

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
*Université Chadli Bendjedid El-Tarf*



*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département d'agronomie*

---

**Mémoire**

Présenté en vue de l'obtention du

DIPLOME DE MASTER II EN AGRONOMIE

Option : Qualité Des Produits Et Sécurité Alimentaire

**Thème**

---

---

*Caractérisation d'un produit carné à savoir le Merguez :  
enquête et analyse physicochimique*

---

---

Présenté par :  
SELLAMA Meriem

**Devant le jury :**

<b>Présidente :</b> Dr. MAAMMERIA .A.B	M.C.A	<i>U.B.M. Annaba</i>
<b>Examineur :</b> Dr. SLIMANI. A	M.C.A	<i>U.C.B. El-Tarf</i>
<b>Encadreurs :</b> Mme BENABDALLAH. M.	M.C.B	<i>U.C.B. El-Tarf</i>
Mme BOUDECHICHA H.R.	M.A.B	<i>I.N.A.T.A.A. U.F.M. Constantine</i>

**Année universitaire 2016 - 2017**

## 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.*

*Ce mémoire n'aurait jamais été entrepris ni achevé sans la patiente assistance, les savants conseils et orientations, les méticuleux contrôles et suivis, que m'ont prodigué mes encadreurs, à madame la **Dr. BENABDALLAH .A** et **Mme. BOUDECHICHA H. R.** pour avoir encadré ce travail. Je tiens à les remercier pour leurs aides précieuses, leurs objectivités, leurs disponibilités 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 l'encouragement dont j'ai bénéficié tout au long de ce mémoire.*

*Mes vifs remerciements vont aux membres du jury :*

*Madame Dr. **MAAMMERJA .A.B.**, d'avoir accepté la présidence du jury, par ses conseils éclairés elle ne fera qu'enrichir cette étude.*

*Monsieur Dr. **SLIMANI .A.**, pour avoir accepté de faire partie du jury, par ses conseils et remarques il contribuera à améliorer la qualité de ce travail.*

*Je tiens à exprimer ma gratitude spéciale à monsieur **Mr BOUDJELAL**, le directeur de Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires (**I.N.A.T.A.A.**) de m'avoir accueillie dans son équipe **MaQuaV**, laboratoire **BIOQUAL**.*

*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 vifs remerciements vont à toutes les boucheries qui m'ont aidé à réaliser mon enquête.*

*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 toi cher PAPA qui m'a tout appris, pour toutes les peines et les sacrifices qu'il s'est donné pour m'armer du savoir et me voir réussir dans la vie*

*A LA PLUS BELLE DES MAMANS, prunelles de mes yeux, qui a veillé sur mon épanouissement et partagé mes maux et mes angoisses ainsi ma joie et mon bonheur.*

*A toi ma grande, Sarra (à son époux Ramy), à Lokmane, petit frère que le bonheur vous envahit*

*A toi la fleur de ma vie, Rymouchti ma joie, mon amour, ma petite ENCADREUSE, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'affection et l'amour que je porte pour toi. Pour ta présence à mes côtés. Pour la vie que tu m'as donnée Je te remercie*

***Tu resteras pour toujours l'3mira***

*A Zamou Ramzi, je te remercie pour tous les beaux, spéciaux et inoubliables moments*

*A ma famille bien aimé tata Rachida, Zamou Rachid, Nedjm et Oussama*

*A vous ma fierté Ayoub, Houda, Alla A mes tentes et mes oncles, mes cousins et mes cousines Spécialement à mes petits anges Ramy et Adem*

*A Awatef et Sousou, je vous remercie infiniment mes belles*

***A toi mon Papillon***

*Amoula, Soussou, Aboura, Mounette, Hasna, Maya, Vous êtes adorables je vous aime trop fort*

***A vous « Sadi9atiiii », Zahra, Imi, Hasna***

*A mes belles copine de chambre, Mimicha, Feryoula, Lamou, Basma, Naouel*

*A la nouvelle équipe : Marwa, Hana, Hasna j'étais ravi de ces derniers jours qu'on a passés ensemble*

***A toi mon anniversaire, que dieux te garde pour moi***

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

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 01.</b> Diagramme de transformation de la viande en charcuterie	<b>18</b>
<b>Figure 02.</b> Photographie illustratif des différents paramètres morphologique mesurés sur les Merguez à leur réception.	<b>22</b>
<b>Figure 03.</b> Schéma globale de la mesure du pH	<b>23</b>
<b>Figure 04.</b> Schéma globale de la détermination de la teneur en eau du Merguez	<b>24</b>
<b>Figure 05.</b> Etapes de la détermination de la concentration de la myoglobine du Merguez	<b>26</b>
<b>Figure 06.</b> Diagramme de préparation du Merguez.	<b>30</b>
<b>Figure 07.</b> Aspect et couleur des spécimens de Merguez	<b>33</b>

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau 01.</b> Composition chimique moyenne du muscle	<b>03</b>
<b>Tableau 02.</b> Les différentes classes des charcuteries	<b>16</b>
<b>Tableau 03.</b> Quantité de gras sel et des épices ajoutée.	<b>29</b>
<b>Tableau 04.</b> Caractérisation descriptives des spécimens du Merguez	<b>31</b>

## **LISTE DES ANNEXES**

**Annexe 01.** Questionnaire décrivant le procédé de préparation du Merguez

**Annexe 02.** Tableaux récapitulatif des résultats des analyses physicochimiques et morphologiques

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des annexes	
<i>INTRODUCTION</i>	01
<b><i>REVUE BIBLIOGRAPHIQUE</i></b>	
<b><i>Chapitre I. Viande et ses qualités</i></b>	03
I.1. Définition de la viande	03
I.2. Caractéristiques biochimiques des viandes rouge	03
I.2.1. Les protéines	04
I.2.2. Les lipides	04
I.2.3. Les glucides	04
I.2.4. Les vitamines	04
I.2.5. Teneur en eau	04
I.2.6. Les minéraux	04
I.3. Qualités de la viande	05
I.3.1. Qualités organoleptiques	05
I.3.1.1. La couleur	05
I.3.1.2. La tendreté	06
I.3.1.3. La flaveur	06
I.3.1.4. Jutosité	06
I.3.1.5. Appréciation globale	06
I.3.2. Qualités nutritionnelles	07
I.3.3. Qualités hygiéniques	07
I.3.4. Qualités technologiques	07
<b><i>Chapitre II. Méthodes de transformation traditionnelle de la viande</i></b>	08
<i>II. Méthodes de transformation traditionnelle de la viande</i>	
II.1. Le salage	08
II.1.1. Mécanisme de salage	08
II.1.2. Techniques de salage	09
II.2. Le fumage	09
II.2.1. Agents de fumage	10
II.2.2. Techniques de fumage	10
II.3. Le séchage	10

II.3.1. Mécanisme du séchage	11
II.4. Le boucanage	12
II.5. La cuisson	12
II.5.1. Les modes de cuisson	13
II.6. La fermentation	13
II.6.1. Mécanisme de la fermentation	13
II.6.1.1. Fermentation spontanée (naturelle)	13
<b>Chapitre III. Les charcuteries</b>	15
<b>III. Les charcuteries</b>	15
III.1. Définition	15
III.2. Composition	15
III.3. Classification	15
III.4. Techniques de transformation de la viande en charcuterie	17
III.5. Merguez	18
III.1. Définition	18
III.2. Composition	19
III.5.2.1. Matière première	19
III.5.2.2. Eau	19
III.5.2.3. Graisse	19
III.5.2.4. Le sel	19
III.5.2.5. Les épices	19
III.5.2.6. Colorants	20
III.5.2.7. Boyaux	20
<b>MATERIEL ET METHODES</b>	
IV. Matériel et Méthodes	21
IV.1. Démarche suivie pour la caractérisation du Merguez	21
IV.1.1. Caractérisation du Merguez via une enquête	21
IV.1.2. Analyses des données	21
IV.2. Caractéristique morphologique du Merguez	22
IV.2.1. Poids	22
IV.2.2. Taille, largeur et épaisseur	22
IV.3. Caractérisation physico-chimique du Merguez	23
IV.3.1. Mesure du pH	23

IV.3.2. Détermination de la teneur en eau	24
IV.3.3. Concentration de la myoglobine	25
<b>RESULTATS ET DISCUSSION</b>	
V. Résultats et discussion	27
V.1. Présentation des résultats de l'enquête	27
V.1.1. Informations sur la matière première	27
V.1.1.1. Type de viande utilisée	27
V.1.1.2. Parties de la carcasse utilisée	27
V.1.1.3. Critères de choix de la viande utilisée	27
V.1.2. La préparation proprement dite	28
V.1.2.1. Boyaux	28
V.1.2.2. Gras	28
V.1.2.3. Les ingrédients ajoutés	28
V.1.2.4. Etapes de préparations	29
V.2. Caractérisation des spécimens du Merguez	31
<b>Chapitre VI. Conclusion et perspective</b>	34
VI. <i>Conclusion et perspective</i>	34
Références bibliographiques	
Annexes	



# ***I ntroduction***

## **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 sont peu nombreux et ne sont pas tous recensés, ils sont restés confiner à leurs niches géographiques d'origine. 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.

Les produits de charcuterie, comme tous les produits frais, sont l'ensemble des spécialités alimentaires obtenues suite à la transformation de viande. Sur le plan nutritionnel, les produits carnés sont indispensables à l'élaboration de l'apport énergétique. Sur le plan économique, ils sont très importants du fait de leur diversité, favorisant ainsi une large distribution et une satisfaction de la clientèle, ce qui constitue une source de revenus pour les commerçants. Traditionnellement ces produits carnés sont préparés à partir de la viande de porc. Mais pour s'adapter aux exigences de la population musulmane, des produits à base de viande de bœuf sont commercialisés. Parmi les articles couramment consommés, figurent les saucisses crues ou le Merguez.

En collaboration avec l'équipe « marqueurs de la qualité des viandes » (MaQuaV) du laboratoire de « Biotechnologie et Qualité des Aliments » (BIOQUAL) de *l'Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaire (I.N.A.T.A.A.)* Constantine : la présente étude, fait partie d'un axe de recherche sur les produits traditionnel algériens, qui œuvre à apporter sa contribution à la connaissance, la caractérisation et la valorisation des produits carnés.

De ce fait, le manuscrit présenté s'articule autour de trois parties :

- La première partie est consacrée à l'état des connaissances présentant des généralités sur la viande, Les méthodes de transformation traditionnelles, les charcuteries et principalement le Merguez.
- La deuxième partie pratique qui décrit la méthodologie adoptée et les techniques expérimentales d'analyse.
- Une troisième partie regroupe l'ensemble des résultats obtenus avec interprétation suivi d'une conclusion et perspectives

***Revue***

***bibliographique***

### I.1. Définition de la viande

Selon **Staron (1982)**, on appelle viande la chair des animaux dont on a coutume de se nourrir. Dans ce vocabulaire on inclue la chair des mammifères, des oiseaux et quelque fois des poissons. Les viandes se caractérisent par une très grande hétérogénéité, elles sont principalement constituées de muscle strié squelettique qui comporte aussi des tissus (tissu conjonctif, tissu adipeux, parfois des os et de la peau) en quantité très variables selon les espèces, les races, les régimes alimentaires et la région anatomique concernée.

### I.2. Caractéristiques biochimiques des viandes rouges

La viande est le produit de transformation du muscle après la mort de l'animal. Ce muscle correspond à un terme anatomique définissant une partie précise d'un organisme ; en aucun cas ce terme n'est utilisé pour définir un aliment, c'est le terme viande qui est alors employé. La composition des viandes rouges est variable entre les animaux et chez un même animal d'un muscle à l'autre. Mais il y a une composition moyenne qui est retenue (**Coibion, 2008**). La viande rouge est composée d'eau, de protéines, de lipides, de glucides, de vitamines et des minéraux tels que le fer, le zinc et le sélénium (**Rosset et al, 1984 ; Stetzer et al, 2006**). Hormis l'eau, les protéines et les lipides constituent les nutriments majeurs de la viande, la teneur en hydrates de carbone des tissus musculaires étant faible (**Lawrie, 1998b**). La composition biochimique moyenne de la viande est représentée dans le tableau 01.

**Tableau 01** : Composition chimique moyenne du muscle (**Lawrie, 1998b**).

Composés	Proportions
Eau	75 %
Protéines	19 %
Lipides	2%
Glucides	1%
Composés minéraux	3%

### **I.2.1. Les protéines**

Les viandes renferment en moyenne 20% de protéines. Elles 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, 1998a).

### **I.2.2. Les lipides**

La teneur en lipides est le paramètre le plus variable de la composition des viandes. La graisse contenue dans la viande rouge varie généralement selon l'espèce, la race, le régime alimentaire et le muscle (Craplet, 1966 ; Geay *et al.*, 2002 ; Janz *et al.*, 2008 ; Sloan, 2009).

### **I.2.3. 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).

### **I.2.4. Les vitamines**

Les viandes sont caractérisées par leur pauvreté en vitamines liposolubles : A, D, E, K et en vitamine C, et leur richesse en vitamines du groupe B. La teneur des viandes en vitamines varie selon l'alimentation (Craplet, 1966 ; Mansour, 1996 ; Interbiew, 2005).

### **I.2.5. Teneur en eau**

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 ; Coibion, 2008). La teneur en eau est variable selon l'âge, le type de muscle.

### **I.2.6. 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 assimilée par l'organisme humain que le fer non hémique (**Craplet, 1966 ; Interbaw, 2005**).

### **I.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**).

#### **I.3.1. Qualités organoleptiques**

Les qualités organoleptiques des viandes regroupent les propriétés sensorielles à l'origine des sensations de plaisir associées à leur consommation. La qualité sensorielle de la viande est déterminée par sa couleur, sa saveur, sa jutosité et sa tendreté (**Kerry et Ledward, 2002**).

##### **I.3.1.1. La couleur**

La couleur de la viande est la première caractéristique qualitative de la viande perçue lors de l'achat. Le consommateur la considère comme un critère de fraîcheur du produit (**Gandemer et al, 2011; 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 réfléchie par rapport à celle de la lumière absorbée (forte réflexion, couleur claire, forte absorption : couleur foncée) (**Rosset et Linger, 1978**).

### **I.3.1.2. La tendreté**

La tendreté est le critère de qualité évalué par le consommateur lorsqu'il consomme une viande. C'est la facilité avec laquelle la viande est déchirée, découpée, et broyer pendant la mastication (**Vierling, 2003**). Elle s'oppose à la dureté de la viande (**Huff- Lonergan et al., 1999**). La tendreté de la viande dépend de deux éléments constitutifs du muscle ; le premier c'est le collagène ; qui est la dureté de base de la viande quand la quantité de collagène est élevée le muscle est tendre après cuisson. Le deuxième élément c'est la myofibrille : elle subit, au cours de la maturation de la viande, une désagrégation naturelle sous l'effet des enzymes libérées et activées par l'acidification du muscle, ce qui provoque un attendrissement du muscle (**Ouali, 1990**).

### **I.3.1.3. La flaveur**

La flaveur de la viande correspond à «l'ensemble des impressions olfactives et gustatives» que l'on éprouve au moment de la dégustation (**Lameloise et al, 1984**). C'est encore assez mal connu pour la déterminer. Elle se développe essentiellement au cours de la cuisson. En effet, de nombreux substances liposolubles, ou sont originaires des constituants du tissu adipeux, sont responsables de la flaveur (**Fernández-López et al., 2008**).

### **I.3.1.4. La jutosité**

C'est la quantité du suc musculaire relâchée par la viande quand on la presse, ou quand on la mâche, donc c'est une caractéristique perçue lors de la mastication de la viande (**Vierling, 2003**). Au cours de la mastication, on distingue la jutosité initiale ou première jutosité, quantité de suc musculaire qui s'écoule dans la bouche aux premières mastications, et la jutosité finale ou seconde jutosité, engendrée par la salivation.

### **I.3.1.5. Appréciation globale**

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**).

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.

### **I.3.2. Qualité nutritionnelle**

Du point de vue nutritionnel, la viande doit son importance à la qualité élevée de ses protéines, qui contiennent tous les acides aminés essentiels, ainsi qu'à ses sels minéraux et à ses vitamines fortement disponibles (**Daurmaun, 1990 ; Comelade, 1995 ; Williams, 2007**). Elle est riche en vitamine B12 et en fer, éléments qui ne sont pas directement disponibles dans les régimes végétariens (**Rullier, 1999**). Plus la viande est maigre, plus sa proportion d'acides gras insaturés est élevée et celle des acides gras essentiels (**Robbins et al., 2003**).

### **I.3.3. Qualité hygiénique**

L'hygiène est considérée comme un investissement non rentable. Aujourd'hui les conditions du marché ont changé, et le pouvoir de décision en matière de consommation est passé entre les mains de distributeurs et des consommateurs (**Nutsch et al., 1997**). La santé du consommateur étant en jeu, il importe que son alimentation soit dépourvue d'éléments nocifs, qu'ils soient de nature chimique (résidus), microbiologique ou parasitaire. C'est la qualité microbiologique qui est associée à celle de l'hygiénique, la multiplication de la flore de décomposition entraîne l'altération des caractéristiques organoleptiques du produit ; diminuant notablement la valeur commerciale ainsi que la durée de conservation des produits finis (**Morisetti, 1971; FAO, 2000 ; Coibion, 2008**).

### **I.3.4. Qualité technologique**

L'aptitude de la viande à être transformée et conservée représente sa qualité technologique (**Monin et al., 1997**). 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. Les méthodes de transformation traditionnelle des viandes**

Depuis la préhistoire, l'homme a toujours essayé de trouver un moyen lui garantissant le stockage de sa nourriture excédentaires afin d'en profiter lors des périodes de disette. Il lui suffit d'éviter la prolifération des bactéries, champignons et autres parasites afin de prolonger la période où le produit pouvait être consommé en toute sécurité. Plusieurs traitements de conservation et de transformation traditionnelle de la viande utilisant des éléments naturels sont encore en usage aujourd'hui à savoir :

- Le salage ;
- Le fumage ;
- Le séchage ;
- Le boucanage ;
- La cuisson ;
- La fermentation.

### **II.1. Le salage**

Le salage de la viande est l'incorporation du sel (Na Cl), des ingrédients de fixation de la couleur (nitrate et nitrite) et d'assaisonnement dans la viande 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 saveur et la texture durant la transformation à savoir le sucre, condiments et les épices (Mikami, 1990).

#### **II.1.1. Mécanisme de salage**

Le sel de cuisine (Na Cl) est inclut dans toutes les formules de salage des viandes. Il peut provenir de plusieurs sources et en dehors de sa propriété révélatrice du goût en assaisonnement (agent de sapidité), il a des vertus conservatrices (effet bactériostatique) (Lozach, 2001 ; Nganguem, 2007).

Bien que le sel soit un ingrédient indispensable des produits carnés salés, les vrais agents de salage sont le nitrite (NO<sub>2</sub>) ou le nitrate (NO<sub>3</sub>) (Youling et al., 2001). Il a été remarqué que l'utilisation du sel seul entrain une couleur sombre peu appétissante ; le nitrite sous forme de sel de potassium (K<sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) ou de sodium (Na<sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) est utilisé pour développer la couleur de la viande salée. Il transmet une couleur vive rougeâtre ou rose qui est souhaitable dans les produits carnés salés.

### **II.1.2. Techniques de salage**

Le salage commence au moment du contact entre l'aliment et le sel, il se termine lorsque la salinité de cet aliment est suffisante pour devenir impropre à la prolifération bactérienne (**Nganguem, 2007**). Dans le cas des viandes, le salage est généralement suivi d'un séchage, d'un fumage ou d'une cuisson. Différentes techniques de salage sont employées :

➤ **Le salage à sec** qui peut se faire par :

- Entourage de la viande par le sel fin épuré et séché, et stockage entre 12 à 15°C. Il est plus rapide que le salage en saumure (**Yetim et Cankaya , 2001**).
- Rinçage léger et rapide, pour éviter la cristallisation de sel (par concentrations ponctuelles).

➤ **Le saumurage**

Le salage en saumure (saumurage) qui s'effectue par immersion de la viande dans des solutions plus ou moins concentrées en sel (**Jeantet et al., 2006**).

### **II.2. Le fumage**

Le fumage est le procédé d'exposition de la viande à la fumée de bois à certains points durant la fabrication. Toutefois, le processus génère certains produits chimiques ayant des propriétés conservatrices et qui se déposent à la surface de la viande fumée. 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 la durée de vie des produits carnés 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 antimicrobiennes (dû à la présence des phénols et acides) du produit (**Ismail et Swan, 2000**).

### **II.2.1. Agents de fumage**

La fumée se compose des produits gazeux de la dégradation thermique et l'oxydation partielle du bois. Le bois se compose d'environ 50 % de cellulose, 25% d' hémicellulose, et 25 % de lignine. A partir de ces matériaux, environ 50 à 70 % se transforment par pyrolyse en fumée. La composition de la fumée dépend principalement selon le contenu, le type, et l'humidité du bois utilisé, ainsi que la méthode utilisée pour générer la fumée (**Kalilou et Zakhia, 1999**).

Les principaux composants de la fumée, ayant le plus grand impact sur les produits carnés sont : les phénols, les acides organiques et les composés carbonylés (**Romans et al., 1985; Ismail et Swan, 2000**).

### **II.2.2. Techniques de fumage**

Il existe deux méthodes de fumage des viandes, la différence réside au niveau du contact entre la fumée et la viande.

#### ➤ **Le fumage indirect à froid**

La fumée n'entre pas en contact direct avec le produit à fumer. La température au cours du fumage à froid est généralement (12° C - 22° C) ; dont le but est d'avoir un produit carné cru avec un gout et une flaveur caractéristique. Au cours de ce processus, la perte d'eau due au séchage est uniforme sur toute la surface de la viande ; cette perte dépend en grande partie au temps de fumage (**Toldrá, 2010**).

#### ➤ **Le fumage direct à chaud**

Permet de conserver la viande grâce à la cuisson, à la déshydratation et à l'action protectrice des composantes de la fumée. Le fumage à chaud est connu comme méthode de fumage traditionnel. Au cours de ce processus, le produit obtenu est cuit (température varie entre 65 % et  $\pm 100$  ° C) (**Ismail et Swan, 2000**).

### **II.3. Le séchage**

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**). L'eau contenue dans les viandes est éliminée par action combinée de la température, de la ventilation et de l'hygrométrie de l'air.

Il existe différentes méthodes du séchage : Le séchage à l'air libre, le séchage au soleil, le séchage au vent, ou séchage près d'un feu ouvert.

### II.3.1. Mécanisme du séchage

Le séchage permet de préserver la viande en éliminant partiellement ou totalement l'eau qu'elle renferme. La microflore est souvent stabilisée dans les viandes séchées (**Zukál et Incze, 2010**). La plupart des altérations de ce type de produit proviennent d'une augmentation de l'humidité, ce qui induit un mûrissement 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 ; Lonnecker et al., 2010**). Le séchage entraîne l'oxydation des lipides, des protéines, et d'hémoglobine ; ce qui affecte la couleur, la saveur, la qualité nutritive.

### **II.4. Le boucanage**

Le “boucanage” est le procédé qui allie ou combine le séchage et le fumage ; Il s’agit en fait d’un séchage à feu doux dans un flux d’air chaud enfumé (**Komprda et al., 2012**). Le boucanage donc est une variante du fumage ; Il est généralement réalisé en brousse après la chasse. Le boucanage est la solution très généralement adoptée en Afrique centrale, plutôt par nécessité que par goût du consommateur (**Fargeot, 2004**).

En effet, après l’abattage d’un animal le chasseur plus ou moins aidé de ses compagnons, évide la bête, la dépèce et dispose les pièces sur une claie placée sur un fût. Le processus de boucanage ainsi amorcé prend fin quand le chasseur juge le produit suffisamment sec et à l’abri de toute putréfaction rapide (**Tchefejem et Nizesete, 2002**). Un gigot est bien boucané si, soumis à une pression du doigt, aucun renforcement ne persiste après l’effort (**Dethier, 1995**).

Le produit ainsi obtenu s’il n’est pas bien séché conserve une certaine teneur en eau. Le boucanage est un processus qui permet l’obtention des viandes fumées plus ou moins sèches appelées viandes boucanées. Une bonne conservation exige un minimum de cinq jours de fumage (**Dethier, 1995**).

### **II.5. La cuisson**

Cuire la viande, c’est l’exposer à la chaleur pour modifier son aspect, son goût, sa texture, et sa composition chimique ; afin de la rendre plus appétissante, plus savoureuse, plus digeste, et plus saine. La destruction des micro-organismes dépend de la durée de la cuisson et la température atteinte (**Gandemer et al., 2013**).

#### **II.5.1. Les modes de cuisson**

- **Cuisson avec brunissement** : Elle est réalisée à haute température, exemple : rôtir, sauter, frire, griller.
- **Cuisson sans brunissement** : Il s’agit de la cuisson à la vapeur, et la cuisson dans un liquide.
- **Cuisson en atmosphère combinée** : C’est une cuisson en atmosphère sèche puis humide, il s’agit de poêler les viandes.

### II.6. La fermentation

La fermentation est une technologie ancienne et largement pratiquée. Elle assure non seulement une augmentation de la durée de conservation et une sécurité microbiologique de la viande, mais également peut rendre la viande plus digeste. Les bactéries lactiques en raison de leurs spécificités métaboliques sont impliquées dans de nombreux procédés de fermentation des viandes (Ho et al., 2007).

#### II.6.1. Mécanisme de la fermentation

Il est bien connu que les bactéries lactiques en particulier les lactobacilles jouent un rôle important dans la conservation des viandes et dans le procédé de fermentation. Leur capacité d'abaisser le pH empêche la croissance des pathogènes et des microorganismes de détérioration, ce qui améliore la sécurité hygiénique et le stockage des produits carnés (Stiles et Holzappel, 1997 ; Lucke, 2000). Aussi elles contribuent à la stabilisation de la couleur et à l'amélioration de la texture.

Parmi les lactobacilles facultatives, les espèces hétéro-fermentaires : *Lactobacillus Curvatus* et *Lactobacillus Sakei*, qui sont couramment présentes dans la viande elle-même, et peuvent démarrer spontanément le processus de fermentation (Lee et al., 2006 ; Mozzi et al. 2010).

##### II.6.1.1. Fermentation spontanée (naturelle)

Les bactéries lactiques sont un groupe hétérogène de microorganismes, produisant de l'acide lactique comme produit principal du métabolisme. Elles colonisent de nombreux produits alimentaires y compris les viandes et font partie de la flore endogène du produit. Elles sont impliquées dans la fermentation spontanée des viandes (Stiles et al., 1997), ce qui a conduit à la reconnaissance de leur statut GRAS (Generally Recognized As Safe) (Getty, 2005). Elles sont principalement utilisées en tant que starters dans les produits carnés fermentés où elles permettent de développer certaines caractéristiques organoleptiques et d'augmenter la durée de conservation (Lindgren et Dobrogosz, 1990).

En effet, les bactéries lactiques produisent de nombreux métabolites aux propriétés antimicrobiennes tels que les acides organiques, le peroxyde d'hydrogène, le dioxyde de carbone et les bactériocines. Ces derniers sont des peptides antimicrobiens inhibant la

croissance des bactéries altérantes ou pathogènes. Les souches les produisant peuvent donc également être utilisées dans des produits non fermentés en tant que culture protectrice (**Obuz et al., 2012**).

Dans les pays industrialisés, l'adjonction de starters microbiens dans la pâte de viande (fermentation orientée) s'est de plus en plus répandue au cours de ces dernières années. Pour beaucoup de produits, ceci a permis effectivement de mieux maîtriser le processus fermentaire et de prévenir les accidents liés à la croissance de microflore indésirables. De plus, la fermentation orientée assure une production plus rapide, plus standardisée et de meilleure qualité (**Lücke, 2000 ; Ammor et al., 2005**). Les bactéries les plus fréquemment utilisées en tant que starters dans la fabrication des produits carnés fermentés sont les lactobacilles tels que les *Lactobacillus* : *Lb.plantarum*, *Lb.brevis*, *Lb.pentosus*, *Lb.curvatus*, *Lb.sakei*, *Lb.paracasei*, *Lb.farciminis* (**Komprda et al., 2012**).

### III. Les charcuteries

Pendant des millénaires, le souci majeur de l'homme était de trouver et de conserver des aliments. C'est à partir de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle que la production de charcuteries a commencé à s'industrialiser. De nos jours, la fabrication est assurée essentiellement par des entreprises industrielles spécialisées qui concilient l'aspect traditionnel et les plus récentes avancées scientifiques et technologiques.

#### III.1. Définition

Etymologiquement, le terme « charcuterie » désignait les « chairs-cuites ». Dans son sens actuel, il représente des produits provenant de la transformation des viandes, d'où la nécessité de connaître ces constituants, sa conservation ainsi que ces critères et cela pour avoir un produit de bonne qualité (**Iberraken ; Maouche, 2007**). Selon **Durand (2005)**, les produits de charcuteries entrent dans la définition des produits à base de viande. Ils sont consommés en l'état, éventuellement après cuisson ou réchauffage ou entrent dans la garniture de plat cuisinés. Ils doivent être conformes à trois grands types de réglementation ; la réglementation sur l'hygiène ; les règles d'étiquetage ; l'utilisation des additifs.

#### III.2. Composition

La plupart des produits de charcuterie est composée principalement de :

- Les matières premières fondamentales qui sont le maigre, les abats, et le gras dont les conditions d'utilisation sont liées à des usages très anciens. A titre d'exemples, les saucisses sont à base de maigre et de gras, les pâtés de foie, à base de foie, les andouilles et les andouillettes à base de boyaux et estomacs et les boudins noirs à base de sang ;
- Les ingrédients, autres que les additifs : lait, œufs, gelée dans les pâtés, épices, aromates, etc...., mais qui peuvent avoir des fonctions technologiques (par exemple, les liants) ;
- Les additifs qui ont une fonction exclusivement technologique (**Durand, 2005**).

#### III.3. Classification

Il existe plusieurs classes des charcuteries tout dépend de mode de cuisson comme indique le tableau 02.

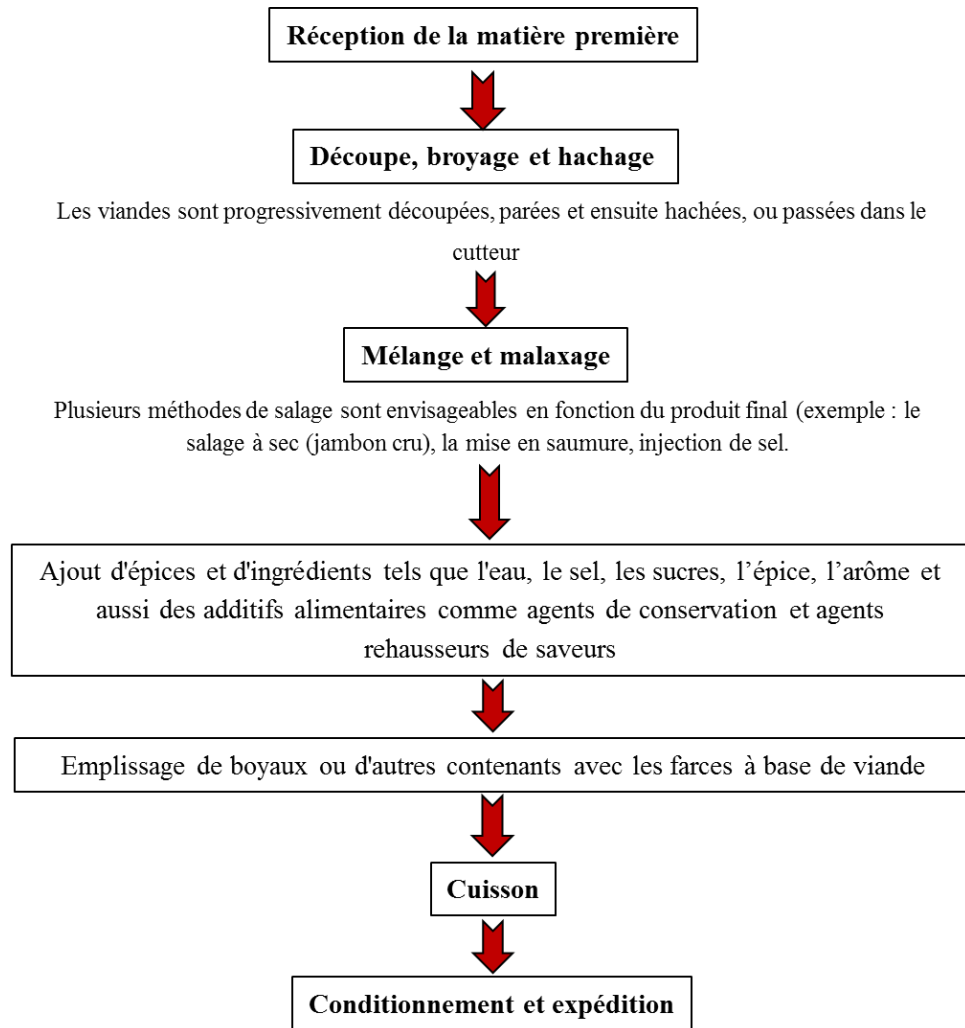
**Tableau 02.** Les différentes classes des charcuteries (Durand, 2005).

<b>Pièces et morceaux crus</b>	Des pièces (jambons, épaules, jambonneaux), ou des morceaux de bœuf, d'oie ou de canard, de taille plus ou moins importante, sont traités par salaison
<b>Pièces et morceaux cuits</b>	Des pièces ou des morceaux traitées en salaison et cuites dont la cuisson se fait en milieu humide. Ils sont usuellement consommés en l'état, sans réchauffage ni cuisson
<b>Saucisses et saucissons à cuire</b>	Ces produits sont fabriqués par hachage de maigre et gras de différentes espèces animales et, exceptionnellement, d'abats mis sous enveloppe cylindrique. Ils sont mélangés au sel, aromes, épices, glace, bouillon, sucre, nitrate et nitrite, polyphosphates.
<b>Saucisses et saucissons secs</b>	Ces produits sont fabriqués par hachage de maigre et gras de différentes espèces animales. Ils subissent, ensuite, un séchage qui leur confère leurs qualités sensorielles particulières et les rend aptes au tranchage.
<b>Saucisses et saucissons cuits</b>	Ces produits sont fabriqués par hachage de maigre et gras de différentes espèces animales et, exceptionnellement, d'abats mis sous enveloppe cylindrique et cuits.
<b>Pâtés, terrines, galantine</b>	Ces produits sont fabriqués par hachage de maigre et gras de différentes espèces animales, mis en terrines, moules ou boîtes et cuits. Ces produits sont mélangés avec des ingrédients et des additifs et sont consommés froids.
<b>Rillettes, frittons, grattons</b>	Ces produits sont fabriqués par cuisson de morceaux de viande dans leur graisse ou dans la graisse d'oie ou de canard. Ces produits ne contiennent ni abats, ni liants.
<b>Museau de bœuf, pâté de tête, hure, langues</b>	Ces produits sont fabriqués par cuisson des parties comestibles des têtes, traitées en salaison, ils sont consommés froids, souvent en sauce.
<b>Andouilles, andouillettes</b>	Ces produits sont fabriqués par mise sous boyau et cuisson des éléments du tube digestif du porc et pour les andouillettes, du veau.

<b>Boudins noirs</b>	Ces produits sont fabriqués par mise sous boyaux et cuisson de sang et de gras du porc. Ils associent à ces éléments de base des ingrédients alimentaires et ils sont consommés après réchauffage, généralement grillés.
<b>Boudins blancs et quenelles</b>	Les boudins blancs qui sont des préparations à base des viandes blanches (porc, veau, volaille) et de gras auxquelles il est usuel d'ajouter du lait, de la crème, des œufs. Par contre, les quenelles sont des préparations à base de lait, d'œufs, de farine, et de matière grasse qui ne contiennent pas forcément de la viande (ou de poisson).
<b>Conserve à base de viande bovine</b>	La caractérisation de cette catégorie de produits est d'être exclusivement à base de maigre et gras de bœuf tel que le corned-beef
<b>Foies gras et préparations à base de foies gras</b>	On distingue les foies gras d'oies ou de canards qui sont soit entiers, soit constitués de morceaux agglomérés, soit réduits en purée additionnés de sel, sucre, arôme, épices, nitrate, nitrite, et galantine.
<b>Plats cuisinés</b>	Il s'agit de préparations d'assemblage destinées à servir de plat principal à un repas. Ils sont usuellement constitués de légumes et de viande(ou poisson), éventuellement accompagnés d'une sauce.

#### III.4. Techniques de transformation de la viande en charcuterie

La technologie de transformation de la viande (figure 01) consiste en techniques et procédures conduisant à la fabrication de produits traités à base de viande. Le traitement permet une utilisation maximum de la viande et des sous-produits issus de l'abattage. Des mélanges carnés, contenant à un moindre degré, des morceaux de viande et des ingrédients additionnels d'un autre type, constituent une source de protéines animales non négligeable dans un régime alimentaire (Fao, 2014).



**Figure 01.** Diagramme de transformation de la viande en charcuterie (**Girard, 1990**).

### III.5. le Merguez

#### III.5.1. Définition

Spécialité de l'Afrique du Nord, Tunisiens, Algériens et Marocains, même des Alsaciens immigrés à Constantine, se disputent l'origine du Merguez. Le terme « Merguez », lui, est très certainement emprunté à l'arabe maghrébin « *mirqâs ou merkaza* » qui signifie saucisse.

Un produit fabriqué par hachage de maigre et de gras de différentes espèces animales et, exceptionnellement, d'abats, puis mis sous enveloppe cylindrique. Il est classé dans la 4<sup>ème</sup> catégories des charcuteries, saucisses et saucissons à cuire (**Durand P, 2005**).

Le Merguez est défini comme une saucisse crue épicée traditionnellement réalisée avec de la viande de bœuf, de veau et de mouton. Cette spécialité de charcutière, habituellement parfumée au cumin, plus au moins pimentée. Sa couleur est rouge et sa saveur ne doit pas être très épicée.

La viande utilisée pour la préparation du Merguez doit être saine, conforme aux exigences en matière d'hygiène, de fraîcheur et de réfrigération. Elle ne doit pas contenir de morceaux de peau, de glandes lymphatiques, de particules d'os, de poils et de vaisseaux sanguins. Elle doit être soigneusement manipulée et préparée.

### **III.5.2. Composition**

#### **III.5.2.1. Matière première**

L'extrême diversité des spécialités charcutières (jambons, saucissons secs et à cuire, pâtés, rillettes, etc.) implique des fondements technologiques très variés et la réalisation de ces préparations nécessite des matières premières carnées qui peuvent être maigres ou grasses (**Solignat, 2003**).

#### **III.5.2.2. Eau**

L'eau est ajoutée aux produits de charcuteries sous forme de saumure en tant que dissolvants de certains ingrédients ou additifs : sel, arôme nitrate, nitrite, polyphosphates...etc, et en tant que composant de mélanges, en particulier sous forme d'eau, de glace ou de bouillon obtenu par cuisson lente, dans l'eau, de couennes, os, coproduits de découpe, aromates, légumes, etc (**Durand, 2005**).

#### **III.5.2.3. Graisse**

Après l'abattage, les graisses possèdent une saveur généralement agréable qui renforce l'appétibilité des produits carnés leur apportant en plus, une certaine tendreté et jutosité (**Craplet, 1966**).

#### **III.5.2.4. Le sel**

Le sel de cuisine ou chlorure de sodium, Na Cl, est l'ingrédient le plus anciennement utilisé pour le traitement des viandes. Outre son goût salé qu'il apporte aux produits, son rôle conservateur n'est pas négligeable. La fonction technologique fondamentale du sel est son influence sur la solubilité des protéines myofibrillaires et corrélativement sur le pouvoir de rétention d'eau de la viande. Il n'a aucune action microbicide, il baisse l'activité de l'eau du produit et freine la multiplication des micro-organismes (**Durand, 2005**).

### **III.5.2.5. Les épice**

La norme **AFNOR V00-001** définit les épices comme « des produits végétaux naturels ou mélange de ceux-ci, exempts de matières étrangères, utilisés pour donner de la saveur et de l'arôme et pour assaisonner les aliments». Pratiquement, les épices ne sont pas considérées comme des agents de conservation mais des moyens d'améliorer l'odeur et la saveur, voire masquer les caractéristiques lorsqu'elles sont indésirables (**Craplet, 1966**). Elles sont souvent employées sous forme ionisée et broyée (**Durand, 2005**).

### **III.5.2.6. Colorants**

La formation de la couleur des produits de charcuteries est liée à l'utilisation des nitrates et/ou nitrites mais elle peut être renforcée par des colorants. Les colorants utilisés sont rouges et solubles dans l'eau. Seuls les colorants d'origine naturelle sont autorisés dans les charcuteries les plus fréquemment utilisés sont: le rouge de cochenille (E120), le rouge d'azorubine (E122), le rouge d'amarante (E123), le rouge de cochenille A (E124) , le rouge d'Erythrosine (E127) (**Durand, 2005**).

### **III.5.2.7. Boyaux**

On appelle boyau, une enveloppe cylindrique permettant la mise en forme et la protection de certains produits de charcuterie crus, cuits, ou ayant subi une maturation-dessiccation. Cette enveloppe peut être naturelle ou artificielle. Il existe plusieurs sortes de boyaux utilisés en charcuterie

- **Les boyaux naturels**

Ils sont soit issus du tube digestif des porcins, des bovins, des ovins et des équidés, sans autre transformation. Ils sont utilisés depuis l'antiquité pour la fabrication de boudins et de saucisses, soit manufacturés, pour ceux-ci plusieurs éléments de boyaux naturels sont coudés ou collés entre eux.

- **Les boyaux artificiels**

Ils sont en fibre animale, constitués de fibres de collagène obtenues par traitement physicochimique du derme des bovins.

- **Les boyaux synthétiques**

Ils sont élaborés à partir de substances cellulosiques ou de polymères de synthèses (**Durand, 2005**).

***Matériel et***

***méthodes***

## **IV. Matériel et Méthodes**

### **IV.1. Démarche suivie pour la caractérisation du Merguez**

En collaboration avec l'équipe « marqueurs de la qualité des viandes » (**MaQuaV**) du laboratoire de « Biotechnologie et Qualité des Aliments » (**BIOQUAL**) de l'Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaire (**I.N.A.T.A.A.**) Constantine.

Nous avons fixé l'approche expérimentale visant la caractérisation du merguez qui comprend deux volets à savoir : une enquête sur terrain visant la caractérisation du Merguez par le biais d'un questionnaire auprès des boucheries au niveau de la commune de Constantine (Wilaya de Constantine) afin de connaître son diagramme de préparation. Accomplie par une caractérisation de quelques paramètres physico-chimique (pH, humidité, taux de myoglobine) des spécimens du Merguez frais et quelques paramètres d'ordre morphologique.

#### **IV.1.1. Caractérisation du Merguez via une enquête**

L'enquête s'est déroulée au mois de Mai auprès de 50 boucheries au niveau de la commune de Constantine wilaya de Constantine.

Le but de cette enquête est de rechercher et recueillir un maximum d'information sur les différentes techniques de fabrication du Merguez

Le questionnaire utilisé comprend trois parties (Annexe 01) :

- 1- Information sur la matière première ;
- 2- Le mode et les moyennes préparations ;
- 3- Mode de conservation ;

Le questionnaire est traduit en arabe pour faciliter la communication avec les bouchers. Les visites de terrains ont été menées tous les jours à des heures ouvrables et selon la disponibilité de l'employé 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 questionnaires permettent d'établir le ou les diagrammes de fabrication habituels.

### IV.1.2. Analyses des données

Pour le traitement des données obtenues, nous avons utilisé le logiciel Microsoft Office Excel (2013).

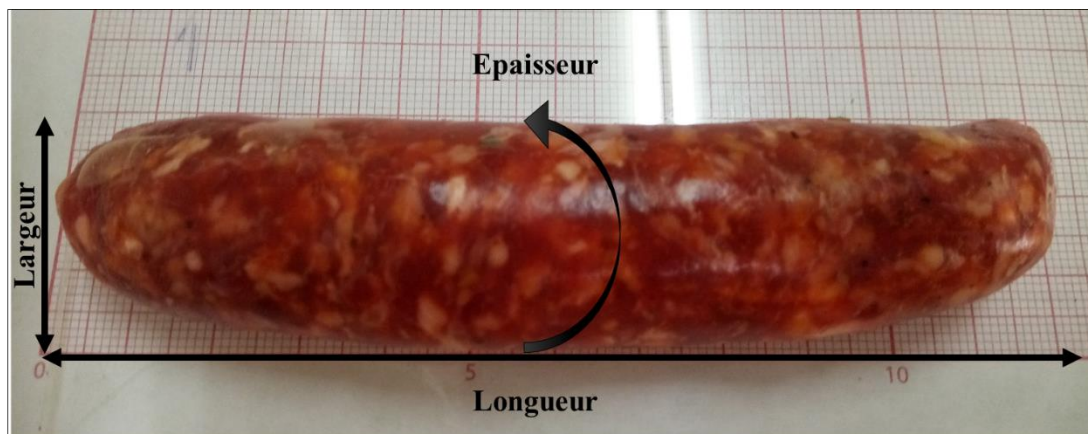
## IV.2. Caractéristique morphologique du Merguez

### IV.2.1. Poids

Le poids des spécimens du Merguez a été mesuré à l'aide d'une balance de précision. La pesée est effectuée trois fois et le résultat est exprimé en moyenne  $\pm$  écart type.

### IV.2.2. Taille, largeur et épaisseur

La longueur et largeur des Merguez ont été mesurées à l'aide d'une feuille millimétrique collé sur une plaque en verre, alors que l'épaisseur a été mesurée à l'aide d'un fil métrique comme illustré dans la (figure 02).

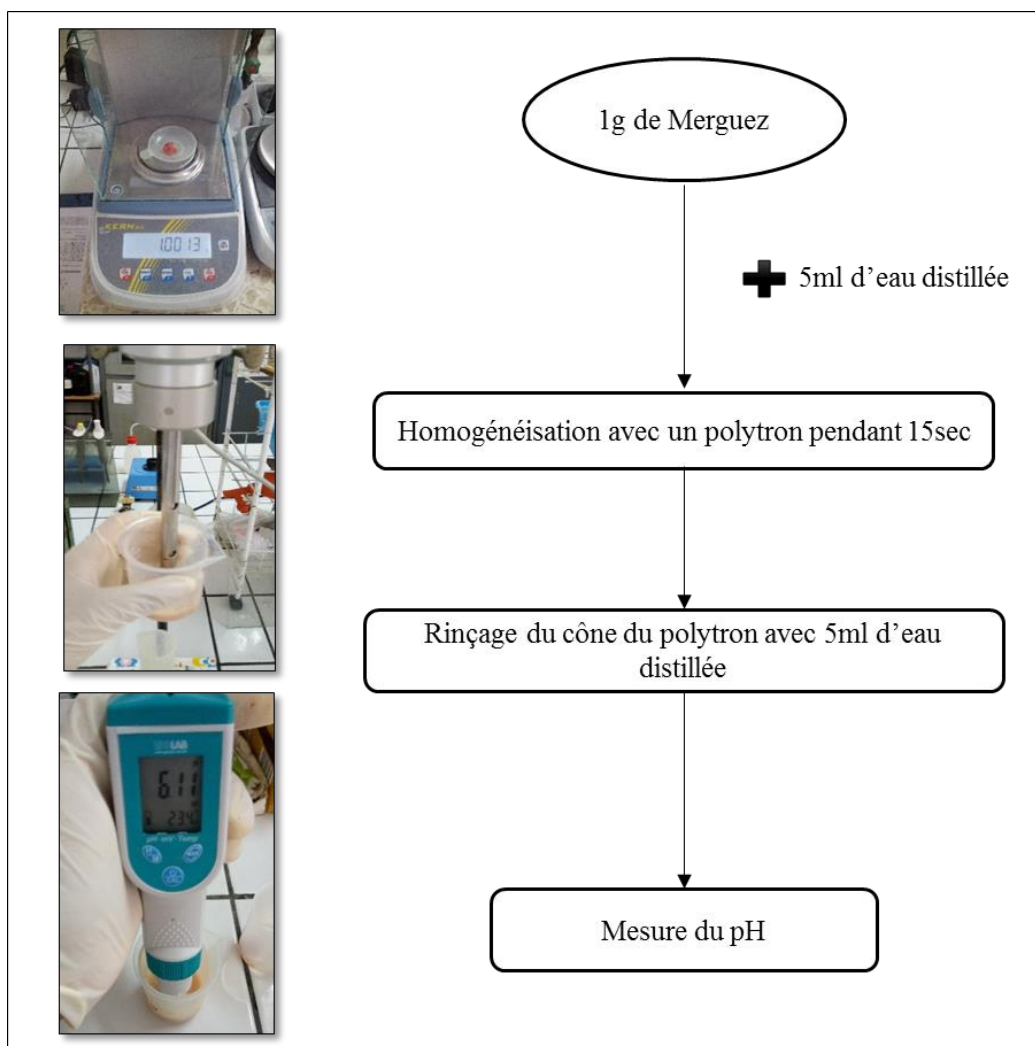


**Figure 02.** Photographie illustratif des différents paramètres morphologique mesurés sur les Merguez à leur réception.

### IV.3. Caractérisation physico-chimique du Merguez

#### IV.3.1. Mesure du pH

Le pH du Merguez est mesuré selon le protocole de (Lorenzo et al., 2008). Environ 1g du muscle prélevé et immédiatement broyé avec un polytron (Polytron ® PT- MR 2100, Kinematica AG, Switzerland) pendant 15 secondes à une vitesse de 22000 dans 10 ml d'eau distillée. La mesure du pH est faite par insertion directe de l'électrode du pH-mètre (PHS3CW microprocessor pH /mV meter, BANTE instrument) dans l'homogénat. L'opération est répétée trois fois et la valeur du pH est exprimée en moyenne  $\pm$  écart type.



**Figure 03.** Schéma globale de la mesure du pH (Lorenzo et al., 2008).

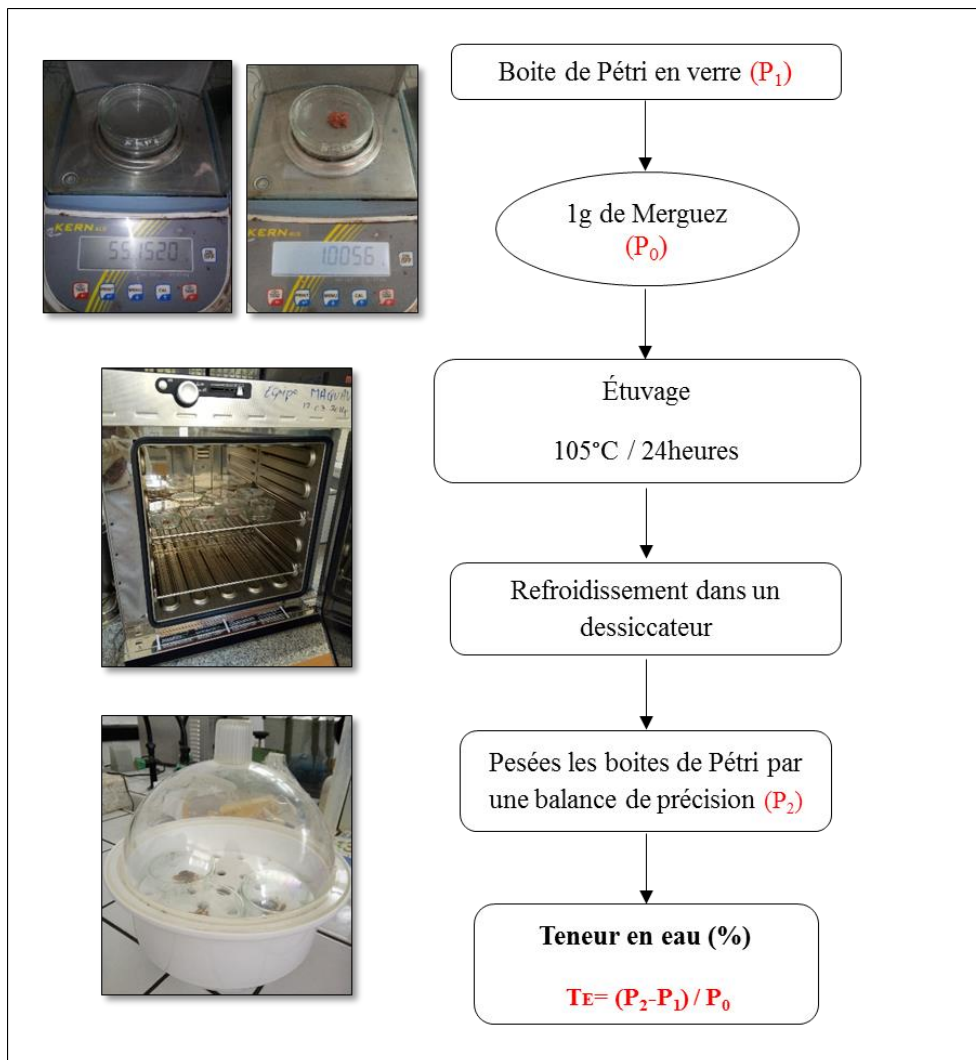
**IV.3.2. Détermination de la teneur en eau**

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 broyât obtenu.

Un poids ( $P_0=1g \pm 0,1g$ ) de chaque échantillon de Merguez est mesuré puis étuvé à  $105^{\circ}C$  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 :

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



**Figure 04.** Schéma globale de la détermination de la teneur en eau du Merguez (Petit et al., 2013).

### IV.3.3. Concentration de la myoglobine

La concentration en myoglobine est déterminée selon le protocole de (Faustman et Phillips, 2001). 2g de l'échantillon préalablement congelé sont homogénéisés dans environ 20 ml du tampon phosphate (40mM) ajusté à pH =6.8. L'homogénat obtenu est filtré à l'obscurité (pour éviter l'oxydation) sur papier Whatman #1. L'absorbance du filtrat est mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 525 nm (A525), en utilisant le tampon phosphate comme témoin. L'analyse est effectuée trois fois.

La concentration en myoglobine est calculée selon la formule suivante (Canto et al., 2015)

$$\text{Myoglobine (mg/g)} = [A / (7.6 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1} \times 1 \text{ cm})] \times [17000/1000] \times 10$$

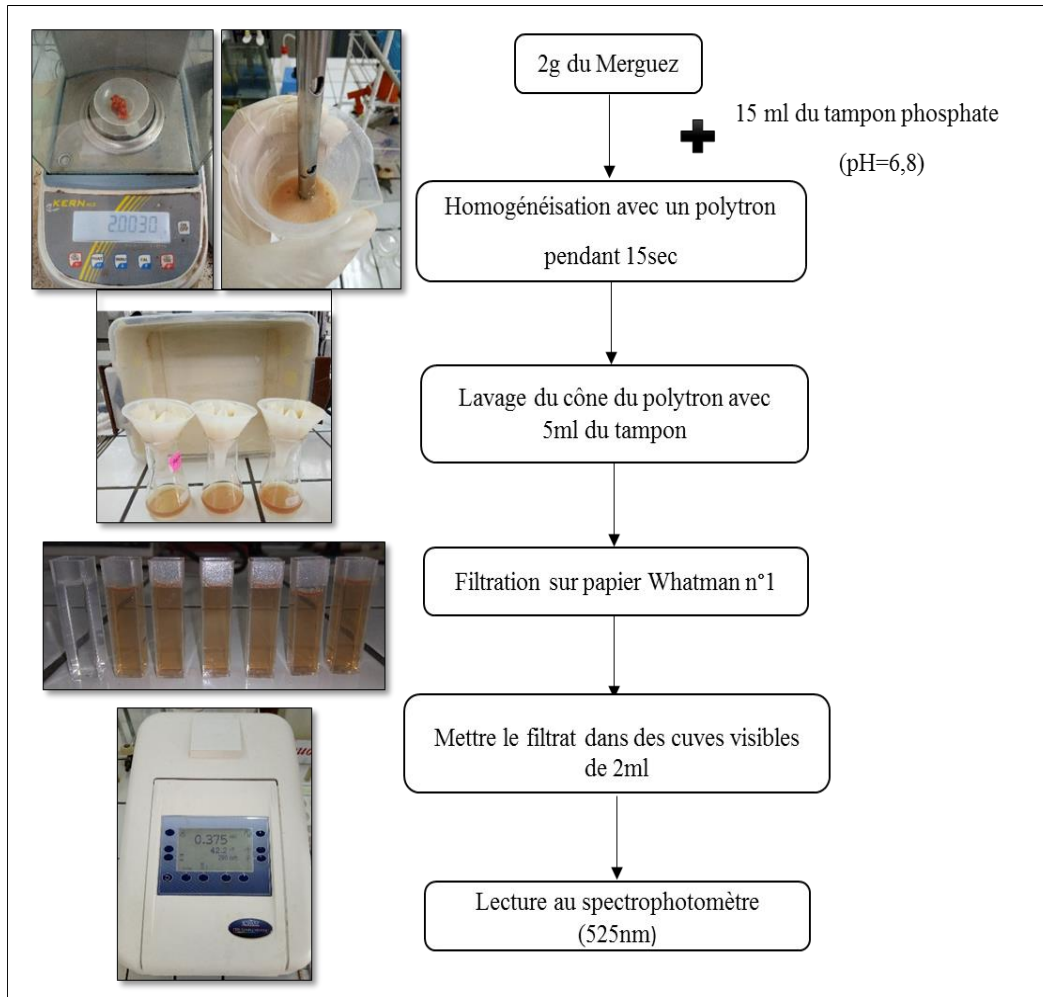
Ou :

$7.6 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  = coefficient d'extinction de la myoglobine en mM à 525 nm ;

1 cm = Trajet optique de la cuve ;

17000 Da = Masse moléculaire de la myoglobine ;

10 = Facteur de dilution ;



**Figure 05.** Etapes de la détermination de la concentration de la myoglobine du Merguez (Faustman et Phillips, 2001).

***R résultats et***  
***discussion***

## **V. Résultats et Discussion**

Ce travail préfigure une caractérisation de la merguez, il a donc consisté à rechercher les différentes méthodes de sa fabrication et adapter le diagramme de préparation le plus adéquat, puis déterminer ses caractéristiques physicochimiques et morphologiques. Pour réaliser ceci, il fallait tout d'abord mener une enquête sur terrain chez les boucheries de afin d'établir le diagramme de sa fabrication.

Une approche physicochimique et morphologique a été entreprise dans le cadre de cette étude préliminaire. Afin d'atteindre les objectifs fixés, 18 échantillons apporté au laboratoire de 6 boucheries choisis au hasard parmi les bouchers enquêté dans une glacière le jour même de la manipulation pour s'assurer de la fraîcheur du produit. L'ensemble de résultats obtenus seront présentés dans les différentes parties qui suivent.

### **V.1. Présentation des résultats de l'enquête**

#### **V.1.1. Informations sur la matière première**

##### **V.1.1.1. Type de viande utilisée**

L'ensemble des enquêtés (soit 100%) déclarent que la viande bovine est la seule race utilisée pour la préparation du Merguez. Les boucheries utilisent habituellement la viande du veau sont présentés par un taux de 47%. Nous remarquons aussi que 33% des enquêtées préparent le Merguez avec un mélange de la viande du veau et de la vache. L'emploi de la viande de la vache seule dans notre échantillon est très restreint 14%.

##### **V.1.1.2. Parties de la carcasse utilisées**

En ce qui concerne les parties de la carcasse les plus utilisées, nous remarquons que presque tous les bouchers affirment que toute la carcasse (36%) en plus des cartilages (38%) sont les parties les plus utilisées en mélange avec la cuisse (12%), suivie par l'épaule et la poitrine (10%), le collier, les cotes et les entres cotes, le collier, les abats et la langue (5%) et en dernier la tête et la bavette (2%).

### V.1.1.3. 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 bouchers, où le prix de la viande, et sa disponibilité restent les principaux critères du choix. (38%) des boucheries enquêtées signalent que la présence du gras dans les morceaux utilisés augmente la qualité organoleptique du Merguez. Selon eux, les morceaux contenant le gras donne un produit fini plus agréable et plus facile à embosser. 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.

### V.1.2. La préparation proprement dite

#### V.1.2.1. Boyaux

L'ensemble des enquêtés (soit 98%) déclarent qu'ils utilisent des boyaux naturels issus d'agneau vendus au niveau de l'abattoir. Après abattage, les boyaux sont traités sur place au niveau de l'abattoir par un spécialiste « *Msarni* » qui commence par immersion des boyaux dans de l'eau de robinet pendant 12H. Ensuite il procède à un raclage sur une paille pendant une heure et demi sous l'écoulement d'eau.

Sous la pression d'eau il s'assure du nettoyage de chaque boyau et il procède à nouveau à l'immersion pendant une durée de 8 heures dans de l'eau et du sel et des fois il rajoute du vinaigre. Ces boyaux sont récupérés après 3 jours du traitement, et ils sont prêts à être utilisés après un lavage dans de l'eau avec des gouttelettes de Javel avant une demi-heure de l'embossage.

#### V.1.2.2. Gras

(39%) des bouchers ont déclaré qu'ils ne rajoutent pas de matière grasse parce que le cartilage est déjà gras. Par contre 51% des bouchers rajoutent un pourcentage de gras issu principalement du veau (couleur blanche, celui de la vache a une couleur jaune). Le gras peut être sous forme de déchets (56%) ou des rognons (34%), selon eux, en plus du bon goût le gras permet de faciliter l'embossage et il assure une texture appétissante au Merguez.

### V.1.2.2. Les ingrédients ajoutés

Les ingrédients de base utilisés dans tous les cas (100%) sont le sel, le cumin, l'eau 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 03.** Quantité de gras sel et des épices ajoutée.

Ingrédients	Pour 1 Kg de viande					
	Gras (%)	Ail (g)	Sel (g)	Cumin (g)	Poivre noir (g)	Eau minéral (ml)
Quantité	1	20-30	20	20	15	10-20

D'après les résultats obtenus, 22% (soit 11 boucheries) ont facilement déclaré le type et la quantité des ingrédients ajoutés par contre 60% des enquêtés n'ont pas pu quantifier la dose d'ingrédients rajoutée, par ce qu'ils utilisent le poignet comme unité de mesure ou à vue d'œil et 9 boucheries n'ont pas voulu donné de détails.

### V.1.2.3. Etapes de préparations

A l'issu des résultats obtenus via l'enquête, nous avons pu déterminée les étapes de préparation du Merguez :

La viande est hachée avec le gras et l'ail frais. La viande hachée se laisse reposer pendant 20 à 30 minutes à une température de 0°C juste pour récupérer sa température froide.

Avant de procédé au pétrissage (Pétrin électrique) l'ensemble des épices à savoir sel, cumin et le poivre noir sont humidifié par l'eau minérale froide et rajouté à la viande pour faciliter l'étape de pétrissage.

Ensuite la viande est embossée dans les boyaux (préalablement rincer par l'eau) par un poussoir manuel. Le sellage des pièces du Merguez ce fait manuellement à la main.

Les pièces du Merguez sont suspendu dans la chambre froide afin d'éliminer l'excès d'eau.

Le Diagramme de préparation adapté est présenté dans la figure suivante ;

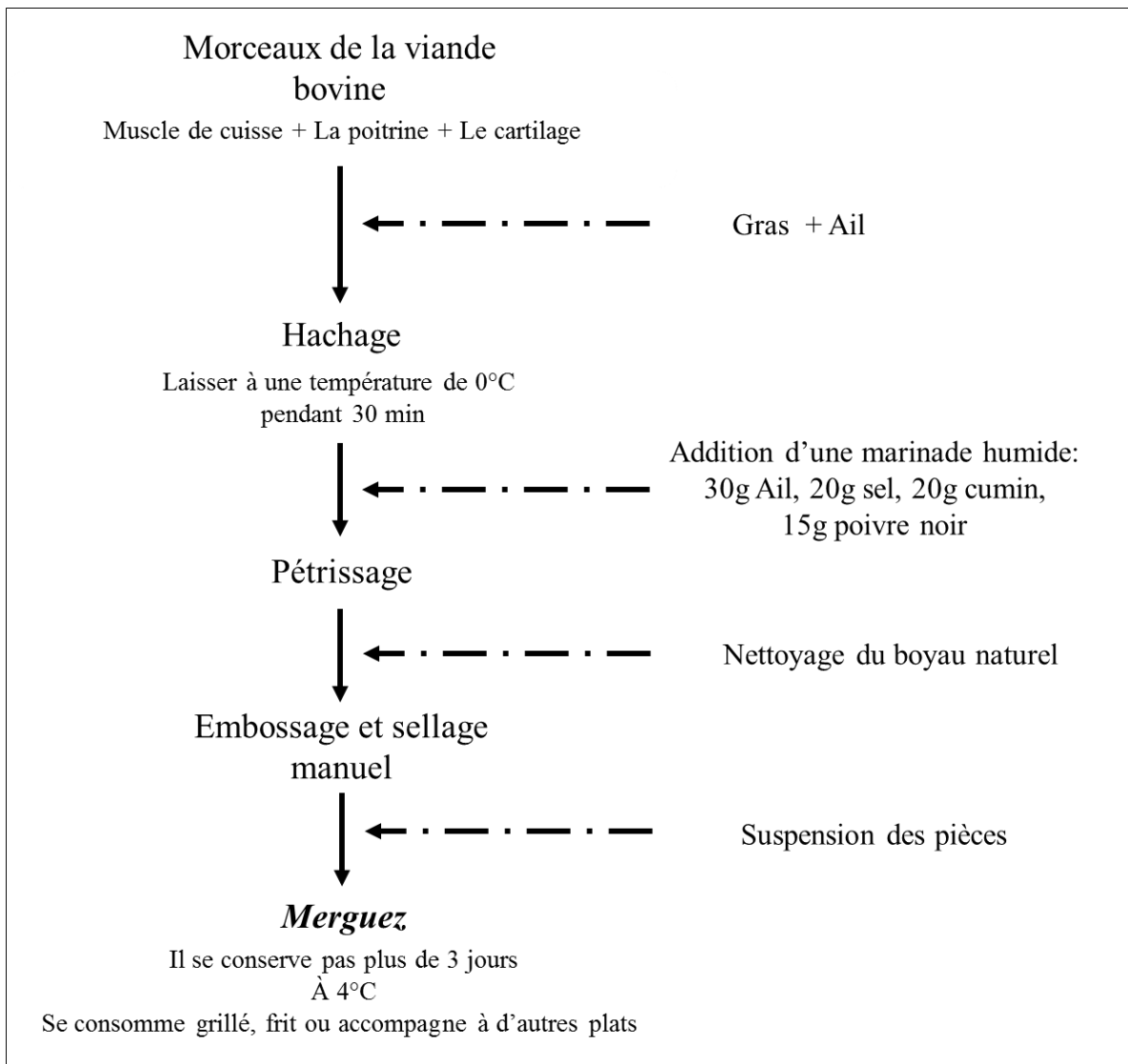


Figure 06. Diagramme de préparation du Merguez.

## V.2. Caractérisation des spécimens du Merguez

La caractérisation du Merguez a été initiée par certaines mesures morphologiques à savoir le poids, la taille, la largeur et l'épaisseur des spécimens et quelques paramètres physicochimiques comme le pH, l'humidité et la teneur en myoglobines. Les résultats obtenus sur un ensemble de 18 spécimens de Merguez frais appartenant à 6 boucheries sélectionnés au hasard sont mentionnés dans le tableau ci-dessous (tableau 04).

**Tableau 04.** Caractérisation descriptives des spécimens du Merguez

Paramètres Statistique							Teneur en
	Poids (g)	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Epaisseur (cm)	pH	Humidité (%)	myoglobine (mg/g)
Moyenne	31,87	12,05	2,43	6,32	6,24	36,46	8,56
Ecart type	0,89	0,51	0,07	0,03	0,01	0,48	0,9
Min	22,59	9,3	2	5,3	5,72	27,75	3,94
Max	40,84	13,5	3,2	7,2	6,75	50	15,97

D'après les paramètres de la mesure morphologique les spécimens utilisés ont une taille moyenne de  $12,05 \pm 0,51$ , un poids de  $31,87 \pm 0,89$ , une largeur de  $2,43 \pm 0,07$  et une épaisseur de  $6,32 \pm 0,03$ . Ces différences significative au niveau du poids et la taille ont été expliqué lors de l'enquête par le choix des clients : pour un restaurant les bouchers utilisent le boyau le plus petit (n°16) et pour le Merguez vendue au passager il utilise le boyau moyen (n°20) et le (n°24) pour le Merguez spécial, sur commande et aux occasions spécial comme le mois de Ramadhan.

Pour la largeur et l'épaisseur la différence est non significative par ce que pour un lot préparer de Merguez le boucher utilise le même boyau qui a la même largeur et la même épaisseur. Aucune étude de ces paramètres sur le Merguez n'a été réalisée, donc nous n'avons pas pu comparer nos résultats.

Pour les résultats des analyses physicochimiques, toutes les études rapportées dans la littérature ont été réalisée sur des produits de charcuteries fumées, cuit, etc. Aucune étude rigoureuse n'a été réalisée sur notre produit, le Merguez.

Le premier paramètre ayant une importance capitale dans la caractérisation de la viande et des produits carnés, est le pH. D'après ces résultats, le pH moyen du Merguez est de  $6,24 \pm 0,01$ . Aucune différence significative n'a été observée entre les échantillons.

L'humidité moyenne du Merguez est de  $36,46\% \pm 0,4$  d'après l'enquête, cette différence significative peut être expliquée par un excès d'eau lors de la préparation et le boucher n'a pas procédé à la suspension des pièces du Merguez, donc l'eau a resté emprisonné dans le boyau. D'après la littérature, les techniques de préparation et/ou de transformation (séchage, cuisson, fumage...), les conditions de préparation ainsi que les teneurs en sel et épices conditionnent la teneur en eau des produits carnés transformés (**Lizaso et al., 1999 ; Lucke, 2000**).

De ces résultats, il ressort que la teneur moyenne en myoglobine du Merguez est de  $8,56 \pm 0,9$  cette différence significative peut être expliquée par le rajout des épices qui peut modifier la couleur, par un taux élevé de gras aussi par le rajout des colorants alimentaires. A l'état frais, les différences de couleur de viande sont principalement attribuées aux deux composantes qui sont principalement liées au degré d'acidification (pH), qui modifie la luminosité du produit et la quantité de myoglobine qui détermine la saturation de la couleur (**Sammel et al., 2002**).

Au cours de la conservation, une autre composante peut intervenir pour modifier la teinte du produit qui représente la qualité du pigment, à savoir sa forme chimique, qui évolue au cours du temps ce qui explique la différence entre la teneur minimale 3,94 et la valeur maximale 15,97.



Figure 07. Aspect et couleur des spécimens de Merguez

# ***Conclusion***

---

### VI. Conclusion et perspectives

Ce travail de mémoire de fin d'étude s'inscrit dans une des thématiques de l'équipe de recherche **MaQuaV** visant la valorisation et caractérisation des produits carnés de terroir.

La caractérisation du Merguez a porté sur différents aspects et a abouti aux conclusions suivantes. Le premier aspect a visé l'établissement du diagramme de préparation traditionnel du Merguez basé sur les données acquises auprès des boucheries constantinoise par le biais de l'enquête. Il s'est avéré que le Merguez est un produit carné, préparé à partir de la viande bovine. La viande est salée, épicée (cumin, poivre noir et l'ail frais) et hachée avec le gras. Après pétrissage, la viande est embosser dans des boyaux naturels et seller manuellement.

Le deuxième aspect concerne la caractérisation physicochimique et morphologique du Merguez au niveau du laboratoire. Les spécimens utilisés ont une taille moyenne de  $12,05 \pm 0,51$ , une largeur de  $2,43 \pm 0,07$ , une épaisseur de  $6,32 \pm 0,03$  et un poids de  $31,87 \pm 0,89$ , aucune étude de ces paramètres sur le Merguez n'a été réalisée, donc nous n'avons pas pu comparer nos résultats.

Quant aux paramètres physicochimiques, nous avons trouvé que les spécimens ont un pH de  $6,24 \pm 0,0$ , une humidité moyenne de  $36,46\% \pm 0,4$  et une teneur moyenne en myoglobine de  $8,56 \pm 0,9$ , toutes les études rapportées dans la littérature ont été réalisée sur des produits de charcuteries fumées, cuit ou semi cuit, aucune étude n'a été réalisée sur notre produit, le Merguez (d'où le but de notre étude).

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

En perspective, il est intéressant de :

- ✚ Extrapoler l'enquête dans un champ plus large ;
- ✚ Elargir les analyses physico-chimiques, et les compléter par des analyses microbiologiques et à des échantillons issus d'un nombre plus important de boucheries ;
- ✚ Reprendre la caractérisation en commençant par réaliser des productions au niveau du laboratoire ;
- ✚ Compléter la caractérisation par une analyse fine des composants aromatiques et de leurs effet sur le produit ;
- ✚ Déterminer la durée de vie du produit fini ;
- ✚ Rechercher un boyau moins couteux pour minimiser le cout de préparation.

***R é f é r é n c e s***

***b i b l i o g r a p h i q u e s***

*Références bibliographiques*

**A**

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.

**B**

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

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.

**C**

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

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

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

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

**D**

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

Dethier M., 1995. Etude chasse. Projet ECOFAC-Composante Cameroun. Ministère de l'environnement, Cameroun. 117p.

Durand P., 2005. Technologie des produits de charcuterie et des salaisons. Lavoisier Tec&Doc.560, p11,42.

**E**

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.

**F**

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

FAO., 2014. Article de production et santé animale, fao organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture Updated on: 25 September 2012.

Fargeot C., 2004. Cirad-forêt, Campus international de Baillarguet, Bois et forêts des tropiques, N° 282 (4). Dossier uses of forests / commercial hunt.

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

Faustman, C., & Phillips, A., 2001. Measurement of Discoloration in Fresh Meat. In Current Protocols in Food Analytical Chemistry: John Wiley & Sons, Inc.

Fernández-López J., Sendra E., Sayas-Barberá E., Navarro C. & Pérez-Alvarez J.A., 2008. Physico-chemical and microbiological profiles of “salchicho’n” (Spanish dryfermented sausage) enriched with orange fiber. Meat science. Food Control, 19, 1148–1158

**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.

Gandemer G., Scislowski V., Duchène C., Kondjoyan A., 2013. Cooking Losses of Juice, Heme Iron, B3 and B6 Vitamins in Beef Meat as Related to Cooking Practices – Consequences on

Nutritional Value of Meat. 59th International Congress of Meat Science and Technology, du 18 au 23 août 2013, Izmir (TUR).

Gandemer G., Scislowski V., Duchène C., Kondjoyan A., 2013. Cooking Losses of Juice, Heme Iron, B3 and B6 Vitamins in Beef Meat as Related to Cooking Practices – Consequences on Nutritional Value of Meat. 59th International Congress of Meat Science and Technology, du 18 au 23 août 2013, Izmir (TUR).

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.

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

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

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

### **H**

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.

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

Ho T.N.T., N. Tuan N., Deschamps A. et Caubet R., 2007. Isolation and identification of lactic acid bacteria (LAB) of the Nem Chua fermented meat product of Vietnam. Int. Workshop on Food Safety and Processing Technology. 134-142.

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.

### **I**

Iberraken M., Maouche K., 2007. Les produits carnés chez l'unité de production *CK FLEISCH-BEJAIA*. Université de Bejaia - Ingéniorat en contrôle de qualité et analyse dans la categorie.

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.

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.

### **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 & Buniss 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 physicochimique.* Edition : TEC&DOC, Londers, Paris, New York, p 79 – 255.

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.

### **K**

Kalilou S. & Zakhia N., 1999. Traditional methods of processing meat in Niger.

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

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), 499505.

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.

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*, 6<sup>th</sup> Ed. Suffolk: Edition sbury Press.

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

Lee J.-Y., Kim C.-J., Kunz B., 2006. Identification of lactic acid bacteria isolated from kimchi and studies on their suitability for application as starter culture in the production of fermented sausages. *Meat Science*, vol. 72, 437-445.

Lindgren, S.E., Dobrogosz, W.1., 1990, Antagonistic activities of lactic-acid bacteria in food and feed fermentations. *Fems Microbiol. Rev.* 87, 149-163.

Lizaso, G., Chasco, J., & Beriain, M. J., 1999. Microbial and biochemical changes during ripening of salchichón, and Spanish dry cured sausage. *Food Microbiology*, 16, 219–228.

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.

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.

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**

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

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

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.

Monin G., et Ouali A., 1991. Muscle differentiations and meat quality. *Meat science* 5, 89157.

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

Mozzi F., Raya R.R. et Vignolo G.M., 2010. *Biotechnology of lactic acid bacteria: Novel applications*. Blackwell. Publishing. 13. 76,560-565.

**N**

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.

**O**

Obuz E., Akkaya L. & Gö k 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. 2<sup>nd</sup> ed. Boca Raton, FL.: CRC Press, p 637- 46.

Ouali A., 1990. Meat tenderisation: possible causes and mécanismes. J.Muscle foods 1,129165.

**P**

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.

**R**

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.

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.

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

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.

**S**

Sammel, L. M., Hunt, M. C., Kropf, D. H., Hachmeister, K. A., Kastner, C. L., & Johnson, D. E., 2002. Comparison of assays for metmyoglobin reducing ability in beef inside and outside semimembranosus. Journal of Food Science, 67(3), 978–984

Sayah H., 2000. Approvisionnement d'une grande ville en viande rouge : cas de la ville d'Alger. Thèse de magister. INA. Alger. pp3 0-36. Agri-foodsystems, 7 p.

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

Solignat G. (2003). Produits de charcuterie - Matières carnées de base. Article créé le 10 sept 2003 (<http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/procedes-chimie-bio-agro-th2/filiere-de-production-produits-d-origine-animale42432210/produits-de-charcuterie-f6500/>). Site consulté le 03/10/2015.

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, Vastus lateralis, Vastus medialis and Longissimus dorsi muscles*. *Journal of Food Science* 73 ( 1 ): S6 – S10.

Stiles M.E. et Holzapfel W.H., 1997. Lactic acid bacteria of foods and their current taxonomy. *Int. J. Food Microbiol.* 36 : 1-29.

### T

Tchefejem A. L.D., Nizesete B.D., 2002. Filière de la viande de brousse dans l'Adamaoua (Cameroun) : Chasse et consommation. Université de Ngaoundéré, Cameroun. Mega Tchad, pp 1-13.

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.

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

### Y

Yetim H. et Cankaya H., 2001. The effects of CaCl<sub>2</sub> 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.

### V

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

**W**

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

**Z**

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

# ***Annexes***

## *Questionnaire*

N° Questionnaire :

Date : / /2017

Commune :

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

### ***I - PROFIL DE LA BOUCHERIE***

1- Nom de la boucherie :

2- Année d'ouverture :

3- Nombre des salariés :

4- Age :

5- Niveau culturel :

### ***II - LES DESCRIPTIONS DE LA PREPARATION DU MERGUEZ***

#### ***II-1- Information sur la matière première***

##### **II-1-1- Viande**

6- Quel type de viande vous utilisez ?

Bovine Ovine Caprine Cameline volaille Mélange .....

7- Quelle(s) partie(s) de la carcasse utilisez-vous pour la préparation du Merguez ?

.....

Pourquoi ?.....

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

.....

##### **II-1-2- Gras**

9- Quel type de graisse vous utilisez ?

Bovine Ovine Caprine Cameline volaille

Mélange  .....

10- De quelle partie de la carcasse provient la graisse utilisée ?

.....

11- Est ce que la graisse et la viande doivent être issu de même type d'animal ?

Oui  Non

12- Selon vous quels sont les critères du choix de la graisse utilisée ?

.....

### II-1-3- Boyau

13- Le boyau utilisé est-il ?

Naturel

Synthétique

Issus de.....

### II-1-4- Epices

14- Quelles sont les épices additionnées à la viande ?

Ail  Ras El Hanout  Paprika rouge  Sel  Coriandre

Harissa  Huile d'olive  Eau  Cumin  Poivre rouge

Autres .....

15- Le pourcentage des matières premières utilisées pour l'obtention de 1Kg de Merguez

Ingrédients	Viande	Gras	Ail	Ras El Hanout	Paprika	Sel	Coriandre	Harissa	Huile d'olive	Eau	Cumin	Poivre rouge
%												

Autres .....

### II-2- Mode de préparation

#### II-2-1- Traitement de boyau

16 - Quels types de matière utilisez-vous pour traiter les boyaux ?

.....

17- La durée du traitement, elle est

Immédiate

Quelques heures

Une journée

Autres .....

18- L'opération est répétée ou non ?

.....



29- Préparez-vous des Merguez spéciale ?

.....

**II-5- Prix estimé**

30- Quel est le prix de 1Kg de Merguez ?

.....

31- Pouvez-vous me donner une estimation approximative du coût global (matières premières) pour l'obtention d'un kilogramme de Merguez ?

.....

32- Sur quelle base proposez-vous le prix :

Type de viande       Le morceau choisi       Prix de viande

Autres .....

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

**Tableau 1.** Caractérisation morphologique des spécimens du Merguez.

Paramètres	Poids				Longueur				Largeur				Epaisseur			
	Boucherie	Moyenne	ET	Min	Max	Moyenne	ET	Min	Max	Moyenne	ET	Min	Max	Moyenne	ET	Min
<i>El Bahdja 1</i>	40,61	0,04	22,59	40,84	12,23	0,25	9,30	13,50	2,93	0,23	2,00	3,20	7,03	0,15	5,30	7,20
<i>El Bahdja 2</i>	32,14	1,24			12,17	0,91			2,33	0,29			6,03	0,15		
<i>Dali</i>	23,15	0,67			11,20	0,10			2,27	0,46			5,43	0,12		
<i>El Parisien</i>	27,84	1,86			12,53	0,06			2,10	0,17			6,10	0,40		
<i>El Aqsa</i>	30,12	0,88			13,10	0,53			2,47	0,15			6,67	0,25		
<i>Royomme de la viande</i>	37,34	3,31			11,07	1,86			2,50	0,10			6,67	0,12		

**Tableau 2.** Caractérisation physicochimique des spécimens du Merguez.

Paramètres	pH				Humidité				Taux de myoglobine			
	Boucherie	Moyenne	ET	Min	Max	Moyenne	ET	Min	Max	Moyenne	ET	Min
<i>El Bahdja 1</i>	6,11	0,01	5,72	6,75	33,05	1,13	27,75	50,00	8,33	0,65	3,94	15,97
<i>El Bahdja 2</i>	6,73	0,02			28,38	0,56			14,26	2,63		
<i>Dali</i>	6,66	0,01			36,20	2,08			4,67	0,59		
<i>El Parisien</i>	5,76	0,04			29,23	1,84			4,39	0,40		
<i>El Aqsa</i>	6,15	0,02			45,95	2,45			9,31	0,93		
<i>Royomme de la viande</i>	6,04	0,01			45,95	4,77			10,38	2,37		