-64.

« W »

Warfield B. & Tume L., 2000. Marketing analysis and plan for the camel industry. A report for the Rural Research and Development Corporation (RIRDC).RIRDC Publication No 00/9. RIRDC, Barton, Australia.

Whitesel T., 2011. Moroccan finger foods. Available at: http://www.ehow.com/list_6087503_moroccan-finger-foods.html (consulté: 12-09-2013).

Wilkinson C., Dijksterhuis G.B. & Minekus, M., 2000. From food structure to texture. *Trends Food Sci. Technol.* 11, 442–450.

Williams P.G., 2007. Nutritional composition of red meat. *Nutrition and Dietetics* 64 (supplement 4): S113 – S119.

« Y »

Yetim H. & Cankaya H., 2001. The effects of CaCl₂ and curing technique on the tenderness of *Pastirma*, a Turkish dry meat product. *Gida* 26, 203-207.

Youling L. Xiong S. & Mikel W.B., 2001. Chapter 15: Meat and Meat Products, Meat science and Applications, Marcel Dekker, Inc.

Youssef E.Y., Garcia C.E.R., Yamashita F., & Shimokomaki M., 2007. Chemical basis for beef charqui meat texture. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50, 719–724.

Yunusa A.I., 2000. Curing and Smoking Meat for home food preservation In *Meat Science* press, p 157 - 175.

« Z »

Zegaye A., 1999. A note on the influence of heat treatment, salting and smoking on the acceptability of camel meat products. *Meat Science* 53, 217–219.

Zukál E. & Incze K., 2010. Drying. In: Toldra, F. (ed.) *Handbook of Meat Processing*. Wiley- Blackwell, Ames, Iowa, pp. 219–229.

Annexes

Participation à une enquête sur la consommation de Khliaa Ezir

Dans le cadre de ma thèse de magister, j'effectue une enquête sur la conservation traditionnelle de la viande (khliaa ezir), voulez-vous collaborer à enrichir ce travail en répondant au questionnaire suivant?

NB: khliaa ezir est une viande salée, épicée et cuite puis conservée dans une jarre en terre cuite (ezir) contenant un mélange de l'huile d'olive et de graisse.

*Obligatoire

Sexe *

Féminin

Masculin

age

wilaya *

Adresse E-mail *

Consommez-vous la viande *

oui

non

Quels types de viande consommez-vous? *

bovine

ovine

cameline

caprine

volaille

Autre :

Quelles sont les méthodes traditionnelles de conservation de la viande que vous connaissez ? *

Connaissez- vous khliaa ezir ? *

Oui

Non

Fabriquez-vous ce produit actuellement? *

Oui

Non

Si khliaa ezir sera disponible sur le marché, comptez-vous l'acheter ? *

Oui

Non

N'envoyez jamais de mots de passe via l'outil Formulaires Google.

Fourni par

 Google Drive

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google.

[Signaler un cas d'utilisation abusive](#) - [Conditions d'utilisation](#) - [Clauses additionnelles](#)

Questionnaire

Date : / / 2013

N° Questionnaire :

Le questionnaire qui vous est soumis a pour objectif de caractériser le procédé de fabrication de *Khliaa Ezir*. Vos réponses seront un élément essentiel à la réussite de cette étude.

I- CARACTERISATION DE LA POPULATION

1- Sexe : Féminin Masculin

2- Age :

3- Etes- vous originaire de la région ? Oui Non

II- LES DESCRIPTIONS DE LA PREPARATION DU *KHLIAA EZIR*

II-1 Information sur la matière première

4- Quel type de viande vous utilisez ?

Bovine Ovine Caprine

Cameline volaille

5- Peut-on utiliser le mélange de différents types de viande ?

Oui Non

- Si non, *pourquoi* ?

.....

6- Quelle(s) partie(s) de la carcasse utilisez- vous pour la préparation de *Khliaa Ezir* ?

.....

7- Selon vous quels sont les critères du choix de la viande utilisée ?

- -

- -

II-2 Mode de préparation

8- Nettoyez- vous la viande avant la préparation ?

Oui

Non

- Si oui, pourquoi ?

- Si non, pourquoi ?

-

-

-

-

9- Quelles sont les épices additionnées à la viande ?

Ingrédients						
Quantité						

10- Comment se fait l'enrobage ?

.....

11- Après avoir ajouté tous les ingrédients, la cuisson sera immédiate ?

Oui

Non

- Si non

Temps :

Température :

Pourquoi ?

.....

12- Comment se fait la cuisson ?

.....

13- Quelles sont les conditions de la cuisson ?

Quantité d'eau	
Température	
Temps	

II-3 Mode de conservation

14- La viande se conserve dans un récipient en :

Céramique

plastique

Terre cuite (Ezir)

Autres

- Pourquoi ?

.....

15- Dans un endroit :

Humide

Sec

A l'air libre

16- Comment assurez-vous la conservation de la viande après cuisson?

.....

17- Quelles sont les conditions de conservation ?

- Température :

- Temps :

18- Quels sont les défauts rencontrés lors de la fabrication et/ou la conservation ?

II-4 Mode de consommation

19- Est ce qu'on peut consommer cette viande juste après la cuisson?

Oui

Non

- Si non, pourquoi ?

20- Ce type de *Khliia Ezir* est consommé

Avec le pain

Ajouté dans des plats traditionnels

Autres

21- Est-ce que *Khliia Ezir* est préparé actuellement ?

Oui

Non

- Si non, pourquoi ?

Absence de la matière première

On ne veut pas le préparer

Manque de temps

Absence de la préparation selon la méthode traditionnelle

Nous voilà à la fin du questionnaire, nous vous remercions d'y avoir répondu.

Annexe 3 :Bulletin d'analyses sensorielles de *KhliaaEzир*.**Protocole « KHLIAA EZIR »**

Devant vous une préparation de *KhliaaEzир* (une viande salée, épicée, cuite et conservée dans une jarre en terre cuite contenant un mélange d'huile d'olive et de graisse).

Veillez renseigner après dégustation des morceaux de viande la fiche d'évaluation qui vous a été attribué pour chaque attribut sensoriel.

Attribut sensoriel	Définitions
Tendreté globale	Texture du morceau de viande : dur à extrêmement tendre
Jutosité	La quantité d'eau libérée: non juteux à extrêmement juteux
Flaveur	L'intensité de saveur du morceau de viande
Graisseux	Le goût lié au taux d'huile et de graisse
Goût de rance	Le goût lié à la rancidité de la matière grasse
Goût acide	Faiblement acide à extrêmement acide
Goût salé	Moins salé à extrêmement salé
Goût piquant	Moins piquant à extrêmement piquant
Présence de résidus	Quantité de résidus après dégustation
Intensité d'odeur	Faiblement prononcé à fortement prononcé
Arôme d'ail	Le goût lié à l'ail
Arôme d'épices	Le goût lié aux épices

Veillez rincer la bouche avec de l'eau aromatisée (goût pomme) après chaque dégustation

Merci pour votre aimable collaboration.

Bulletin n° :

Sexe :

Age :

Protocole de l'évaluation sensorielle de « KHLJAA EZIR »

Echantillon N°: ...

Tendreté global - _____ +

Jutosité - _____ +

Flaveur - _____ +

Goût salé - _____ +

Graisseux - _____ +

Goût du rance - _____ +

Goût acide - _____ +

Piquant - _____ +

Présence de résidus - _____ +

Persistance du goût - _____ +

Intensité d'odeur - _____ +

Arôme d'ail - _____ +

Arôme des épices - _____ +

➤ Couleur

➤ Selon vous, sur une échelle de 0 à 100 quelle est votre appréciation globale du produit dégusté

0 _____ 100

Commentaires

RESUME

Ce travail avait pour objectif principal d'apporter une contribution à la caractérisation et la valorisation de *Khliia Ezir*, un produit carné de terroir préparé dans l'Est Algérien.

A travers une enquête menée auprès de 50 ménages et d'une population de 400 sujets, il ressort que *Khliia Ezir* est préparé principalement dans l'Est Algérien. Il est défini comme étant un produit carné traditionnel, préparé à partir des viandes rouges (bovine, ovine caprine ou cameline). La viande est salée, épicée et marinée pendant 7 jours. Après cuisson, elle est conservée dans une jarre en terre cuite (*Ezir*) et recouverte d'un mélange d'huile d'olive et de graisse animale.

Trois échantillons de *Khliia Ezir* fabriqués par trois ménages différents, ont été évalués durant une séance d'analyse sensorielle. Parmi les trois échantillons, le meilleur score a été attribué à l'échantillon 1 qui est apparu le plus apprécié et qui présentait une tendreté globale élevée, un goût salé moyen, une faible jutosité et une intensité d'odeur assez prononcée. La recette de cet échantillon a servi à l'établissement du diagramme de préparation qui a été lancée au niveau du laboratoire. Sur cette préparation les analyses physicochimiques à savoir : le pH, l'humidité, la teneur en protéines, la teneur en lipides et la teneur en cendres ont été effectuées. Il en est de même pour le dénombrement microbien dont les germes mis en évidence sont la flore totale aérobie mésophile (FTAM), les entérobactéries et les coliformes fécaux, la flore fongique, les salmonelles, les anaérobies sulfito-réducteurs et la flore lipolytique.

Les résultats obtenus indiquent que *Khliia Ezir* présente une teneur en eau de 40.7% (± 0.5) avec un pH moyen de 6.04 (± 0.12). Les teneurs en protéines, en lipides et en cendres sont respectivement de 43.75 (± 0.53), 10.8% (± 0.32) et 3.46% (± 0.36). Les résultats microbiologiques indiquent une bonne qualité hygiénique avec une absence totale des germes pathogènes.

L'évaluation sensorielle montre une acceptabilité et une appréciation globale du produit très significative ($p < 0,05$).

Mots clés : *Khliia Ezir*, produit carné traditionnel, préparation, caractérisation.

ABSTRACT

The aim of this study is to contribute to the characterization and valorization of *Khliia Ezir*, a traditional cured meat product prepared in Est of Algéria.

A survey carried out near 50 households and of a population of 400 subjects, revealed that *Khliia Ezir* is prepared mainly in the East of Algeria. It is defined as being a traditional meat product, prepared usually from fresh boneless beef, lamb, goat or camel meats. The meat cuts were mixed with salt, caraway, coriander and garlic before marinating for 7 days and cooking at 80°C on water. After that, the cooked meat was immersed in a mixture of melted fat and olive oil and preserved in an earthenware jar (*Ezir*).

Three samples of *Khliia Ezir* taken from 3 different household, were assessed in this study for sensory analyses in order to determine whether differences existed between them to select the most appreciated. Among the three samples, the best score was attributing to the sample 1 which appeared more appreciated and which presented a high global tenderness an average salted taste, a low jutosity and higher scores for the flavor intensity. The recipe of this sample served to the establishment of the diagram of preparation. A preparation of *Khliia Ezir* was carried out in laboratory. Some important technological parameters were assessed like: moisture, pH, proteins, fat and ash. It is the same for microbiological analyses which germs put in evidence are mesophilic aerobic flora; *Enterobacteriaceae*; fecal *Enterococci*; yeasts and moulds; sulphite reducing clostridia and a qualitative searching of *Salmonella*.

The results showed that *Khliia Ezir* presented low moisture content 40.7% (± 0.5). The pH value was about 6.04 (± 0.12) in the final product. The final value of the protein, fat and ash contents were 43.75 (± 0.53) 10.8% (± 0.32) and 3.46% (± 0.36) respectively. The microbiological results showed that the bacterial counts were relatively low, indicating a good hygienic quality.

The results of sensory assessment showed clearly no differences between the three samples. Almost, the product was judged to be very good by all assessors with high scores for global tenderness, flavor and overall liking.

Keywords: *Khliia Ezir*, a traditional cured meat, preparation, characterization.

ملخص

تهدف المذكرة إلى دراسة الخصائص الفيزيائية الكيميائية، البيوكيميائية والحسية لخليع الزيز لحم تقليدي يعد في الشرق الجزائري.

من خلال دراسة استقصائية ل 50 اسرة و 400 شخص تبين ان خليع الزيز منتج يصنع في الشرق الجزائري. هو عبارة عن لحم تقليدي يصنع من اللحوم الحمراء (الابقار, الاغنام, الماعز, الابل), مملح و متبل و منقوع لمدة 7 ايام , بعد طهيه في الماء, يوضع في جرة من الخزف و يغطى بمزيج مكون من زيت الزيتون و دهن حيواني.

تم تقييم 3 عينات من خليع الزيز مصنعة من طرف ثلاثة عائلات مختلفة خلال جلسة لتقييم الخصائص الحسية. من بين ثلاثة عينات, تم اختيار العينة الاولى كاحسن منتج لانها تتميز بطعم مالح سهل المضغ و رائحة التوابل. وصفة هذه العينة استخدمت في اعداد خليع الزيز في المختبر و ذلك لدراسة الخصائص الفيزيائية الكيميائية : درجة الحموضة و محتوى الرطوبة , و محتوى البروتين و محتوى الدهون و الرماد و ايضا دراسة الخصائص البيوكيميائية: البكتيريا البرازية , والنباتات الفطرية , السالمونيللا. تشير النتائج إلى أن خليع الزيز يحتوي على 7.40 % ($5.0 \pm$) من الماء مع درجة حموضة متوسطة 04.6 ($12.0 \pm$). نسبة البروتين والدهون و الرماد على التوالي 75.43 ($53.0 \pm$) , 8.10 % ($32.0 \pm$) و 46.3 % ($36.0 \pm$). النتائج الميكروبيولوجية تشير الجودة الصحية جيدة مع غياب كامل من مسببات الأمراض. التقييم الحسي يبين ان قبول شامل و هام منتج

الكلمات المفتاح : خليع الزيز , لحم تقليدي , اعداد, تمييز

Valorisation

scientifique

Consommation des viandes en Algérie : cas des viandes traditionnellement fabriquées

BOUDECHICHA Hiba-Ryma^{1*}, GAGAOUA Mohammed¹, BECILA Samira¹, BOUDJELLAL Abdelghani¹

¹ *Equipe Maquav, Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires (INATAA), Université de Constantine 1, Route de Aïn El-Bey, 25000 Algérie.*

* Correspondance : hioba25@hotmail.fr

Résumé

La filière viande rouge en Algérie repose globalement sur des élevages bovins et ovins et marginalement, sur des élevages camelins et caprins dont les niveaux de production/consommation restent fort modestes. Les produits carnés traditionnellement fabriqués en Algérie sont peu nombreux et peu connus et restent confinés à leurs niches géographiques d'origine tel que « *Khliaa Ezir* » fabriqué notamment dans l'Est Algérien. C'est une viande salée et épicée fabriquée à partir des viandes rouges. Après cuisson, elle est conservée dans une jarre en terre cuite (*Ezir*) et est couverte d'un mélange d'huile d'olive et de graisse. Notre étude avait pour objectif la décortication de la consommation des viandes et des produits carnés fabriqués traditionnellement en Algérie. Une enquête a été menée auprès des consommateurs de différentes régions afin d'évaluer l'état des lieux de la consommation des viandes et d'estimer ainsi la connaissance de « *Khliaa Ezir* ». Un diagramme de fabrication a été établi. Ce dernier, nous a permis de lancer des préparations et d'effectuer une analyse sensorielle globale sur le produit par un panel de dégustation. Les résultats préliminaires, que nous comptons présenter, indiquent une acceptabilité et appréciation globale du produit très significatif. De plus, l'enquête (en cours) montre à son état actuel, plus de 52% des enquêtés déclarent vouloir acheter le produit une fois disponible sur le marché. Enfin, la valorisation et la caractérisation des produits du terroir Algériens tels que « *Khliaa Ezir* », « *Guedid* », « *Laknaf* » et tant d'autres non recensés encore sont nos priorités actuelles au sein de l'équipe de recherche.

Mot clés : *Khliaa Ezir*, Viande, Enquête, Est Algérien, Produit de terroir, Consommation.

11^{èmes} Journées Internationales des Sciences Vétérinaires. Les ressources génétiques animales en Algérie. 30 novembre & 01 Décembre. 2013. Alger

“*Khliaa Ezir*” a traditional cured meat product of Algeria: preparation and sensory properties

BOUDECHICHA HibaRyma^{*}, GAGAOUA Mohammed, BECILA Samira, BOUDJELLAL Abdelghani

*Equipe Maquav, Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires (I.N.A.T.A-A),
Université de Constantine 1, Route de Aïn El-Bey, 25000 Algérie.*

^{*} *Corresponding author: hioba25@hotmail.fr*

Abstract

This study aimed the characterization of “*Khliaa Ezir*”, a traditional cured meat product of Algeria. Our household survey revealed that *Khliaa Ezir* is usually made from fresh boneless beef, lamb, goat or camel meats. The meat cuts were mixed with salt, caraway, coriander and garlic before marinating for 7 days and cooking at 80°C on water. After that, the cooked meat was immersed in a mixture of melted fat and olive oil and preserved in an earthenware jar (*Ezir*). The survey showed that no chemical additives are used in the traditional process. Three samples of *Khliaa Ezir* taken from 3 different household, were assessed in this study for sensory analyses in order to determine whether differences existed between them to select the most appreciated. A trained ten-member panel consisting of researchers and PhD students was used to evaluate the three products. A list of 14 attributes (global tenderness, juiciness, residue, global flavor, overall liking, salty flavor, fatty, rancid odor, acid flavor, garlic flavor, hot pepper intensity, spices intensity, after-taste intensity and after-taste persistence) with definitions was used by the panel. Each attribute was rated on a 0 (absence of perception) to 10 (very intense perception) unstructured scale. The results of sensory assessments showed clearly no differences between the three samples, unless the overall liking which was found to be significantly different ($P < 0.05$). Almost, the product was judged to be very good by all assessors with high scores for global tenderness, flavor and overall liking.

Keywords: *Khliaa Ezir*, traditional cured meat, preparation, sensory properties, Algeria.

IIème Congrès International de Biotechnologie et Valorisation des bio-ressources (BVBR).18 au 21 Mars 2014, Tabarka- Tunisie

Physicochemical and microbiological characteristics of *Khliaa Ezir*, a traditional cured meat of Algeria.

BOUDECHICHA HibaRyma ^{1*}, GAGAOUA Mohammed¹, BECILA Samira, BOUDJELLAL AbdElghani¹

¹ *Equipe Maquav, Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires (INATAA), Université de Constantine 1, Route de Aïn El-Bey, 25000 Algérie.*

hioba25@hotmail.fr

Abstract

The meat products traditionally manufactured in Algeria are very few and little known and remain confined in their geographical niches. *Khliaa Ezir* is a traditional cured meat product from east of Algeria, which is manufactured from red meats (beef, lamb, goat, camel). The meat is salted, marinated in a mixture of spices (garlic, caraway, coriander) during seven days. It is then cooked, preserved in an earthenware jar (Ezir) and covered with a mixture of grease and olive oil. The gross composition, the main physicochemical parameters, and the microbiological characteristics of *Khliaa Ezir* were assessed in this study. The determination of moisture, proteins, fat, ash and pH were performed. After aseptically removing the casing, approximately 25 g of *Khliaa Ezir* were diluted in 225 ml buffered peptone water and homogenize for 1 min. Serial decimal dilutions were made and the following analyses were carried out: mesophilic aerobic flora ; *Enterobacteriaceae*; fecal *Enterococci*; yeasts and moulds ; sulphite reducing clostridia and a qualitative searching of *salmonella*. The results showed that *Khliaa Ezir* presented low moisture content (40, 70% ± 0.5). The values of pH were about (6, 04 ± 0.12) in the final product. The final value of the fat content was around (10, 80% ± 0.32), while the final ash content was (3,46 % ± 0. 36). Much higher ash content, compared to raw meat was possibly resulted from salt and others additives added. The results of the microbiological analysis of *Khliaa Ezir* showed that the bacterial counts were relatively low, indicating a good hygienic quality. The Enterobacteria population was lower than 1 log₁₀cfu/g due to subsequent action of spicing. Fecal enterococci were eliminated progressively with reached a value of < 1.00 log₁₀cfu/g. Yeasts and moulds their numbers decreased during conservation. Finally, sulphite reducing clostridia, *Salmonella* were not detected during the whole process of preparation of *Khliaa Ezir*.

Keywords: *Khliaa Ezir*; physicochemical; microbiological; Algeria.

IIème Congrès International de Biotechnologie et Valorisation des bio-ressources (BVBR).18 au 21 Mars 2014, Tabarka- Tunisie

***Khliia Ezir*, un produit carné traditionnel Algérien : préparation, caractérisation physico-chimique, microbiologique et sensorielle**

BOUDECHICHA Hiba-Ryma*, GAGAOUA Mohammed**, BECILA Samira, BENLACHEHEB Radia,
BOUDJELLAL Abdelghani

Equipe Maquav, laboratoire Bioqual, Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires (I.N.A.T.A-A), Université de Constantine 1, Route de Aïn El Bey, 25000 Algérie.

*Correspondance: * hioba25@hotmail.fr*

Résumé

A travers une étude par questionnaire auprès des ménages et d'une population de 450 sujets, il s'est avéré que *Khliia Ezir* est préparé dans l'Est Algérien. C'est un produit carné traditionnel, préparé à partir des viandes rouges (bovine, ovine caprine ou cameline). La viande est salée, épicée et marinée pendant 7 jours. Après cuisson, elle est conservée dans une jarre en terre cuite (*Ezir*) et recouverte d'un mélange d'huile d'olive et de graisse animale. Une préparation a été lancée au laboratoire afin de caractériser les aspects biochimiques et microbiologiques de *Khliia Ezir*. A cet effet, les échantillons ont été caractérisés par des analyses physicochimiques à savoir : le pH, l'humidité, la teneur en protéines, la teneur en lipides et la teneur en cendre. La viande ayant été conservée dans la jarre a fait l'objet d'un dénombrement microbien dont les germes mis en évidence sont la flore totale aérobie mésophile, les entérobactéries et les coliformes fécaux, la flore fongique, les salmonelles, les anaérobies sulfite-réducteurs et la flore lipolytique. Trois échantillons de *Khliia Ezir* fabriqués par trois ménages différents, ont été évalués durant une séance d'analyse sensorielle. Une liste de 14 attributs a été évalué à savoir : la tendreté globale, la jutosité, la flaveur, l'aspect gras, le goût de rance, le goût acide, le goût salé, le goût piquant, la présence de résidus, l'intensité d'odeur, l'arôme d'ail, l'arôme d'épices, la persistance du goût et l'appréciation globale. Les résultats que nous comptons présenter, indiquent que *Khliia Ezir* présente une teneur en eau de 40.7% (± 0.5) avec un pH moyen de 6.04 (± 0.12). Les teneurs en protéines, en lipides et en cendres sont respectivement de 43.75 (± 0.53), 10.8% (± 0.32) et 3.46% (± 0.36). Les résultats microbiologiques indiquent une bonne qualité hygiénique avec une absence totale des germes pathogènes. L'évaluation sensorielle montre une acceptabilité et une appréciation globale du produit très significative ($p < 0,05$).

Mots clé : *Khliia Ezir*, produit carné traditionnel, caractérisation, Algérie.

Le 3ème FORUM National Agro-vétérinaire

Du 13 au 15 Mai 2014. Tiaret

Physicochemical, microbiological and sensory properties of *Khliaa Ezir*, an Algerian traditional cured meat product preserved by olive oil-immersion

BOUDECHICHA HibaRyma*, GAGAOUA Mohammed, BECILA Samira, BOUDJELLAL Abdelghani

Equipe Maquav, laboratoire BIOQUAL, Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires (INATAA), Université Constantine 1, Route de Aïn El-Bey, 25000 Algérie.

Corresponding author*: hioba25@hotmail.fr

Abstract

Khliaa Ezir, is a traditional cured meat product of Algeria, prepared using fresh boneless (beef, lamb, goat or camel) meat. The meat is first mixed with salt and some species (caraway, coriander and garlic) before marinating for 7 days. After that, the preparation is cooked at 80°C in water. The cooked meat is either eaten immediately or conserved by immersion in a mixture of melted beef fat and olive oil stored in an earthenware jar (*Ezir*). This study was undertaken in an attempt to characterize *Khliaa Ezir*, an Algerian traditional cured meat according to their physicochemical, microbiological and sensory properties. Some important technological parameters were assessed like: moisture, pH, proteins, fat and ash. After aseptically removing of the casing, serial decimal dilutions were made and the following microbiological analyses were carried out: mesophilic aerobic flora; *Enterobacteriaceae*; fecal *Enterococci*; yeasts and moulds; sulphite reducing clostridia and a qualitative searching of *Salmonella*. The samples used in the sensory analysis were taken from 3 different household. Sensory evaluations were performed by a trained ten-member panel according to Gagaoua *et al.* (2013). The panelists evaluated global tenderness, juiciness, residue, global flavor, salty flavor, fatty, rancid odor, acid flavor, garlic flavor, hot pepper intensity, spices intensity, after-taste intensity and after-taste persistence and overall liking of the samples on a 10 cm unstructured line scale from 0 (low intensity) to 10 (high intensity). The results showed that the meat product presented low moisture content 40.7% (± 0.5). The pH value was about 6.04 (± 0.12) in the final product. The final value of the fat and protein contents were 10.8% (± 0.32) and 43.75 (± 0.53) respectively, while the ash content was around 3.46% (± 0.36). The microbiological results showed that the bacterial counts were relatively low, indicating a good hygienic quality. Variance analysis of the sensory results of the three samples showed no significant differences ($P > 0.05$). Overall liking was the unique attribute which was found to be different ($P < 0.05$) from the three products, discriminating hence the product containing more garlic than the others. Prediction models explaining overall liking using all the sensory attributes were undertaken.

Keywords: *Khliaa Ezir*, traditional cured meat, physicochemical, microbiological, sensory properties.

Séminaire International sur les Sciences Alimentaires (SISA)

Du 14-16 octobre 2014. Constantine

(*Soumission*)