



N série:...

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar - El Oued
كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية
Département de biologie Cellulaire et Moléculaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences

Spécialité: Biochimie appliquée

THEME

Effet des différentes méthodes de séchage sur la qualité
biochimique et microbiologiques de la viande du
scinque (*Scincus scincus*)

Présentés Par :

Melle BOUFAROUA SABRINE

Melle GHEDEIR MOHAMMED LEILA

Devant le jury composé de :

Président : Mr Alia Zaid

M.A.A, Université d'El Oued

Promotrice : Mme Toumi Ikram

M.C.B, Université d'El Oued

Examineur : Mr Tlili Mouhamed l'Aid

M.A.A, Université d'El Oued

Dédicace

Je dédis ce travail :

A celle qui m'a ouvert les portails et m'a donné la tendresse et le courage

A celle qui endeillée pour me rendre heureuse

A celle qui attend chaleureusement ce jour:

A ma très chère mère

*À mes chér grand-mère , à mes chér frère : Houdeifa et à mes chères sœur
: Shaima, Salsabille et Safa*

*À mes chères amies : Yezza et Khadidja et ma binome Sabrina pour leur
soutien tout au long de mon parcours universitaire*

dreamstime.
Leïla





Dédicace

Je dédie ce travail à :

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 ceux qui m'ont enseigné la patience afin de réaliser le désir, à qui les invitations
ont ouvert mes horizons et ont facilité mes chemins a ma mère l'amour de mon cœur.*

*À ceux qui se tenaient avec moi face aux difficultés et qui m'ont soutenu en tout temps
à mon mari Nadir et ma fille chahed*

À mes frères et sœurs Asma, Houda, Alaa, Hadile, Salsabil, Wided et Hakim

Aux fils de mes sœurs Chames, Baha, Ayman, wael, Amir et Roueya

A la famille de mon mari Merci pour tout votre soutien et votre affection

*À mes chères copines, vous avez été avec moi à chaque étape merci Reita, Mouna,
Houda et Nacira*

*À mes chers amis Yazza, Khadidja, Cherifa, Hinda et ma binôme laila Merci pour
votre soutien et votre amour*

SABRINE

Remerciement

Au nom du Dieu clément et miséricordieux et que le salut de Dieu soit sur son prophète MOHAMED

Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné la force, le courage, la persistance et nous a permis d'accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

*Nous exprimons nos vifs remerciements à **ALIA Zaid** pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider le jury de ce mémoire.*

*Aussi, nous tenons à exprimer également notre profonde reconnaissance à monsieur **Tlili Mohamed el Aid** d'avoir accepté d'examiner notre travail. Nous tenons à lui exprimer notre grand respect.*

*Nous exprimons d'abord les grands remerciements à madame **TOUMI Ikram**, qui a encadré et dirigé ce travail.*

*. Nous tenons à remercier profondément à tout l'ensemble des membres du laboratoire de la faculté des Sciences de la nature et de la vie de l'université d'El-Oued particulièrement Mme **REZAGE Bouchra**.*

Un grand merci et notre profonde reconnaissance à toute l'équipe de la Faculté de l'Agronomie, Université de Biskra, Nos remerciements s'adressent aussi à tous les travailleurs du Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (CRSTRA) pour ses aides précieux, ses conseils et sa gentillesse

Enfin, nos profondes reconnaissances à tous les enseignants du département de Biologie de l'Université: Echahid Hamma Lakhder qui ont contribué à notre formation tout le long de notre cursus universitaire

Résumé

RESUME

L'objectif principal de cette étude est de caractériser le poisson de sable par l'étude de quelques types de séchage et leur effet sur les paramètres biochimique et microbiologique. Afin de parvenir à la meilleure méthode de séchage avec une haute valeur nutritionnelle et sans microbes.

La comparaison entre la farine de *S.scincus* de l'étuve et la farine de *S.scincus* séché par la méthode traditionnelle montre que la consommation de poisson de sable séchée dans l'étuve a une valeur nutritionnelle plus élevée que celui séché par la deuxième méthode, il est riche en matière minérale, en protéine (53.5 ± 0.50) ; en lipides totaux (12.2 ± 0.36) et pauvre en sucre totaux (0.0116 ± 0.0028). pour l'objet d'un dénombrement microbienne dont les germes pour les deux échantillons (Fse) et (Fss) respectivement mis en évidence sont la flore totale aérobie mésophile ($2.56 \log \text{Ufc/g}$) , ($2.73 \log \text{Ufc/g}$), les Staphylocoque ($2.24 \log \text{Ufc/g}$), ($4.36 \log \text{Ufc/g}$). Les résultats microbiologiques indiquent une bonne qualité hygiénique avec une absence totale des germes pathogènes dans les deux types de séchage. Toutes ces propriétés montrent la valeur nutritionnelle du poisson de sable sous sa forme des séchée en particulier le séchage à l'étuve.

Mots clés: *Scincus scincus*, valeur nutritionnelle, viande, séchage, consommation, les paramètres biochimiques .

ABSTRACT

The main objective of this study is to study some types of sandfish drying and their effect on biochemical and microbiological parameters. In order to achieve the best method of drying with high nutritional value and without microbes. Comparative analyzes between *S.scincus* flour in the oven and *S.scincus* flour with salt show that the consumption of dried sandfish in the oven has a nutritional value better than salt because it is rich in protein (53.5 ± 0.50); total lipids (12.2 ± 0.36) and is low in total sugar (0.0116 ± 0.0028) for salted *S.scincus* flour. All these properties show that the consumption of dried sand fish has a nutritional value better than its fresh meat. Sensory evaluation shows acceptability and overall appreciation of the product. for the purpose of a microbial enumeration, the germs of which for both the (Fse) and (Fss) respectively highlighted are the total aerobic mesophyl flora ($2.56\log\text{Ufc} / \text{g}$), ($2.73\log\text{Ufc} / \text{g}$), the Staphylococcus ($2.24\log\text{Ufc} / \text{g}$), ($4.36\log\text{Ufc} / \text{g}$). The microbiological results indicate a good hygienic quality with a total absence of pathogenic germs.

Key words: *Scincus scincus*, nutritional value, meat, drying, biochemical quality.

ملخص

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو دراسة بعض طرق تجفيف سمك الرمال وتأثيرها على المعايير البيو كيميائية و الميكرو بيولوجية. من أجل تحقيق أفضل طريقة للتجفيف ذات قيمة غذائية عالية وبدون ميكروبات.

تشير التحليلات المقارنة بين دقيق سمك الرمال (*S. scincus*) المجفف في الفرن ودقيق سمك الرمال (*S.scincus*) المجفف بالملح إلى أن الاستهلاك لسمك الرمل المجفف في الفرن له قيمة غذائية أفضل من المملح لأنه غني بالمواد المعدنية، بالبروتين (0.50 ± 53.5)؛ والدهون (0.36 ± 12.2) وانخفاض في إجمالي السكر (± 0.0116) (0.0028). كل هذه الخصائص تظهر أن أسماك الرمل المجففة لها قيمة غذائية أفضل من استهلاكها طازجة. و أيضا دراسة الخصائص البكتيرية تشير النتائج إلى أن دقيق سمك الرمال المجفف داخل الفرن والمجفف تقليديا يحتوي على التوالي ($2.56 \log \text{Ufc/g}$) ($2.73 \log \text{Ufc/g}$) Flore mésophile totale , ($2.24 \log \text{Ufc/g}$) ($4.36 \log \text{Ufc/g}$) بكتيريا العنقوديات مع غياب تام للأنواع الأخرى . النتائج الميكرو بيولوجية تشير إلى الجودة الصحية الجيدة مع غياب لمسببات الأمراض.

الكلمات المفتاحية : *Scincus scincus* , القيمة الغذائية، اللحم، التجفيف ، الخصائص البيو كيميائية .

Sommaire

Sommaire

SOMMAIRE

Dédicace	
Remerciment	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste d'abréviations	
Introduction	
Partie 01: Synthèse Bibliographie	
<i>Chapitre I: Généralité sur la viande</i>	
I.1. Définition de la viande.....	04
I.2. La transformation du muscle en viande.....	04
I.3. Qualités de la viande	05
I.4.Caractéristiques nutritionnelles de la viande.....	05
I.4.1.Qualités biochimiques	05
I.4.1.1.Protéines.....	05
I.4.1.2.Lipides.....	06
I.4.1.3.Glucides.....	07
I.4.1.4.Vitamines.....	07
I.5.Qualités organoleptiques.....	07
I.5.1.Couleur.....	07
I.5.2.La tendreté.....	08
I.5.3.Flaveur	08
I.5.4.Jutosité.....	08
I.6.Qualité microbienne de la viande.....	09
I.6.1.Origine de la contamination superficielle.....	09
I.6.1.1.Origine endogène.....	10
I.6.1.1.1.Flore du tube digestif.....	10
I.6.1.1.2.Flore des voies respiratoires.....	10
I.6.1.2 Origine exogène.....	10
I.6.1.2.1. Le personnel.....	10
I.6.1.2.2.Eau.....	11
I.6.1.2.3.Sol.....	11
I.6.1.2.4.L'air.....	11

Sommaire

I.6.2.Conditions de la multiplication des microorganismes.....	11
I.6.2.1.Activité de l'eau (AW).....	11
I.6.2.2.Facteurs nutritionnels.....	12
I.6.2.3.Le pH.....	12
I.6.2.4.Tension nutritionnels.....	12
I.6.2.5.Température.....	12
<i>Chapitre II :Viande séchée et procédées des séchages</i>	
II.1.Définition.....	14
II.2. Méthodes de conservation de la viande.....	14
II.3. Les types de viande carnés.....	14
II.3.1. Viandes salées non séchées.....	15
II.3.1.1.Tsire (Suya).....	16
II.3.2. Viandes fumés.....	16
II.3.2. 1. Banda/ kundi.....	17
II.3.3. Viandes séchées non fermentées.....	17
II.3.3.1. Biltong.....	18
II.3.3.2.Kilishi.....	18
II.3.3.3. Guadid (Kadid).....	18
II.4. Qualité des produits séchés.....	19
II.4.1.Pertes d'arôme.....	19
II.4.2. Pertes de la couleur du produit.....	19
II.5. Avantages et inconvénients du Séchage.....	20
Partie 02: partie expérimentale	
<i>Chapitre I : Matériel et méthodes</i>	
I.1.Matériels.....	22
I.1.1.Matériels animales.....	22
I.1.1.1.Caractéristiques du scinque officinal	22
I.1.1.2. Collecte des échantillons.....	23
I.1.1.3. Préparation des échantillons.....	24
I.1.1.4.Réactifs et produits utilisées	25

Sommaire

I.1.1.5. Matériel de laboratoire.....	26
I.2. Méthodes.....	26
I.2.1. Détermination de la valeur nutritionnelle du <i>Scincus scincus</i>	26
I.2.1.1. Détermination de la teneur en matière sèche.....	26
I.2.1.2. Détermination de la matière minérale (cendres totales)	27
I.2.1.3. Dosage de la matière azotée totale et les protéines brutes.....	28
I.2.1.4. Dosage des lipides totaux.....	28
I.2.1.5. Dosage des sucres totaux.....	29
I.3. Analyse des données.....	30
I.4. Analyses microbiologiques.....	30
I.4.1. Préparation des solutions mères et des dilutions décimales.....	30
I.4.2. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale.....	31
I.4.3. Dénombrement des Coliformes totaux.....	32
I.4.4. Dénombrement des Coliformes fécaux	32
I.4.5. Dénombrement des Entérobactéries.....	32
I.4.6. Dénombrement des Staphylocoques	33
I.4.7. Dénombrement des Pseudomonas.....	33
I.5. Lecture et interprétation.....	33
I.6.1. Estimation des petits nombres.....	34
<i>Chapitre II : Résultats et discussions</i>	
II.1. Etude de la valeur nutritionnelle du Scinque officinal	36
II.1.1. la teneur en matière sèche.....	36
II.1.2. la teneur en cendre	37
II.1.3. La teneur en Protéines.....	38
II.1.4. La teneur en lipide	39
II.1.5. La teneur en sucre	40
II.2. Analyses bactériologiques.....	40
II.2.1. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale.....	41
II.2.2. Dénombrement des Coliformes totaux.....	42
II.2.3. Dénombrement des Coliformes fécaux.....	43
II.2.4. Entérobactéries.....	43
II.2.5. Dénombrement des Staphylocoques.....	43

Sommaire

II.2.6.Dénombrement des Pseudomonas	43
Conclusion.....	45
Références bibliographiques.....	48
Annexe.....	
Résumé et mots clés	

Liste des figures

LISTE DES FIGURES

Numéro	Titre	Page
Figure 1	Méthode de préparation de <i>Tsire</i>	16
Figure 2	Viande rouge (guadid)	19
Figure 3	Méthodologie adoptée pour la caractérisation du <i>Scincus scincus</i> (Photo original)	22
Figure 4	<i>Scincus scincus</i> (Photo original)	23
Figure 5	Les étapes de préparation des échantillons (Photo original)	25
Figure 6	Schéma de la préparation de la solution mère et des dilutions décimales.	31
Figure 7	La teneur en matière sèche de la farine de <i>Scincus scincus</i> (Fse) comparé à celle de la farine de <i>scincus scincus</i> (Fss) et la viande fraîche de <i>S.scincus</i> (Vss).	37
Figure 8	La teneur cendre de la farine de <i>scincus scincus</i> (Fse) comparé à celle de la farine de <i>Scincus scincus</i> (Fss) et la viande fraîche de <i>S.scincus</i> (Vss).	38
Figure 9	Protéine de la farine du scinque séchée dans un l'étuve sans sel (Fse) comparé à celle de la farine du <i>Scincus scincus</i> séchée à l'aire avec sel (Fss) avec la viande de <i>S. scincus</i> (Vss).	39
Figure 10	Le lipide de la farine du scinque étuvée sans sel (Fse) comparé à celle de la farine du <i>S. scincus</i> avec sel (Fss) avec la viande du <i>S. scincus</i> (Vss)	39
Figure 11	Comparaison entre la farine du scinque séchée dans un l'étuve sans sel (Fse) et la farine du <i>Scincus scincus</i> séchée à l'aire avec sel (Fss) et la viande fraîche de <i>S. scincus</i> (Vss)	40
Figure 12	les flores de la farine de <i>S. scincus</i> séchée dans l'étuve (Fse) et les flores de la farine de <i>S. scincus</i> salé (Fss).	43

Liste des tableaux

LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Titre	Page
Tableau 01	Matériels de laboratoire	26
Tableau 02	Composition biochimique des scinques séchés a l'étuve (Fse), des scinques séchés par la méthode traditionnelle (Fss) et les scinques frais, exprimé en g/100g de matière sèche.,	36
Tableau 03	Caractéristiques microbiologiques moyenne de la matière première ayant servie à la farine de la <i>Scincus scincus</i>	41

Liste des abréviations

LISTE DES ABREVIATIONS

FAO	Food And Agriculture Organization
ISO	International Organization For Standardization
Es	écart type
Afssa	Agence française de sécurité sanitaire des aliments
ANSES	Agence nationale de sanitaire de l'alimentation, de sécurité
ANC	Apport nutritionnel conseillé
FAMT	Flore aérobie mésophile totale
CT	Coliformes totaux
CF	Coliformes ou fécaux
PCA	Plate Count Agar
VRBL	Violet Red Bile Lactose
VRBG	Gélose glucosée au cristal violet, au rouge neutre et à la bile
BP	Baird Parker
UFC	Unité formant colonie
ppm	parts per million

Introduction générale

INTRODUCTION

L'alimentation de l'homme dépend toujours de produits d'origine végétale et animale (BRIGITTE et *al.*2005). Les produits d'origine animale, quand ils ne sont pas consommés à l'état frais, sont généralement transformés par une large gamme de techniques traditionnelles, notamment le salage, le séchage, la cuisson, le fumage et la fermentation. Ces méthodes font partie des plus anciens modes de conservation de la viande. Dans les pays du Sud où les conditions climatiques et environnementales favorisent rapidement la dégradation de la viande, et où il manque parfois de structures adéquates pour sa conservation au frais, les techniques traditionnelles de transformation reposent souvent sur l'utilisation seule ou combinée de ces opérations simples à mettre en œuvre et peu coûteuse (RATSIMBA, 2012)

Le séchage est l'une des principales techniques de préservation des produits agricoles et alimentaires. C'est par ailleurs un procédé qui intervient dans la fabrication de nombreux produits alimentaires, comme étape à part entière de la transformation ou à titre accessoire (congélation, cuisson, ...). La compréhension des phénomènes mis en jeu repose sur une bonne connaissance des équilibres entre l'air et le produit et sur la maîtrise des cinétiques de séchage et de transformation du produit (BONAZZI et BIMBENET, 2003).

Il est admis que la viande est une source importante de nutriments essentiels : des protéines composées de tous les acides aminés indispensables, des minéraux et des vitamines de bonne biodisponibilité (Fer, Zinc, Sélénium, Vitamine B12...) (SADAKA, 2014).

Sous l'effet conjugué de l'urbanisation, de la croissance des revenus et des nouvelles attentes socioculturelles des populations, on assiste, dans les pays du Sud, à l'émergence d'une demande croissante en produits d'origine animale, concentrée surtout dans les villes. Celle-ci se caractérise à la fois par un accroissement des quantités commercialisées et par de nouvelles exigences des acheteurs en termes de qualité (BOUCKACKA, 2010).

En plus de la consommation des viandes domestiques (porc, bœuf, ovins, volailles, etc.), les populations ont pris l'habitude de manger d'autres produits animaux comme les fruits de mer et certains animaux sauvages terrestres. Aujourd'hui, la consommation de viande de lézards reste importante (ALVES et *al.*, 2012) dans de nombreuses régions rurales, urbaines et touristiques essentiellement comme source de protéines animales, aliment complémentaire notamment en période de sécheresse pour les populations locales (ALVES et *al.*, 2012), mets de luxe tourisme gastronomique (MALAISSE et *al.* 2014), ou traditionnel (CHARDONNET et *al.*, 2002) voire pour des raisons médicales (UYEDA et *al.*, 2014).

Introduction générale

En Algérie les lézards sont ainsi constitués de 80 espèces qui se répartissent en 16 familles dont les plus importantes sont celles des Scincidés (16 espèces) (SOUALAH., 2013).

Dans la région du Souf Sud-est Algérien, la consommation du Scinque officinal est ancrée dans les habitudes alimentaires des autochtones, ce reptile toujours était omniprésent dans leurs ménages. Il est consommé par les Souafa en quête de sources de protéines en remplacement de la viande et du poisson (TOUMI et *al.*, 2017). D'après Fethoui (1998) il est mangé comme friture après avoir été pelé.

La consommation de *Scincus scincus* dans la région du souf sera alors due à la rareté des sources de protéine notamment dans l'ancien temps ou la pauvreté règne.

A nos jours malgré la disponibilité et la diversité des sources de viande, le poisson de sable reste très apprécié par la population de Souf soit sous sa forme fraîche dans les saison chaude ou desséchée dans les saisons froides.

L'objectif général de ce travail est d'évaluer la qualité nutritionnelle du scinque selon différentes méthodes de séchage afin de dégagé la méthode idéale de haute valeur nutritive.

Pour se faire, nous avons articulé notre travail autour de trois parties. Une synthèse bibliographique consacrée à une généralité sur la viande ; la viande séchée et les procédées des séchages et la microbiologie de la viande, Dans la seconde partie, la méthodologie adoptée pour la réalisation de l'expérimentation a été présentée. Les résultats font l'objet de la troisième partie et nous avons achevé notre étude par une conclusion et des perspectives.

Partie I

Synthèse bibliographique

Chapitre I

GÉNÉRLITÉ SUR LA VIANDE

I.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 » (FOSSE, 2003 ; ELRAMMOUZ, 2005). Il existe aussi des viandes plus « exotiques » issues de muscles d'animaux comme L'autruche, le bison, le zébu ou encore le crocodile, le kangourou et le lézard .Chaque région du monde possède ses spécificités en la matière (ELRAMMOUZ, 2005) .

La viande est la chaire des animaux utilisée pour l'alimentation humaine. Elle est essentiellement constituée par les muscles striés après leur évolution post mortem, qui se mangent après cuisson (DRIEUX et al.,1962; CRAPLET, 1966).

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. Les viandes sont aussi classées selon la couleur en : Viandes rouges et viandes blanches et selon la richesse en graisse en: viandes maigres et viandes plus ou moins riches en graisse (STARON, 1982)

I.2 La transformation du muscle en viande

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 (PENDA, 2009; DUMONT et *al.*, 1982).

Après la mort de l'animal, le muscle est le siège de nombreuses transformations qui conditionnent largement les qualités finales de la viande dont l'évolution passe par quatre étapes principales, qui ont une influence sur la structure et la tendreté de la viande, illustre la chronologie d'intervention de ces différentes étapes au cours du temps post mortem et leur influence sur la dureté de la viande (OUALI et *al.*, 2006).

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). En fait, on peut considérer qu'au cours de sa transformation en viande, le muscle passe successivement par quatre états qui sont:

➤ **Phase de pantelant** : qui suit directement l'abattage et se traduit par des contractions persistantes de la musculature n'excède pas 20 minutes, sa durée coïncide en effet avec la durée de survie du système nerveux et est encore actif (MALTIN et al., 2003)

➤ **Phase de la rigidité cadavérique** : la durée de cette phase est très variable en fonction du type de muscle et de l'espèce animal (quelques heures 6-10h chez le porc contre 24h chez le bovin), (OUALI, 1990). Le temps d'apparition de la rigidité cadavérique ou Rigor mortis dépend de facteurs intrinsèques, ils sont liés à l'animal, il s'agit de l'espèce, l'âge, la région de la carcasse et de l'état de l'animal et les facteurs extrinsèques. Il intervient après l'épuisement des réserves énergétiques et l'acidification du tissu musculaire (BOCCARD et al., 1984).

➤ **Phase de maturation** : 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 (BALON et YERNENI., 2001).

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 (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).

I.4. Caractéristiques nutritionnelles de la viande

Les viandes ont pour un principal intérêt nutritionnel est de couvrir les besoins physiologiques d'un individu. Cette caractéristique est prouvée scientifiquement pour la viande et s'appuie sur les données relatives à sa composition (Protéines, glucides, lipides, oligo-éléments....) (TOURAILLE, 1994).

II.4.1 Caractéristiques biochimiques

II.4.1.1 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 (STARON, 1982; YOULING et al., 2001). Les protéines se répartissent en: Protéines intracellulaires représentées par les protéines sarcoplasmiques (albumine, globuline, hémoglobine et myoglobine), les protéines myofibrillaires (actine, myosine, tropomyosine et actinine) et en protéines extracellulaires

(collagène, réticuline et élastine) (LAWRIE, 1998). La teneur en protéines varie entre 16 et 22% du poids totale de la viande (LAURENT, 1974).

La structure des protéines du muscle est la suivante:

✓ 2% de protéines du stroma (protéines support) : il s'agit des protéines du tissu conjonctif entourant la fibre musculaire. Le tissu conjonctif est constitué de protéoglycanes dans lesquelles s'enchevêtrent des fibres de collagène et d'élastine. La composition du collagène en acides aminés est de 33% de glycine, 11% alanine, 9-10% proline, 13-14% d'hydroxy proline (ALIAS et LINDEN, 1997).

✓ 5.5% de protéines sarcoplasmiques (protéines impliquées dans le métabolisme) présentes dans le sarcoplasme entourant les myofibrilles parmi lesquelles des enzymes du métabolisme oxydatif et glycolytique, mais également la myoglobine, pigment donnant la couleur au tissu musculaire.

✓ 11.5% de protéines myofibrillaires (protéines contractiles) : majoritairement actine et myosine (respectivement 22 % et 43 % des protéines myofibrillaires), qui ont un rôle majeur dans la contraction musculaire. (KEETON et EDDY ., 2004)

Les protéines de la viande font partie des protéines dites « rapides » car elles présentent une très bonne vitesse de digestion. Pour ces différentes raisons, les protéines carnées sont utilisées avec une grande efficacité pour accroître ou renouveler les protéines corporelles (REMOND et DUCHENE, 2014).

I.4.1.2 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). Ils sont localisés dans la fibre musculaire ou dans le tissu conjonctif entre les faisceaux musculaires (JANZ et al., 2008). La qualité lipidique est fonction de l'espèce, de l'alimentation et l'animal (VIERLING, 2003).

La fraction lipidique représente de 1.3 à 1.5 % du muscle. (CRAPLET et al., 1966). L'étude de Touraille (1994) montre que la teneur en lipides intramusculaires joue un rôle essentiel dans la jutosité et la flaveur mais a un moindre impact sur la tendreté de la viande. on pourrait supposer que la couche lipidique des muscles prévient le phénomène de contracture au froid et donc serait favorable à la tendreté (GUILLEMIN et al., 2009).

Les lipides intramusculaires regroupent les lipides présents à l'intérieur des fibres et ceux contenus dans des cellules adipeuses adjacentes aux fibres. Tous les résultats bibliographiques

montrent que les fibres rouges, notamment les fibres lentes, sont plus riches en lipides (LEFAUCHEUR., 1989).

I.4.1.3 Glucides

La fraction glucidique ou le glycogène dans le muscle est d'environ 2%. Elle constitue la réserve énergétique pour la contraction du muscle. La viande est pauvre en glucides. Le glycogène est transformé en acide lactique après la mort de l'animal (CRAPLET et al., 1979). La fraction glucidique de la viande de dromadaire est constituée essentiellement par le glycogène, cet élément lui confère une saveur légèrement sucrée. La teneur en sucres est stable 1.2% (OULD EL HADJ et al., 1995).

I.4.1.4 Vitamines

Les viandes sont caractérisées par leur pauvreté en vitamines liposolubles : A, D, E, K et en vitamine C, et leur plus ou moins richesse en vitamines du groupe B. La teneur des viandes en vitamines varie selon l'alimentation (CRAPLET, 1966).

I.5 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) (TOURAILLE, 1994).

I.5.1 La Couleur

La couleur est la première caractéristique perçue par le consommateur. Elle dépend de la fraîcheur de l'aliment. 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 (COIBION, 2008).

La myoglobine est une molécule qui stocke et échange l'oxygène. Elle existe sous trois formes qui déterminent la couleur de la viande, variant selon la nature de la myoglobine (oxydée ou réduite) et la quantité de cette myoglobine dans le muscle (CHINZI, 1989). La myoglobine réduite (rouge pourpre), l'oxymyoglobine (rouge vif) et la met myoglobine (brune). La couleur brune de la viande constitue un motif de rejet pour le consommateur (STARON, 1982).

I.5.2 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).

I.5.3 Flaveur

La flaveur correspond à l'ensemble des impressions olfactives et gustatives éprouvées au moment de la consommation de l'aliment (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 (HENRY, 1992).

I.5.4 Jutosité

La jutosité de la viande cuite présente deux composants organoleptiques. Le premier est l'impression d'humidité durant les premières mastications : celles-ci sont produites par la libération rapide de fluides par la viande. Le deuxième est la Jutosité soutenue liée à l'effet stimulant de la graisse sur la salivation. Il est dès lors possible d'estimer la jutosité de la viande par détermination de la teneur en graisse de la viande et par estimation de la capacité de rétention d'eaux. Pour rappel, la jutosité influence la perception de la texture de la viande par le consommateur (LAWRIE, 1991).

La jutosité ou succulence d'une viande est une qualité organoleptique perçue au cours de la mastication; elle est fonction du persillé ou marbre, c'est-à-dire de la présence de graisse

interstitielle, visible également sur les découpes des muscles. Une viande dépourvue de persillé est moins succulente (HENRY, 1992).

I.6 Qualité microbienne de la viande

La viande est considérée comme un aliment de choix en raison de sa valeur. 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 (LOZACH, 2001 ; GUIROUD, 2003).

La viande est le produit de transformation après la mort de l'animal. Elle est traditionnellement considérée comme le véhicule de nombreuses maladies d'origine alimentaire chez l'homme à cause des défauts d'hygiène (MARIAM, 2006). Elle est une denrée alimentaire hautement périssable et dont la qualité hygiénique dépend, d'une part de la contamination pendant les opérations d'abattage et de découpe et d'autre part, du développement et de la croissance des flores contaminants pendant le séchage, le refroidissement, le stockage et la distribution (SALIFOU et al., 2013).

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*, *Klebsiella*...) *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* et *Clostridium* (DQCHY, 1993). 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*) (SIMPSON et al., 2006). Les germes pathogènes susceptibles de contaminer les carcasses, les plus fréquents sont : *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella*, *Shigella*, (FOURNAUD, 2000).

I.6.1 Origine de la contamination superficielle

Les sources de contamination microbienne de la viande sont diverses et d'importance inégale. Différents facteurs sont à l'origine de cette contamination. Selon l'origine de la contamination, les microorganismes peuvent être endogènes ou exogènes (GOUDIABY, 2005).

I.6.1.1 Origine endogène

Les microorganismes contaminants proviennent de l'animal à partir duquel l'aliment est produit. Les appareils, digestif et respiratoire et le cuir des animaux sont un réservoir à

microorganismes. Ces éléments constituent les principales sources de contamination des carcasses (CARTIER, 2004).

I.6.1.1.1 Flore du tube digestif

La plupart des germes de contamination endogène sont d'origine intestinale. Ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*, *Bacteriodes*) aéroanaérobie (*Entérobactéries*) ou micro aérophiles (*Entérocoques*) (HAMAD, 2009). Ils contaminent le muscle lors de l'éviscération et de découpe de la carcasse. Le passage de bactéries de l'intestin vers le sang est relativement fréquent chez les animaux de boucherie (CUQ, 2007b).

I.6.1.1.2 Flore du cuir et des muqueuses

La peau, ainsi que les muqueuses des animaux sont des barrières efficaces contre les germes. Ces derniers demeurent à leurs surfaces et s'y accumulent. La contamination des cuirs provient en grande partie des fèces, du sol et de la poussière (LOUBAMBA, 2012).

Le cuir est un vecteur de la contamination pour la carcasse elle-même, par contact ou par l'intermédiaire du matériel de travail pour les autres carcasses et pour l'air ambiant. Ces derniers deviennent ainsi à leurs tours vecteurs. Les cuirs sont porteurs de nombreux germes tels : *Escherichia coli* et les coliformes (*Aerobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Klebsiella*) (CARTIER, 2007).

I.6.1.1.3 Flor des voies respiratoires

Parmi les sources de contamination superficielle, le système respiratoire, (cavité nasopharyngée) renferme essentiellement des *Staphylocoques* (MORISSETTI, 1971).

I.6.1.2 Origine exogène

I.6.1.2.1 Le personnel

L'abattage est un processus où l'intervention humaine est très importante. Le personnel est susceptible de contaminer les carcasses avec ces propres germes (contamination passive) par les mains sales et par ses vêtements mal entre tenus et les contaminer (contamination active) avec son matériel de travail, avec l'eau du sol ou par simple circulation d'un endroit fortement contaminé vers l'aire d'abattage (CARTIER, 2007).

I.6.1.2.2 Eau

L'eau est abondamment utilisée dans les abattoirs mais son utilisation n'est pas sans effet néfaste car elle peut constituer une source de multiplication de germes, surtout dans les endroits humides, non nettoyés régulièrement (HAMAD, 2009). L'eau non potable est une source

importante de contamination puisqu'elle est un vecteur privilégié de nombreux parasites et germes pathogènes (ANDJONGO, 2006).

I.6.1.2.3 Sol

Le sol est une importante source des micro-organismes. On y trouve, les algues microscopiques, les bactéries et les champignons. Parmi les groupes bactériens les plus représentés figurent les *Actinomycètes*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Clostridium*, *Bacillus* et *Micrococcus* (FATOU, 2003). Parmi les moisissures figurent *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium* et *Rhizoctonia*. Les levures les plus rencontrées sont *Saccharomyces*, *Rhodotorula* et *Torula* (CUQ, 2007).

I.6.1.2.4 L'air

L'air peut se charger des microorganismes responsables d'altérations voire des maladies. En effet, les poussières et les particules véhiculées par l'air sont susceptibles de contaminer les surfaces de travail. Elles peuvent provenir du sol (ANDJONGO, 2006).

I.6.2 Conditions de la multiplication des microorganismes

L'évolution des microorganismes dépend d'un certain nombre de paramètres dont les plus importants en technologie de la viande sont : les nutriments, la température, le pH et la tension d'oxygène (LAWRIE et LEDWARD, 2006).

I.6.2.1 Activité de l'eau (Aw)

L'eau libre est indispensable pour le développement des microorganismes. L'exigence en cette eau varie avec les espèces, les groupes et les genres. Elle est exprimée par une valeur qui est le rapport entre la pression de vapeur de la solution et la pression de vapeur du solvant, elle représente en fait la quantité d'eau libre, seule utilisable par les germes. En général, plus l'Aw est élevé, plus la croissance de la microflore est intense. La plupart des bactéries ont un optimum de croissance autour de 0,990 à 0,995 (MESCE et ZUCCA, 1988).

Les microorganismes sont classés en fonction de l'activité de l'eau en trois groupes : les germes mésophiles, les germes xérophiles et les germes hygrophiles (ROZIER et al., 1985). L'eau présente dans un aliment est plus ou moins disponible. On distingue, l'eau libre et l'eau liée, cette dernière étant retenue par les molécules de l'aliment. L'activité de l'eau est un paramètre mesurant la disponibilité en eau du milieu dans lequel se trouve la microflore. D'une manière générale, plus l'aw du milieu est élevée, donc proche de 1, plus le développement de la microflore est intense. L'Aw de la viande fraîche est de l'ordre de 0,98- 0,99, elle est donc favorable à la multiplication de toutes les espèces microbiennes (LEYRAL et al, 2007). Si la profondeur de la viande conserve une

activité de l'eau élevée, il n'en est pas de même pour sa surface. Ce qui se répercute sur la croissance des germes superficielles (BOURGEOIS et al., 1996).

L'activité de l'eau en diminuant rend le milieu défavorable à la croissance de certaines bactéries comme *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella* (FEINER, 2006).

I.6.2.2 Facteurs nutritionnels

La plupart des microorganismes se développant sur les viandes car ils y trouvent l'ensemble des nutriments nécessaires pour leur croissance. Les glucides simples et les acides aminés, entrent dans la composition d'un grand nombre d'aliments et sont largement utilisés par une grande variété de micro-organismes comme source de carbone et d'énergie (CARTIER, 2004).

Les besoins nutritifs des microbes sont extrêmement variables allant des microbes peu exigeants (eau, oxygène, gaz carbonique, minéraux, azote simple, énergie) aux microbes très exigeants (azote sous forme d'acide aminé, vitamine (MARIAM, 2006).

I.6.2.3 Le pH

La valeur du pH de la viande rassis est normalement comprise entre 5,4 et 5,6 dans la plupart des muscles. Il augmente durant le stockage. CRAPLET lui a donné un intervalle beaucoup plus large de 5,3 à 6. Ils soutiennent qu'une viande ayant un pH de 6 se pollue plus rapidement que celle ayant un pH de 5,3. Ceci montre que l'acidité a un effet bactériostatique sur l'évolution des germes (FATOU, 2003).

I.6.2.4 Tension d'oxygène

La croissance en anaérobiose est plus lente que la croissance en aérobiose. La viande hachée étant une denrée suffisamment aérée, favorise la multiplication des germes aérobies (MARIAM, 2006).

I.6.2.5 Température

La température est le facteur le plus important, régissant la croissance microbienne. De façon générale, plus la température est élevée, plus le taux de croissance des microorganismes est grand. Beaucoup de germes de la viande se développent dans une certaine mesure à toutes les températures, allant de -15°C à 65°C et même à 90°C (ROZIER et al., 1985).

Chapitre II

CONSERVATION DE LA VIANDE ET PROCÉDÉES DE SÉCHAGES

Introduction

Le séchage est le premier moyen de conservation des aliments utilisés par les hommes et le demeure dans certaines régions (AHMAT, 2015). Le séchage est une technique très ancienne de préservation de produits agricoles et alimentaires (céréales, graines, viande séchée, jambons.) (DJEROUD, 2010), se trouve ainsi comme étant la méthode de conservation la plus « historique », la plus facile, la plus efficace, la plus économique et, encore aujourd'hui, la plus utilisée.

II.1 Définition

Le séchage c'est un processus de séparation de la phase liquide (généralement de l'eau) d'une phase solide (BEN ABDELKADER, 2011). D'après cette définition, le séchage peut être classé comme une discipline du domaine de la chimie industrielle (DEGLA et *al.*, 2015). Il s'agit d'une séparation thermique, où il faut fournir l'énergie de vaporisation de l'eau pour qu'elle quitte le produit, celui-ci passant d'un état initial dit 'humide' à l'état final dit 'sec' (DJEROUD, 2010), et ainsi défini comme une réduction de l'humidité de la matière alimentaire pour en augmenter la concentration solide réduisant ainsi les possibilités de dégradation de diverses origines (microbienne, enzymatique, oxydation de lipides, réactions chimiques..) (ALBITAR, 2010) l'opération de séchage est une opération consommatrice d'énergie. (LAHMARI et *al.*, 2012)

II.2 Méthodes de conservation 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 (FAROUK, 1983).

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 (HONIKEL, 2010).

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 (CREWS, 2011). Définissent les produits carnés comme des produits composés essentiellement de viande fraîche mélangée avec divers ingrédients, obtenus après transformation (DAWOOD, 1995).

II.3. types de viande carnés

On classe les produits carnés en produits de charcuterie (crus, précuits, cuits), saucisses, viandes froides, salaisons (de bœuf, de porc, de mouton et de volailles) et les conserves, ainsi les produit carnés ont été classé selon les techniques de transformation (salage, séchage, fumage et fermentation) en cinq classes (TOM, 2015).

- Viandes salées non-séchées.
- Viandes fumées.
- Viandes séchées non-fermentées.
- Viandes fermentées demi- séchées / séchées.
- Viandes cuites et/ou confites dans la graisse.

Plusieurs produits traditionnels à base de viande séchée sont développés à travers le monde et en particulier dans les pays chauds. La majorité des c'est produits soumise à une combinaison de plusieurs étapes de transformation de base avant d'atteindre leur forme finale (TOM, 2015).

II.3.1. Viandes salées non séchées

Le salage prolonge la durée de conservation des aliments. En absorbant une grande quantité de l'eau qu'ils contiennent, le sel rend la survie des micro-organismes difficile. Avant le salage, le poisson et la viande doivent être préparés de façon que le sel ajouté puisse pénétrer rapidement dans la chair et que l'eau puisse en sortir. Pour cela, les gros morceaux de viande doivent être découpés en fines tranches (BRIGITTE et al., 2005).

Pour le salage du poisson et de la viande sous les tropiques, il faut tenir compte des points suivants :

➤ Méthodes de conservation

1. Lavez la viande découpée dans de l'eau courante propre et fait s'égoutter les tranches à l'ombre pendant un instant.
2. Mettez la viande pendant 1 heure dans une solution salée saturée (saumure). Faites cette saumure avec au moins 360 grammes de sel par litre d'eau. Dissolvez bien le sel avant d'y mettre la viande.
3. Suspendez la viande au-dessus de la saumure pour qu'elle égoutte.
4. Frottez bien la viande avec le sel.
5. Etendez une couche de sel épaisse de 1 à 2 cm sur une planche ou une plaque en plastique perforées.
6. Posez la viande sur cette couche de sel. Placez sur cette couche de viande une nouvelle couche de sel épaisse de 1 à 2 cm. Alternez une couche de viande et une couche de sel jusqu'à atteindre 1 à 1,5 mètre de hauteur.
7. Couvrez le tas avec une planche ou une plaque en plastique et posez dessus des grosses pierres propres. Le liquide qui sort de la viande doit pouvoir s'écouler.
8. Alternez le lendemain les couches en plaçant celles du dessus en dessous et réciproquement. Rajoutez du sel. Si après 2 jours, il n'y a plus d'eau qui sort de la viande,

l'opération est terminée. Si ce n'est pas le cas, continuez à alterner les couches de viande jusqu'à ce que toute l'eau soit sortie. Le processus de séchage pourra enfin commencer (BRIGITTE et *al.*, 2005).

II.3.1.1. Tsire (Suya)

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 (ABUBAKAR, 2011).

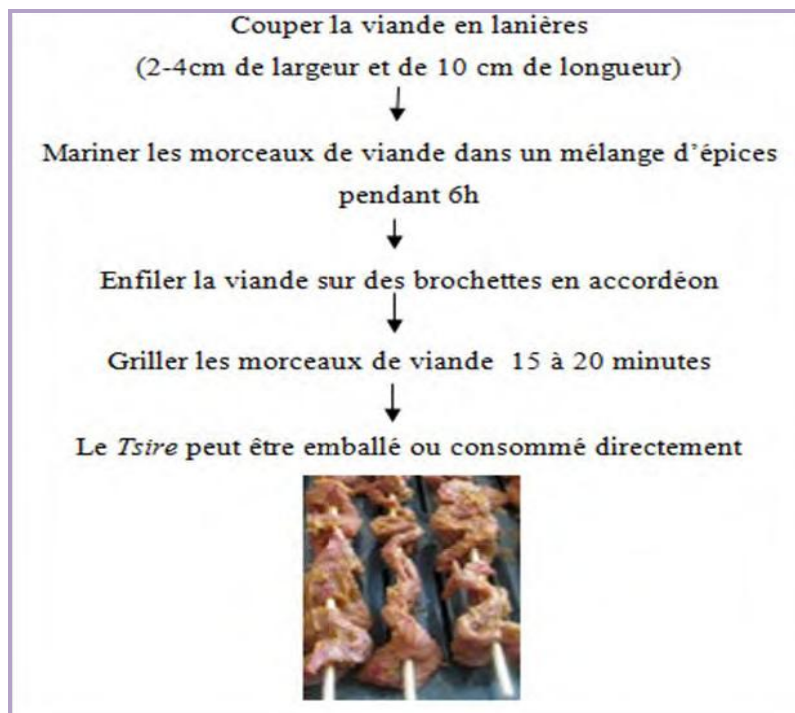


Figure 01 : Méthode de préparation de *Tsire* (IGENE et *al.*, 1984).

II.3.2. Viandes fumés

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 (KALILOU et *al.*, 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 (RUIZ-RAMIREZ., 2005). Le fumage améliore la couleur (dû à la présence des carbonyles et amines), la flaveur. Le produit fumé à froid n'est pas bien cuit ; il est donc sensible à l'altération et doit être conservé au froid. Sa durée de conservation n'est pas plus longue que celle du produit frais (ISMAIL et SWAN., 2000).

➤ Procédé de séchage

On commence par allumer un feu à combustion lente, en utilisant du bois humide (à environ 45°C/ 113°F). Cela produit beaucoup de fumée et forme une couche humide sur la surface du produit, ce qui accélère l'absorption des particules de fumée. On augmente peu à peu la température (jusqu'à ± 85°C / 185°F) en faisant entrer de plus en plus d'oxygène. Pour le poisson, n'augmentez pas trop vite la température car la peau risquerait de se déchirer et de durcir. Le durcissement peut aussi apparaître lors du fumage de la viande. Le produit doit ensuite cuire à environ 85°C / 185°F pendant une courte période (2 à 4 heures). Après 2 à 4 heures à hautes températures, le fumage est prolongé de quelques heures à basse température (± 50°C / 122°F) et le produit continue à sécher lentement. Abaissez la température de la fumée en faisant entrer moins d'oxygène. Fumez les produits à cette basse température jusqu'à ce qu'ils soient bien séchés. Une solution meilleure marchée consiste à utiliser entièrement ou en partie la chaleur solaire. Le produit fini, fumé et séché, doit être nettement marron, bien sec et avoir une structure bien dure (BRIGITTE et al., 2005).

II.3.2.1. Banda/ kund

Banda (hausa) et *kundi (yoruba)* sont préparés à partir de tous types de viande, y compris la viande de gibier. Banda sont des gros morceaux de viande salés et épicés, partiellement séchés au soleil et fumés, puis emballés dans des sacs ou des fûts. Les morceaux de viande fraîche ou partiellement séchée peuvent être bouillis avant d'être fumé ou fumé directement sans pré-ébullition (IGENE, 2008).

II.3.2.2. Viandes séchées non fermentées

La forme de transformation traditionnelle de la viande la plus répandue est le séchage. C'est un procédé qui provoque une forte diminution de l'activité de l'eau de la viande. 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) (IGENE, 2008). La plus part des viandes séchées sont des produits prêts à être consommer 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 (SLOAN, 2009). La microflore est souvent stabilisée dans la viande séchée (ZUKAL et INCZE, 2010).

➤ Procédé de séchage

Pour obtenir un séchage uniforme, il faut opérer avec soin. Les meilleurs résultats s'obtiennent par temps sec et très venteux. Si la chaleur est trop forte, la graisse fond et forme une croûte à la surface du produit. L'intérieur de la viande ou du poisson reste alors humide et s'altère rapidement. C'est pourquoi, au début du processus de séchage, les produits ne doivent pas être mis

à sécher en plein soleil. Ils supportent bien le soleil du petit matin ou de la fin d'après-midi mais doivent être mis à l'ombre (temporairement) au milieu de la journée. L'expérience vous montrera quelle est la meilleure méthode. Les morceaux de poisson ou de viande mis à sécher sur des claies doivent être retournés toutes les 2 heures pour obtenir un séchage uniforme. Pendant le séchage, le produit doit être protégé au mieux contre les parasites (BRIGITTE et al., 2005).

II.3.2.3. 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. On 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. (NAIDOO., 2010).

II.3.2.4. Kilishi

Le kilishi est un produit à base de viande de bœuf, traditionnellement produit et consommé en Afrique sahélienne. Il est préparé à partir de fines tranches de viande (d'épaisseur égale à 0,2 à 0,5 cm), séchées au soleil (TOUZI et al., 2008) enrobées avec une sauce puis séchées au soleil de nouveau et grillées (ABUBAKAR, 2011). 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 (KALILLOU, 1997).

II.3.2.5. 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 (DRAGANSKI, 2012). L'épaisseur des lanières ne doit pas dépasser 3 cm. 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 (BENNANI et al., 1995). 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.



Figure 02 : viande rouge (guadid) (MAAMRI, 2017)

II.4 Qualité des produits séchés

II.4.1 Pertes d'arôme

Le séchage est un procédé de séparation basé sur la volatilité. Par conséquent, l'eau contenue dans le produit à sécher ne sera pas éliminée toute seule, mais avec tout autre produit volatil existant également dans le produit. Dans la plupart des cas il s'agit des arômes contenus dans les produits biologiques destinés à l'alimentation. Par exemple pour un produit comme la menthe, (TOUATI, 2008) ont montré que lors du séchage à température constante inférieure ou égale à 55°C, les pertes en essences (arômes) sont de l'ordre de 5%.

II.4.2. Pertes de la couleur du produit

L'étude de noircissement des feuilles de certaines plantes pendant le séchage a révélé que la couleur verte de ces feuilles est maintenue à condition que le séchage s'effectue à une température inférieure ou égale à 55°C (TOUATI, 2008).

II.5. Avantages et inconvénients du Séchage

II.5.1. Avantages

Les avantages du séchage sont résumés par (BRENNAN, 2006), (MILOUD, 2015) comme suit :

- Le séchage augmente la durée de conservation de l'aliment par une stabilisation des produits.
- L'abaissement de l'activité de l'eau a pour effet d'inactiver les enzymes et de stopper le développement de la flore microbienne.

- La conservation optimale de nombreux produits biologique est située à un intervalle d'activité d'eau comprise entre 0,2 et 0,35.

- Une standardisation de produit final (teneur en eau constante, produit fini homogène).

- Une diminution de la masse et le volume de produit ce qui facilite le transport et le stockage de ce dernier.

II.5.2 Inconvénients

Les auteurs (MILOUD,. 2015; DESMORIEUX,. 2011), résument les inconvénients du séchage:

- Perte de vitamine A (3% pour les légumes) après 6 mois de conservation.
- Altération de la vitamine B1 (10 à 20 %).
- Perte de la vitamine C (35%).
- Insolubilisation des protéines entraînant le goût de cuit.
- Migration des constituants solubles.
- Formation d'une couche gommeuse imperméable suite à un séchage rapide.
- Concentration de la coloration.

Partie II

partie expérimentale

Chapitre I
MATÉRIEL ET MÉTHODES

Objectif de l'étude

L'objectif général de ce travail est d'évaluer la qualité nutritionnelle du *Scincus scincus* selon différentes méthodes de séchage. Pour atteindre notre objectif nous avons opté pour les analyses biochimique et microbiologique illustré dans la figure 03 ci-dessous.

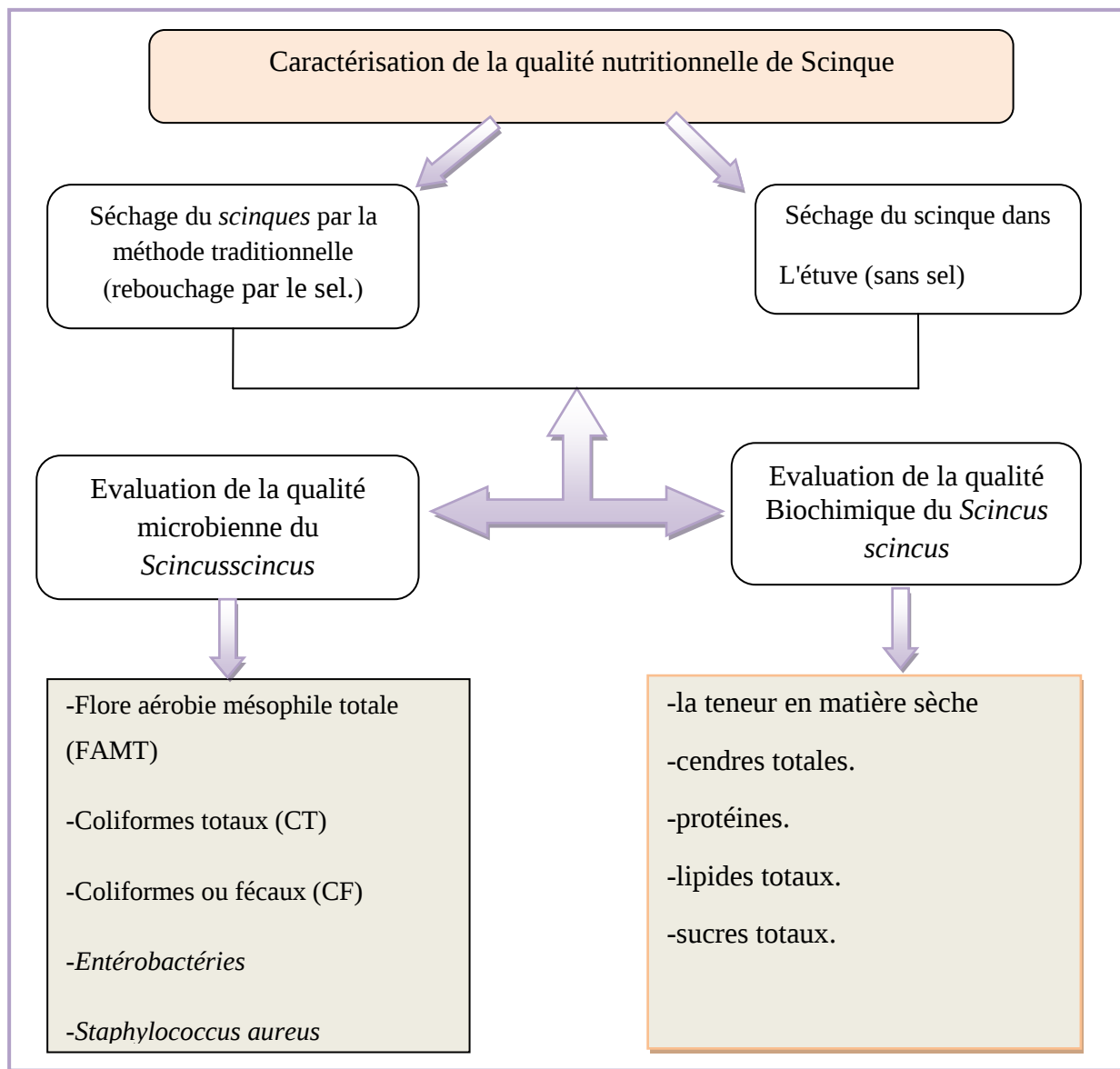


Figure 03 : Méthodologie adoptée pour la caractérisation du *Scincus scincus* (Photo original)

I.1.Matériels

I.1.1 Matériels animales

I.1.1.1 Caractéristiques du scinque officinal

Le lézard, *Scincus scincus*, est une espèce de la famille de Scincidae vivant dans les déserts sablonneux d'Afrique du Nord et le Moyen-Orient. Son environnement est caractérisé par une extrême aridité, de fortes oscillations de température et, en particulier, hautes températures diurnes (ANNA et al., 2016).

Le scinque est un lézard de taille moyenne avec une queue courte forte et conique. Il a un corps fusiforme, lisse et brillant, long de 10 à 15 cm, il possède sur le bord de ses doigts allongés et aplatis des écailles saillantes élargies en petite dents, ce qui l'aide à marcher sur le sable meuble (VIAL, 1974). Les orifices sont adaptés à la vie sous le sable : les yeux sont petits, l'oreille est protégée par des écailles (ARNOLD., LEVITON, 1977). Le museau est effilé ayant la forme d'un bec de flute, s'enfonce comme un coin dans le sable (VOISIN, 2004). Les écailles dorsales sont lisses, plus grandes que les ventrales (KHAMMAR, 2005), au nombre de 26 à 28 écailles autour du milieu du corps (ASRI., MEKHALDI, 2010).

L'habitat principal de *S. scincus* est le sable meuble avec une végétation minimale telle que l'herbe et les arbustes secs (HARTMAN). Son régime se compose d'insectes du désert tels que les orthoptères, mais il se nourrit aussi d'herbe, de fruits et de graines, ce qui le classe dans la catégorie des animaux omnivores (BOSTJAN et *al.*, 2015).

I.1.1.2 Collecte des échantillons

Les animaux (*Scincus scincus* figure 4) qui ont fait l'objet de nos analyses microbiennes et biochimiques sont obtenus par chasse dans différents endroits de sable vif notamment les dunes de Mih Ouansa et Robbahh.

La capture des Scinques se fait le matin (septembre 2017) à la main en suivant leurs traces dans le sable. Les individus chassés (20 individus) sont de taille et de poids varier ($11,0725 \pm 21,0225$ g). ($15,200 \pm 16,400$ cm).



Figure 04 : *Scincus scincus* (Photo original)

I.1.1.3 Préparation des échantillons

La tuerie des Scinques se fait au niveau du laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie. En attendant jusqu'à la mort de l'animale soit assuré, puis on débarrasse les viscères et on lave les Scinque par l'eau de robinet. Les spécimens éviscérés et lavés ont été divisés en deux lots

Lot 1 : On a utilisé la méthode traditionnelle cité par Berkel et *al.* (2005), dans laquelle nous avons rebouché la cavité corporelle des échantillons par le sel alimentaire (sel de table). Puis, on les disposé dans des feuilles de palmier pour les séchés.

Les conditions de séchage exigent que les échantillons soient à l'abri de la lumière du soleil dans un endroit aéré et à température ambiante pendant un mois .

Lot 2 : les échantillons ont été placés dans l'étuve après leur sacrifice et lavage a une température de 65 °C pendant deux jour. Le Séchage a été fait à l'air chaud dans une étuve a convection naturelle (type Memmert, Germany).l'étuve a été réglée a une température de séchage sélectionné pendant une demi-heure avant le début de l'expérience pour atteindre des condition stable.

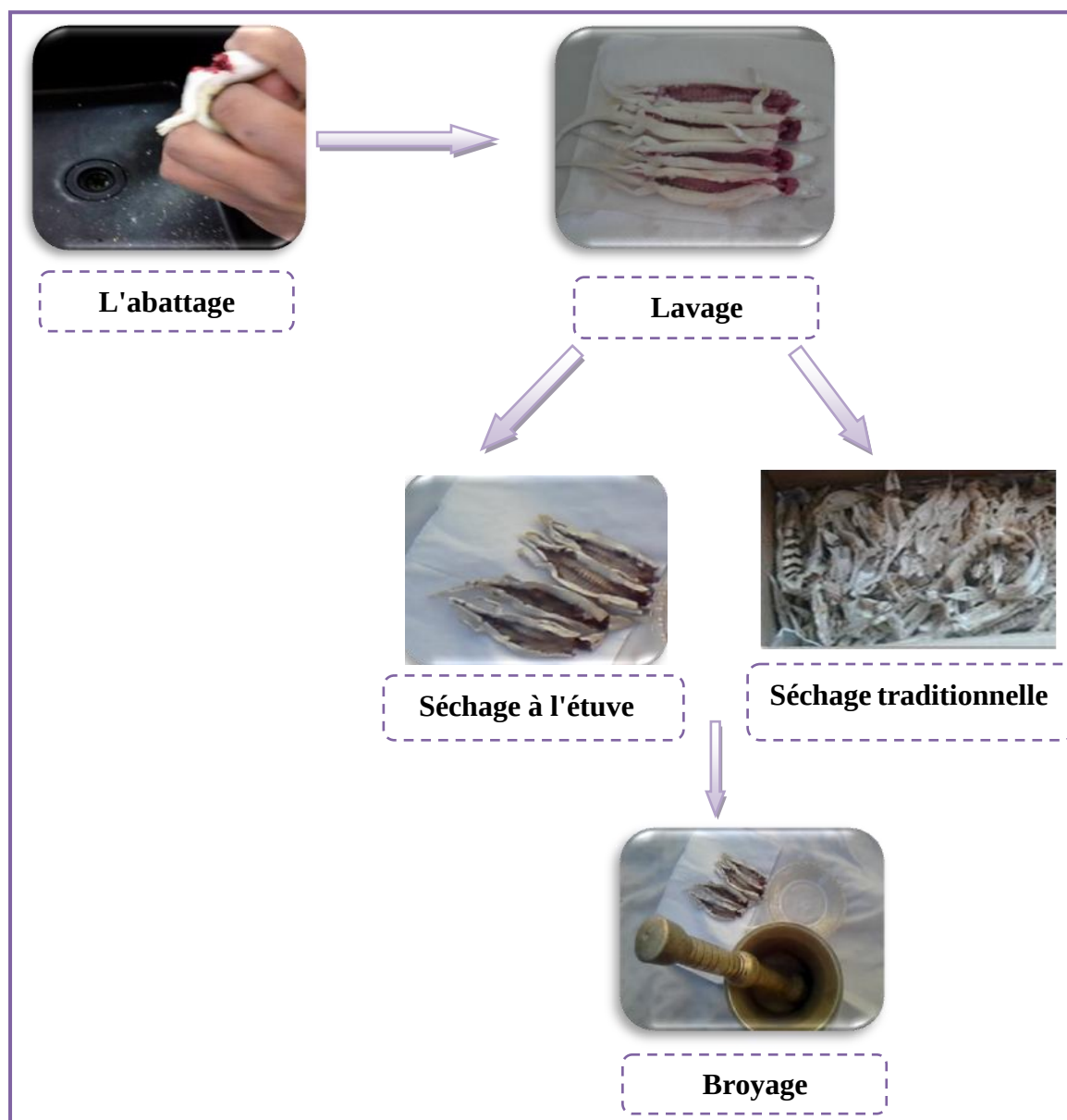


Figure 05 : Les étapes de préparation des échantillons (Photo original)

I.1.1.4 Réactifs et produits utilisés

Sulfate de potassium anhydre (K_2SO_4), Sulfate de cuivre ($CuSO_4$), acide sulfurique (H_2SO_4), Acide borique (H_3BO_3), rouge de méthyle, bleu de méthylène, éthanol, hydroxyde de sodium ($NaOH$), Acide chlorhydrique (HCl), n-hexane, acétate de plomb, carbonate de sodium (Na_2CO_3), phénol 5%, solution de D+ glycose. Chlorure de sodium 9% ($NaCl$), Plate Count Agar (PCA), Violet Reed Bile Lactose (VRBL), Baird Parker (BP), Tellurite de Potassium, Gélose glucosée au cristal violet, au rouge neutre et à la bile (VRBG). Gélose Cetrimide.

I.1.1.5 Matériel de laboratoire

Tableau 01 : Matériels de laboratoire

Agitateurs magnétiques à plaque chauffante.
Bain-marie de type MEMMERT.
Balance électrique de type KERN EMB 2200-O.
Balance analytique de type KERN ABJ/ABS.
Broyeur manuel.
Burette.
Distillateur Kjeldigester unit B-324 de type BUCHI
Étuve de type MEMMERT.
Etuve de type BINDER.
Évaporateur rotatif de type Büchi Rotavapor R- 200.
Minéralisateur Kjeldigester K-449 de type BUCHI.
Micropipette.
Pipette graduée
Soxhlet de type
Spectrophotométrie à transmission moléculaire de type UV- VIS -1240
Verreries (bucher, erlenmeyer, éprouvette, tubes à essai)

I.2 Méthodes

I.2.1 Détermination de la valeur nutritionnelle du *Scincus scincus*

I.2.1.1 Détermination de la teneur en matière sèche

La matière sèche ou les solides totaux sont définis comme étant le résidu d'un aliment restant après élimination de l'eau, dans des conditions expérimentales données.

- **Principe :**

La teneur en matière sèche de chaque échantillon est déterminée en procédant à la dessiccation de l'échantillon à 105 °C dans une étuve ventilée jusqu'à l'obtention d'un poids constant. La différence de poids correspond à la perte d'humidité et le résidu caractérise la teneur en matière sèche de l'échantillon (Norme AFNOR NF V04-401, 2001). Pour éviter toute reprise d'humidité, il convient d'opérer dans des vases de tare, placées dans un dessiccateur (AUDIGIE et al., 1984). Les mesures sont effectuées en triple. Les résultats sont exprimés en g/100 g de tissus frais.

- **Formule et calcul :**

Le taux d'humidité est calculé par différence entre le poids frais et le poids sec.

$$\%MS = \frac{P1 - P0}{P0} \times 100$$

Avec :

MS : matière sèche

-P0= le poids du creuse

-P1 = le poids du creuset et du résidu

$$\%H2O = 100 - \% MS$$

I.2.1.2 Détermination de la matière minérale (cendres totales)

Les cendres totales sont le résidu de composés minéraux qui reste après l'incinération d'un échantillon contenant des substances organiques d'origine animale, végétale ou synthétique.

- **Principe**

Il consiste en une calcination au bec Benzène de l'échantillon jusqu'à apparition d'une fumée noire, puis en son incinération dans un four à moufle, dans des creusets en porcelaine, à une température de 550 °C pendant 6 heures jusqu'à ce que les résidus deviennent blancs après refroidissement (AOAC, 1990).

- **Formule et calcul**

Les résultats sont exprimés selon la formule suivante :

$$\text{cendres \%} = \frac{(P2 - P3)}{(P2 - P1)} \times 100$$

Dont :

P1 : poids de creuset vide.

P2 : poids de creuset + l'échantillon avant incinération.

P3 : poids de creuset + l'échantillon après incinération.

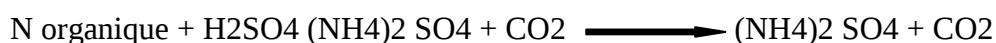
100 : pour exprimer le pourcentage.

I.2.1.3 Dosage de la matière azotée totale et les protéines brutes

La méthode Kjeldahl (1883) est la méthode de référence pour la détermination des protéines, (Norme AFNOR NFV04 407, 2002). Elle comprend trois étapes : la minéralisation, la distillation et la titration.

• Principe

L'azote organique de l'échantillon sec et broyé (prise d'essai 1g) est transformé en azote minéral (sulfate d'ammonium), en présence d'acide sulfurique concentré à chaud (20 ml H₂SO₄ à 420°C pendant 4 heures) et d'un catalyseur (sélénium).



Après transformation du sulfate d'ammonium en ammoniac par une base forte (NaOH, 6N), l'ammoniac est entraîné par la vapeur d'eau et repris dans une solution d'acide borique contenant un indicateur coloré.

Il est alors titré par une solution d'H₂SO₄ (0,1N). Les étapes de distillation et de titration sont réalisées sur une auto analyseur,

• Formule et calcul

La teneur en azote de la matière sèche est obtenue par l'équation suivante :

$$\text{N}\% = (n - n') \times \frac{V}{V'} \times 0.05 \times \frac{1.4}{P}$$

n : volume de l'échantillon (lue sur la burette).

n' : volume de témoin (lue sur la burette).

V : volume de la solution d'extraction (100ml).

V' : volume prélevé pour la distillation

P : poids de l'échantillon (1 g).

La teneur en protéine est obtenue en multipliant la teneur en azote par 6,25.

I.2.1.4 Dosage des lipides totaux

• Principe

L'extraction des lipides de la farine de *Scincus scincus* est réalisée dans un extracteur de type soxhlet à l'aide d'un solvant organique (le n- hexane) selon la méthode AFNOR (1991).

Après évaporation du solvant, le taux de matière grasse brute est déterminé gravimétriquement selon la méthode directe. La méthode directe consiste à peser l'huile obtenue directement après évaporation du solvant du ballon.

• Formule et calcul

Le rendement (RT) ou le taux en matière grasse brute est donné par la formule suivante :

$$\%RT = (PB - PA / m) \times 100$$

- Peser le ballon vide séché poids A (PA).
- Peser le ballon + huile extraite poids B (PB).
- m : masse en gramme d'échantillon séché.

I.2.1.5 Dosage des sucres totaux

L'appréciation de la quantité en oses présents dans les polysaccharides repose sur le dosage des sucres totaux par la méthode de Dubois et al. (1956) appelée aussi méthode phénol/acide sulfurique.

• Principe

Le dosage des monosaccharides constitutifs des polysaccharides nécessite la rupture de toutes les liaisons glycosidiques par hydrolyse acide (l'acide sulfurique).

Mode opératoire**a) Extraction des sucres**

- On pèse 1 g de l'échantillon finement broyé et on le met dans un bécher de 250ml.
- On ajoute 9 ml d'eau distillée.
- L'extraction s'effectue dans un bain marie durant 30 mn à 100°C tout en agitant de temps à autre à l'aide d'une baguette en verre.
- On filtre sur un papier filtre, ensuite, on complète avec de l'eau distillée jusqu'à 100 ml (LINDEN, 1981).

b) Clarification

- On ajoute 1 ml d'acétate de plomb pour la destruction des protéines.
- On agite jusqu'à l'apparition d'un précipité qui se sédimente au fond du bécher. Ce dernier est filtré à l'aide d'un papier filtre.

c) Elimination de l'acétate de plomb

- On ajoute au filtrat 0.1g de Na_2CO_3 pour précipiter l'acétate de plomb. Puis, la solution est filtrée afin d'éliminer le plomb précipité.

d) Dilution : La solution est diluée jusqu'à 1/1000.

e) Préparation de la gamme d'étalonnage

Une solution mère de glucose à 1000 ppm a été préparée. A partir de cette solution mère, on a préparé les concentrations suivantes : 10, 20, 30 ,40 ,50 ppm. 0,1 ml de phénol et 3 ml d'acide sulfurique concentré ont été ajoutés à 10 ml de la solution diluée et on laisse la nouvelle solution à l'obscurité pendant 15 mn. La lecture de l'absorbance a été faite au spectrophotomètre à 490 nm.

La teneur des sucres est exprimée en $\mu\text{g}/\text{ml}$ (converti en gramme / litre) de α D+Glucose à partir d'une courbe d'étalonnage (LINDEN, 1981).

I.3 Analyse des données

Les données expérimentales sont présentées sous forme de moyennes $\pm$ d'écarts-type De trois expériences.

- La comparaison statistique entre deux moyennes au seuil de signification 5% est réalisée à l'aide du test Minitab 18.

- Pour confirmer ou infirmer la présence d'une différence significative entre les paramètres mesurés, une analyse de la variance (ANOVA) au seuil de 5%.

Signification

*: Différence significative $P < 0.05$,

** : Différence hautement significative $P < 0.01$.

*** : Différence très hautement significative $P < 0.001$.

I.4 Analyses microbiologiques

La viande peut être le siège d'une contamination et d'une prolifération microbienne car elle constitue un excellent milieu de croissance pour un grand nombre d'espèces bactériennes. L'objectif de cette partie de notre travail est d'apprécier la qualité microbiologique par l'étude qualitative et quantitative de contamination d'origine bactérienne.

I.4.1 Préparation des solutions mères et des dilutions décimales

La préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales ont été effectuées selon la norme ISO 6887-2 (ISO, 2004). 1 g de chaque d'échantillon ajouté dans un tube contenant 9ml d'eau physiologie, la solution mère est homogénéisée par agitation pendant 10 secondes à l'aide d'un vortex (CUQ, 2007), A partir de cette suspension mère une série de dilutions

décimales successives a été réalisée : 1 ml de cette solution a été prélevé à l'aide d'une pipette stérile et introduit dans un tube contenant 9 ml d'eau physiologie stérile. 1 ml de cette dernière solution a été de nouveau prélevé et introduit dans le tube suivant contenant 9 ml d'eau physiologie (STEPHANIE, 2016) c'est la dilution 1/10 (10^{-1}).

En mélangeant le contenu du tube soigneusement, on effectue la même opération pour obtenir les dilutions 1/100 (10^{-2}), 1/1000 (10^{-3}).

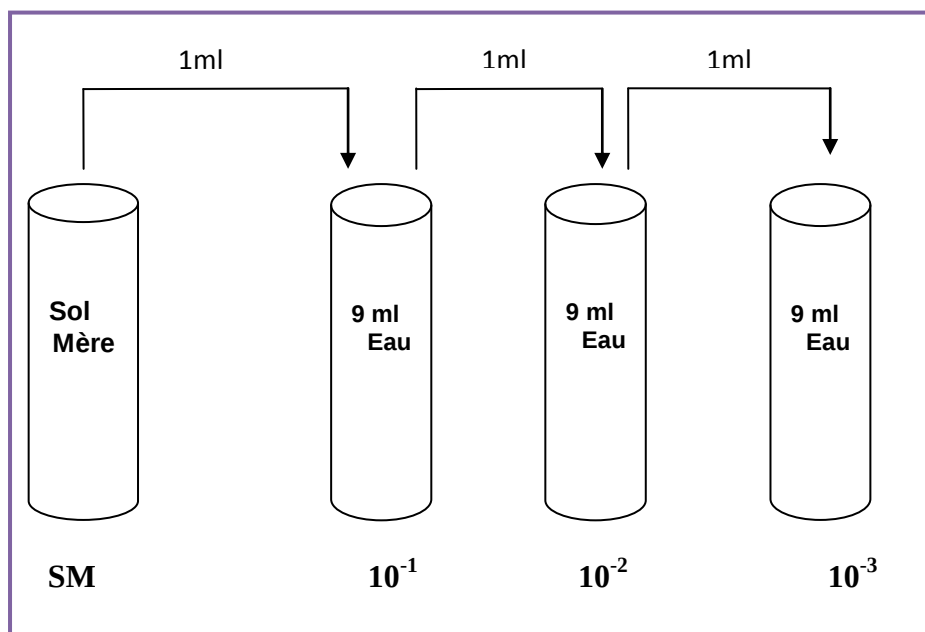


Figure 06 : la préparation de la solution mère et des dilutions décimales.

I.4.2 Dénombrement de la flore aérobique mésophile totale

La flore aérobique mésophile regroupe des microorganismes formant des colonies dénombrables après leur multiplication dans des conditions de laboratoire définies.

Les germes totaux indiquent le degré de contamination bactérienne globale des sites échantillonnés permettant ainsi une appréciation de leur salubrité générale. A partir des boîtes de Pétri inoculées en présence de milieu gélosé *Plate Count Agar* (PCA) et a été utilisé pour le dénombrement de la flore mésophile aérobique totale (STEPHANIE., 2016).

L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires et de « va-et-vient » ou en forme de «8» sur une surface fraîche et horizontale. Après solidification, les boîtes ainsi préparées sont incubées retournées à une température et pendant une durée, spécifique pour chaque germe dénombré. (MQRCO et al., 2006).

L'incubation a été faite à l'étuve à 30°C pendant 48 à 72 heures. A l'issue de ce délai, les boîtes ont été examinées et les colonies dénombrées selon la norme internationale ISO 4833 (2003). Les résultats sont exprimés en unités formant colonies par cm² (ufc/cm²) (HAMADOU, 2016).

I.4.3 Dénombrement des Coliformes totaux

Les coliformes totaux renseignent sur les conditions d'hygiène de l'abattoir et sur la possibilité de contamination fécale lors des opérations d'abattage. Le dénombrement de coliformes totaux est réalisé selon la norme NF V 08-017, l'ensemencement a été fait sur la gélose biliée au cristal violet et au rouge neutre (agar VRBL) et les boîtes ont été incubées à 37°C pour les coliformes totaux, couvercles en bas. Les résultats sont exprimés en unités formant colonies par cm² (HAMADOU, 2016).

I.4.4 Dénombrement des Coliformes fécaux

Les coliformes fécaux, sont un sous-groupe des coliformes totaux capables de fermenter le lactose à une température de 44°C. L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est *Escherichia coli* (*E. coli*).

Cette méthode consiste en la recherche et le dénombrement des coliformes thermo tolérants (coliformes fécaux) par comptage des colonies obtenues respectivement à 44°C, la norme (Norme NF V 08-017) relatives au dénombrement des coliformes fécaux (GUIRAUD, 2003).

Les coliformes fécaux sont isolés et dénombrés sur un milieu gélosé sélectif le VRBL. Les prélèvements sont dilués jusqu'à 10⁻³. On porte aseptiquement 1 ml des dilutions décimales allant de 10⁻¹, 10⁻² et 10⁻³ dans des boîtes de Pétri vides préparées et numérotées à cet usage. On complète ensuite avec environ 15 ml de gélose VRBL fondue puis refroidie à 47 ± 2°C. 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. Avec incubation des boîtes de Pétri ensemencées à 44°C pendant 24 heures à 48 heures, couvercles en bas. Les colonies violettes, d'au moins 0,5 mm de diamètre sont retenues (HAMAD, 2009).

I.4.5 Dénombrement des Entérobactéries

Les entérobactéries sont isolées et dénombrées sur un milieu gélosé sélectif le VRBG. Les prélèvements sont dilués jusqu'à 10⁻³. Les entérobactéries sont dénombrées après incubation à 37°C pendant 24h (HAMAD, 2009) selon la méthode décrite ci-dessus. On porte aseptiquement 1 ml des dilutions décimales allant de 10⁻¹, 10⁻² et 10⁻³ dans des boîtes de Pétri vides préparées et numérotées à cet usage. On complète ensuite avec environ 15 ml de gélose VRBG fondue puis refroidie à 47 ± 2°C dans un bain Marie. 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 (BRIAN, 1995).

I.4.6 Dénombrement des Staphylocoques

Staphylococcus appartient à la famille des *Micrococcaceae*. Les Staphylocoques sont des cocci Gram positif, non sporulés, immobiles, se divisant en plusieurs plans en formant des amas irréguliers. Ce sont des bactéries aéro-anaérobies facultatifs, catalase+ (LALATIANA, 2006).

Les Staphylocoques sont isolées et dénombrées à la surface d'un milieu Baird Parker préalablement coulé et auquel du tellurite de Potassium (1ml/boîte) et d'émulsion de jaune d'œuf (1ml/boîte) sont rajoutés avant utilisation. L'incubation des boîtes de Pétri ensemencées en surface, est réalisée à 37°C pendant 48 heures (STEPHANIE, 2016).

Les colonies de 1 à 2 mm de diamètre produisant parfois un pigment jaune, sont dénombrées (ANONYME., 2006).

I.4.7 Dénombrement des *Psseudomenas*

Le genre *Psseudomenas* est constitué de bacilles Gram négatifs, droits ou légèrement incurvés, ayant une taille de 0,5 à 1,0 µm de diamètre sur 1,5 à 5,0 µm de longueur, aérobies stricts, oxydase positifs, non sporulés et généralement mobiles grâce à une ciliature polaire. Certains produisent des pigments hydrosolubles fluorescents, de couleur jaune-vert qui ont un rôle de sidérophores (SALIFOU et al ,2013).

Les *Pseudomonas* sont ubiquistes et peuvent vivre dans des niches écologiques très diverses. Peu virulentes, plusieurs souches sont des pathogènes opportunistes pour l'homme et des agents d'altération des viandes, poissons et produits laitiers. Les espèces les plus fréquemment rencontrées chez l'homme sont *Pseudomonas aeruginosa*, *P. fluorescens*, *P. putida* et *P. stutzeri* (EUZEBY, 2007). pour l'ensemencement a été fait sur la gélose au Cetrimide et les boîtes ont été incubées à 30°C pendant 48 heures. Les colonies présentant

une pigmentation caractéristique jaune à vert, les colonies muqueuses, grisâtres, pigmentées ou non, isolées ont été dénombrées (STEPHANIE, 2016).

I.5 Lecture et interprétation

Il s'agit de dénombrer toutes les colonies rouges ayant poussé en masse dans les boîtes en tenant compte des facteurs de dilutions, dénombrer les boîtes entre 15 et 300 colonies. Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

Calculer le nombre **N** de microorganismes dénombrés à 44,5 °C par ml, à l'aide de l'équation

Suivante :

$$N = \frac{\sum C}{(n1 + 0.1 n2) d}$$

Où :

N : nombre d'UFC par ml de produit initial.

Σ C: Est la somme des colonies comptées sur les deux boîtes retenues.

N1 : Nombre de boîtes comptées dans la première dilution.

N2 : Nombre de boîtes comptées dans la seconde dilution.

D : est le taux de dilution correspondant à la première dilution (DUTRUC- ROSSET, 2003).

Le résultat final de microorganismes dénombrés à 30°C par ml est noté par un nombre compris entre 1,0 et 9,9 multiplié par 10^x où x est la puissance appropriée de 10. Arrondir les résultats calculés à deux chiffres significatifs après la virgule selon la règle suivante :

- Si le chiffre après la virgule est inférieur à 5. Le chiffre précédent ne change pas.
- Si le chiffre après la virgule est supérieur à 5. Le chiffre précédent est augmenté d'une unité.
- Si le chiffre après la virgule est égale à 5. Arrondir le chiffre précédent au chiffre entier le plus proche.

I.5.1 Estimation des petits nombres

Si la boîteensemencée avec 1 ml de la 1^{ère} dilution retenue pour l'analyse renferme moins de 15 colonies caractéristiques, exprimer le résultat comme suit :

$$N = \frac{C \times 1}{d}$$

c : somme des colonies caractéristiques dénombrées.

D: taux de dilution.

Chapitre II

Résultats et discussion

II.1 Etude de la composition biochimique du Scinque officinal

Pour apprécier la valeur nutritionnelle du Scinque officinal (scinques desséchés selon deux méthodes de séchage), nous avons déterminé certains paramètres biochimiques à savoir la matière sèche, les cendres, les protéines, les lipides et les sucres totaux.

Les résultats obtenus nous permettent de faire une comparaison avec la composition moyenne de la chair de *Scincus scincus* à l'état frais.

Tableau 02 : Composition biochimique des scinques séchés à l'étuve (Fse), des scinques séchés par la méthode traditionnelle (Fss) et les scinques frais, exprimé en g/100g de matière sèche.,

Les paramètres	Farine du scinque de l'étuve (Fse) (%)	Farine du scinque avec sel (Fss) (%)	Chair fraîche de <i>s.scincus</i> ¹ (%)	Signification
	Moy ± δ	Moy ± δ	Moy ± δ	
Matière sèche	93.29±0.07	93.971 ± 0.060	36.12 ± 0.82	***
Cendres	64.7±0.1	54.07±0.015	15.90±0.56	***
Protéines (NT× 6,25)	53.5±0.50	48±0.10	16.24±0.19	***
Lipides totaux	12.2±0.36	7.503±0.30	1.14±0.08	***
Sucres totaux	0.0116±0.0028	0.019±0.0020	2.80±1.25	***

1 : DADA et BOUAFIA. (2017)

II.1.1 Teneur en matière sèche :

Les deux échantillons (Fse) et (Fss) renferment des teneurs élevées en matière sèche (MS). Le taux de celle-ci dépend de la teneur en eau de la farine. Cette valeur est proche aux résultats rapportés par Toumi. (2018), sur la farine du poisson de sable, supérieur à ceux trouvés par Boudchicha. (2014) sur *Khliaa Ezir* viande salée/séchée

D'après EDES (2015) Il est souhaitable que la teneur en eau ne dépasse pas une valeur de 8 %, si l'on veut éviter une altération microbienne, quand le taux d'humidité dépasse 14 %, les conditions sont propices à l'apparition de moisissures.

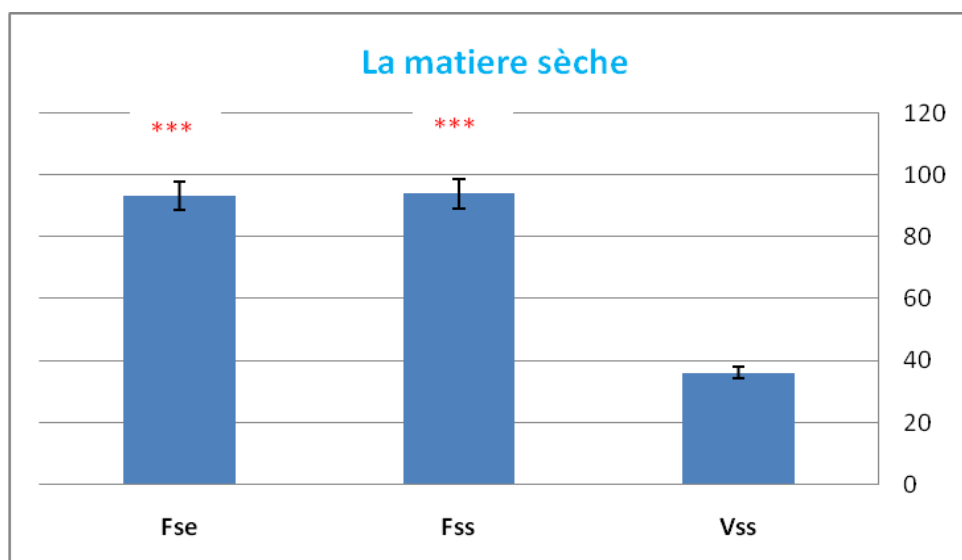


Figure 07 : La teneur en matière sèche de la farine de *Scincus scincus* (Fse) comparé à celle de la farine de *Scincus scincus* (Fss) et la viande fraîche de *S.scincus*(Vss).

II.1.2 Teneur en matière minérale :

Les échantillons séchés dans l'étuve présentent une teneur en cendre très élevée par rapport aux autres échantillons (Fss) (tableau 02). Cette teneur en cendre est supérieure aux autres types de produit carné (*Khliia*, *Ezir* de viande ovine, bovine, caprine, cameline) $3,46\% \pm 0.36$ Boudchicha (2014), supérieure à la viande de Scinque 15.94 ± 0.56 DADA et al. (2017), et à la viande rouge CRAPLET (1966).

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). Les techniques de transformation (séchage, cuisson, fumage), et 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).

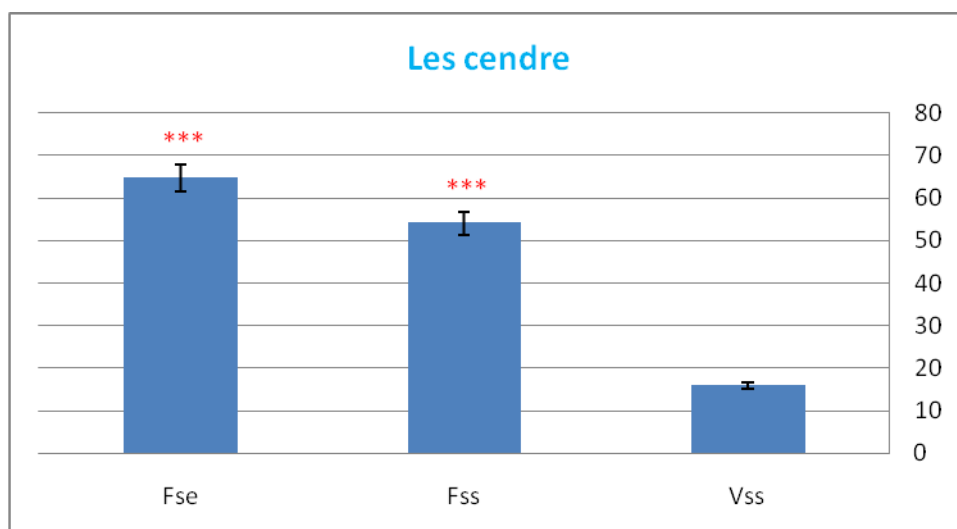


Figure 08 : La teneur en cendre de la farine de *Scincus scincus* (Fse) comparé à celle de la farine de *Scincus scincus* (Fss) et la viande fraîche de *S.scincus*(Vss).

II.1.3 Teneur en Les protéines

La détermination de la teneur en protéines est un indice important pour déterminer la valeur nutritive de la farine. Les résultats présentés dans le tableau 02 montrent que la farine du poisson de sable séché à l'étuve renferme une teneur importante 53.5% en protéine supérieure à celles des scinques séchés par la méthode traditionnelle (Fss). Cette teneur est plus élevée aux autres produits carnés comme le *Khliia Ezir* qui présente une teneur de 43,75 % $\pm$ 0.53 et le *kitoza* de porc (viande salée/séchée ou salée/fumée) qui renferme en moyenne une teneur en protéines de 40,7 $\pm$ 9,1g/100 g (BOUDCHICHA., 2014 ; ANDRIAMAMPIANINA., 2012). Ces valeurs intéressantes donnent aux scinque une valeur nutritionnelle importante, le rend capable de remplacé les autres sources de protéine.

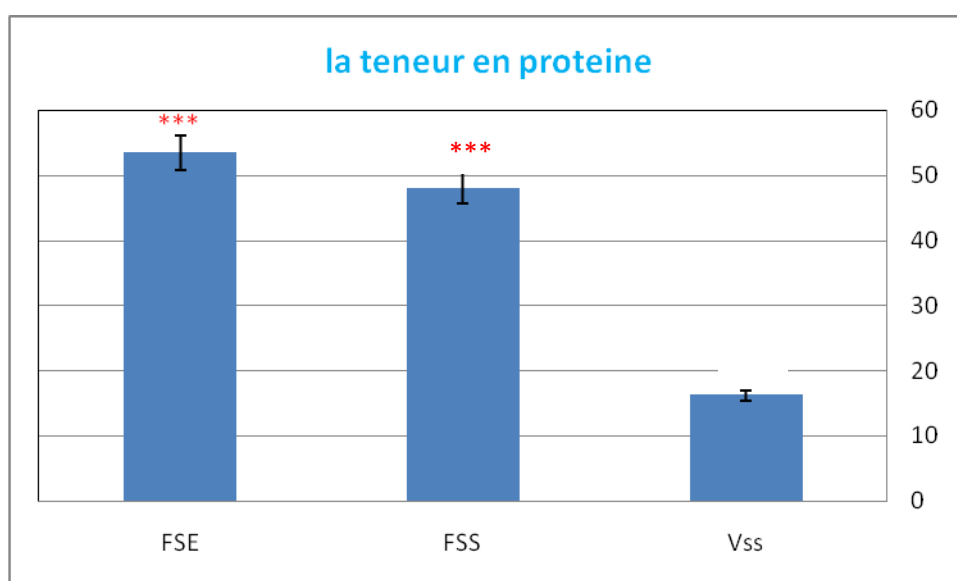


Figure 09 : Teneur en protéine de la farine du scinque séchée dans un l'étuve sans sel (Fse) comparé à celle de la farine du *Scincus scincus* séchée à l'aire avec sel (Fss) avec la viande de *S. scincus* (Vss).

II.1.4 Teneur en Les lipides :

Les lipides constituent une source majeure d'énergie facilement stockable par l'organisme. Les teneurs obtenus en lipide des (Fse) sont supérieures à celles des scinques avec sel (tableau 03). Cette différence est due aux conditions de séchage qui ont un effet significatif sur la teneur en lipides totaux L'addition de sel à la viande provoque d'oxydation de ces lipides (TOM, 2015).

Des résultats proches aux nôtres sont ceux rapportés par FRONTIE *et al.* (2004) sur la farine du muscle blanc du poisson *Caranx ignobilis* (8.83 %.). La teneur en lipide obtenue est ainsi inférieure à la farine du muscle rouge 23% du *Caranx ignobilis*.

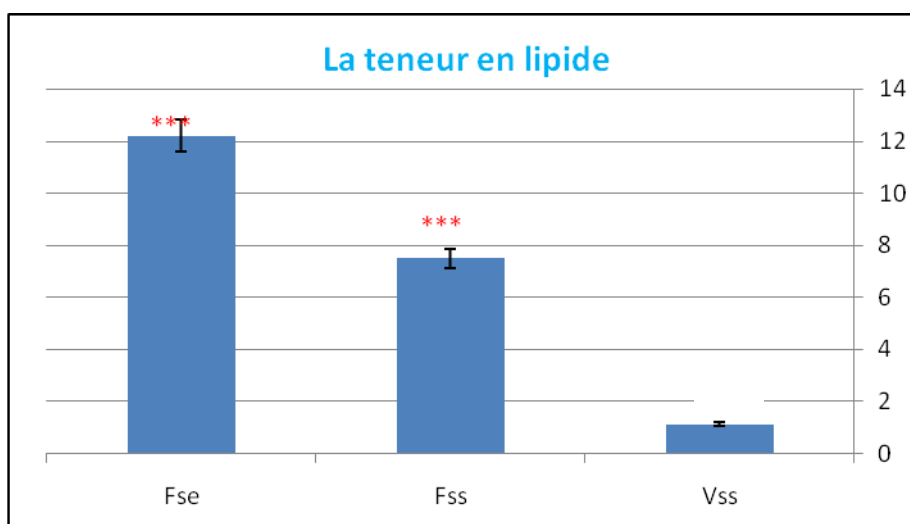


Figure 10 : Le lipide de la farine du scinque étuvée sans sel (Fse) comparé à celle de la farine du *S. scincus* avec sel (Fss) avec la viande du *S. scincus* (Vss).

II.1.5 Teneur en sucres :

La teneur en sucre totaux est moins importante comme chez tous les animaux. Ces résultats sont faibles Par rapport à celles rapportés par (WASET, 2014), le glycogène est transformé en acide lactique après la mort de l'animal. Ces paramètres montrent l'importance de la consommation du poisson de sable, une source de viande moins de graisse, riche en protéine et pauvre en carbohydate

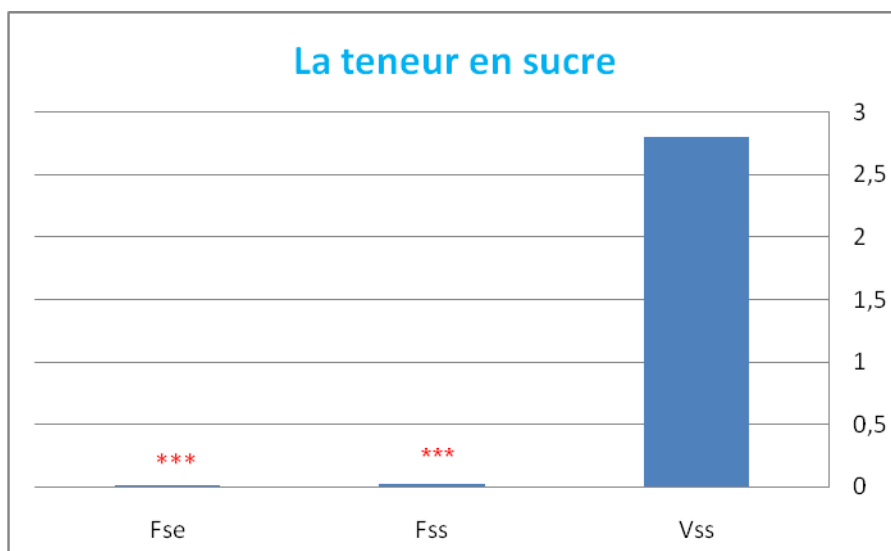


Figure 11 : Comparaison entre la farine du scincus séchée dans un l'étuve sans sel (Fse) et la farine du *Scincus scincus* séchée à l'aire avec sel (Fss) et la viande fraîche de *S. scincus* (Vss).

II.2 Analyses bactériologiques

Pour déterminer la qualité bactériologique de deux échantillons des *Scincus scincus*, nous avons procédé de la façon suivante :

Pour déterminer la qualité bactériologique de deux échantillons des *Scincus scincus*, nous avons procédé de la façon suivante :

- Evaluation de la charge bactérienne sur chaque échantillon :

- Flore aérobie mésophile totale (FAMT)
- Coliformes totaux (CT)
- Coliformes ou fécaux (CF)
- *Entérobactéries*
- *Staphylococcus aureus*
- *Psseudomenas*

- Comparaison de la charge bactérienne entre les différents échantillons.

Le dénombrement, a été calculés à partir de la moyenne arithmétique des unités formant des colonies sur deux boites de pétri à la même dilution. Les dénombrements sont exprimés en logarithme décimal d'UFC sur la surface prélevée (log ufc/cm²). Pour chaque flore dénombrée, la moyenne et l'écart type sont calculés à partir des moyennes logarithmiques.

L'analyse statistique a été réalisée à partir de ces moyennes logarithmiques par l'application du test de comparaison des moyennes des flores dénombrées entre les deux méthodes de séchage avec les risque de 5% et 1%.

Tableau 03 : Caractéristiques microbiologiques moyenne de la matière première ayant servie à la farine de la *Scincus scincus*.

	Farine de <i>scincus scincus</i>		
Flores recherché	Fse	Fss	Signification
	Log UFC/g (± écart type)		
Flore aérobie mésophile	2.56(0.033)	2.73 (0.088)	***
<i>Staphylococcus aureus</i>	2.24(0.005)	4.36 (0.018)	***
Coliformes totaux	Absence	Absence	
Coliformes fécaux	Absence	Absence	
<i>Entérobactéries</i>	Absence	Absence	
<i>Psseudomenas</i>	Absence	Absence	

II.2.1 Flore aérobic mésophile totale (FTAM)

Le nombre de la flore aérobic mésophile totale de la farine de *S. scincus* séchée dans l'étuve sans sel (Fse) est de l'ordre de 2,56 log UFC/g, moins à de la farine séchée selon la méthode traditionnelle avec sel (Fss) (2.73log UFC/cm). Au-delà de cette méthode de séchage, cette flore chute au-dessus de 1 log UFC/g. 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 (KAYISOGLU et al., 2003, GONULALAN et al., 2004).

Cette chute peut être expliquée par les conditions du milieu à l'intérieur 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 FERNANDEZ -GINES et al. (2003) au cours de la conservation de *Salchichón*.

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). Ces bactéries aérobies peuvent provoquer la contamination globale de la viande durant la manipulation, depuis l'abattage jusqu'à la fabrication du produit.

II.2.2 *Staphylococcus aureus*

L'analyse microbiologique montre que les deux échantillons de la farine du *S.scincus* présentent une présence de *Staphylococcus aureus* de 2.24 log UFC pour (Fse) ; et 4.36 log UFC

pour (Fss) supérieure au premier échantillon. Les colonies de *Staphylococcus aureus* donnent des colonies noires (réduction du tellurite en tellure) avec un halo claire dû à la protéolyse des protéines, et éventuellement, un liseré blanc, opaque (précipitation des acides gras produits par la lecithinase qui hydrolyse la lécithine). Ces bactéries sont des indices de contamination fécale au niveau de la préparation de la matière première.

II.2.3 Coliforme totaux et fécaux

L'évolution des coliformes totaux et fécaux dans la farine des deux échantillons est présentée dans le tableau 5. Nous constatons une absence totale de cette flore. Ceci a été expliqué par la diminution du pH au cours de la conservation (CASTANO et *al.*, 2002). Les facteurs qui agissent défavorablement sur la croissance des coliformes fécaux sont probablement : le taux de sel ainsi à l'effet des conditions physico-chimiques à l'intérieur.

II.2.4 Entérobactéries

Les résultats obtenus montrent l'absence totale de cette flore(entérobactéries) durant la conservation dans les deux échantillons de la farine du *Scincus scincus*.

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

II.2.5 Psseudomenas

Le tableau 03 révèle l'absence totale des *Psseudomenas*, C'est principalement utilisé comme indicateur d'altération des viandes. Plusieurs facteurs intervenant au cours de la transformation et la conservation du produit pourraient être impliqués dans ce phénomène dont la température, le pH, la pression partielle en oxygène (BOUDOUKA et *al.*, 2017)

Le salage provoque la stabilité microbienne en empêchant leur prolifération en même temps le séchage traditionnel au soleil comporte lui aussi des risques imputables à un procédé non hygiénique. D'une part les aliments sont contaminés par des microbes que transportent les mouches, les parasites, la poussière ou autres. D'autre part, qui fait la particularité de chaque aliment est altéré : il s'agit de la couleur et du goût (CASTRAS, 1973) .

La comparaison des deux méthodes de séchage montre l'efficacité du séchage à l'étuve, c'est une méthode idéale pour conserver de la viande sans contamination.

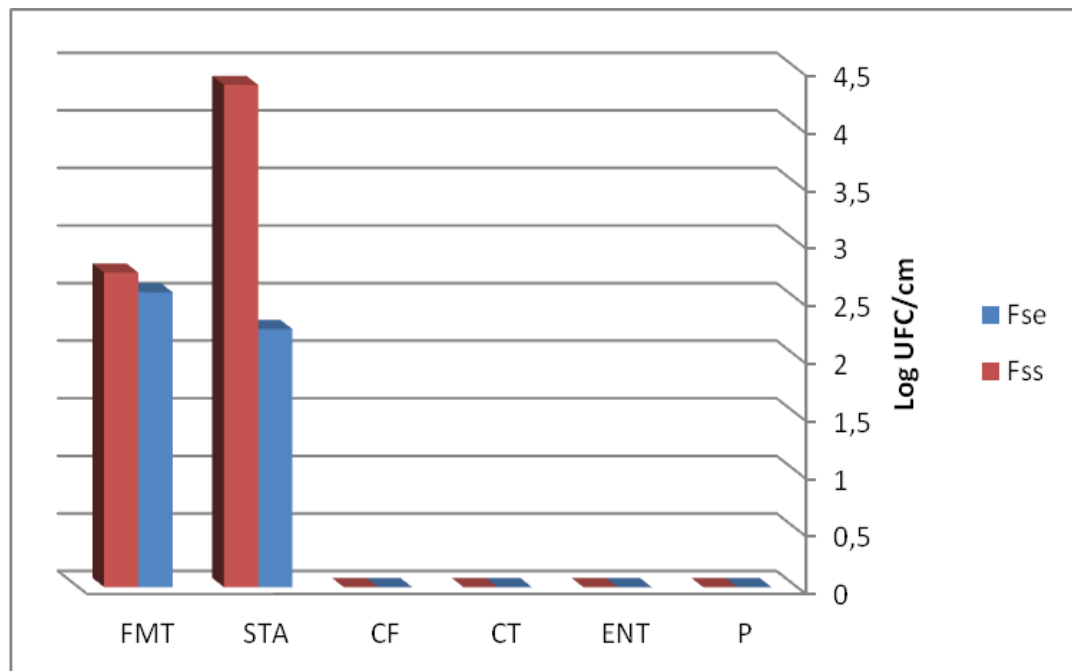


Figure 12 : les flores de la farine de *S. scincus* séchée dans l'étuve (Fse) et les flores de la farine de *S. scincus* salé (Fss).

Conclusion

CONCLUSION

La fonction première de l'alimentation est de maintenir l'organisme en bonne santé. Il est donc nécessaire d'apporter chaque jour la quantité et la qualité d'aliments dont le corps a besoin : aucun aliment n'a en lui la totalité des nutriments indispensables à notre organisme, à nous d'équilibrer notre alimentation tout en conservant le plaisir de manger.

A travers cette étude, nous apportons l'effet des différentes méthodes de séchage sur la qualité biochimique et caractéristique microbienne du *Scincus scincus* afin de prouver la haute valeur nutritionnelle du poisson de sable.

Les résultats obtenus à travers les analyses biochimiques, montrent que le scinque desséchée dans une étuve sans sel (Fse) et l'échantillon desséchée traditionnellement (Fss), présente une teneur importante en protéines qui présentent le constituant nettement majoritaire supérieures aux autres types viandes sèche ce qui montre les motivations de la consommation de cette viande par les autochtones.

Les protéines sont plus importantes interviennent dans le fonctionnement de l'organisme, et en particulier dans sa défense contre les maladies. Elles agissent par l'intermédiaire d'enzymes dans de nombreuses fonctions biologiques. Les protéines sont, par ailleurs, indispensables à la croissance des enfants et des adolescents, ainsi qu'à la formation du fœtus chez les femmes enceintes.

Les teneurs obtenus en lipide dans le deux échantillons montre que cette viande est une viande maigre pauvre en lipides avec une faible teneur en sucres (0.011%) pour (Fse) et (0.019) pour (Fss).

Les résultats de l'analyses microbiologiques des différents échantillons prélevés à partir de la méthode de séchage, ayant servi à la préparation de *Scincus scincus* était de bonne qualité hygiénique. La majorité des germes dénombrés présentent une absence totale sauf la flores mésophile $2.56 \log$, avec la détection de certains germes présumés pathogènes, comme les staphylocoques. Ces résultats peuvent être expliqué par les conditions du milieu et confirme l'effet du pH couplé avec le salage.

Ces différents aspects de la qualité conditionnent fortement les motivations du choix du poisson de sable malgré la diversité des types de viande par le consommateur.

Cette étude reste un travail préliminaire qui devra se poursuivre par des études plus standardisées.

Bien évidemment des études complémentaires permettront de valider certains aspects tels :

✓ La caractérisation des acides aminés qui constituent les protéines dans la farine de poisson de sables et la détermination des vitamines.

Conclusion

- ✓ La caractérisation de la teneur en acide gras insaturé dans la matière grasse et la détermination de leur proportion.
- ✓ Déterminer la meilleure qualité en fonction de sexe mâle ou femelle.

Références bibliographique

Références bibliographiques

1. **Albitar, N. (2010).** Etude comparative des procédés de séchage couplés à la texturation par Détente Instantanée Contrôlée DIC, en termes de cinétique et de qualité nutritionnelle. Applications à la valorisation des déchets agro-industriels. Autre. Université de La Rochelle., Français. 192 p.
2. **Abubakar, M. M., Bube, M. M., Adegbola, T. A. and Oyawoye, E. O. (2011).** Assessment of Four Meat Products (*Kilishi, Tsire, Dambu and Balangu*) in Bauchi Metropolis, Animal Production Programme, Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi, Original Research Article, Nigeria. 40-48p.
3. **Audigie C. L., Fagerella J., & Zonszain F. (1984).** *Manipulation d'analyse biochimique*. Paris: Edition Tec & Doc, Lavoisier. 270p.
4. **Alias, C., et Linden, G. (1997).** Biochimie alimentaire Ed Masson, Paris. 248 p.
5. **Andjongo, (2006).** Etude de la contamination des surfaces dans les Industries de transformation des produits de la Pêche au Sénégal : cas de la pirogue bleue. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire .p 29-30.
6. **Asri, H., et Mekhaldi, I. (2010)** .Poisson des sables, Scinque des sables, Scinque des boutiques, Scinque officinal. *Dinosaurien*, 5 p.
7. **Arnold, E. N., et Leviton, A. E. (1977).** A revision of the lizard genus *Scincus* (Reptilia : Scincidae) . *The British Museum (Natural History)*, 31 (5), 187-248 p.
8. **Anna T. Stadler, Bostjan, V., Mathias, G., Michaela, H., Martin, R., Stephanie S., Bernhard, M., Wolfgang, B., et Werner, B. (2016).** Adaptation to life in aeolian sand: how the sandfish lizard, *Scincusscincus*, prevents sand particles from entering its lungs, *Journal of Experimental Biology* , doi:10.1242/jeb.138107,3597-3604p
9. **AOAC (Association of official analytical chimists). (1990).** Official Methods of Analysis (15Ed), United States of America. Ed. KENNETH HELRICH, ,1-771.
10. **Alves, R., Vieira, K., Santana, G., Viera W, Almeida W, Santo W, Montenegro P, Pezzuti J. (2012).** A review on human attitudes towards reptiles in Brazil. *Environ Mon it Assess*, 184: 6877-6901
11. **Boccard, R., et Valin, C. (1984).** Les viandes, *Information Techniques des services Vétérinaires* .p 93-96.
12. **Balon, T.W., et Yerneni, K. (2001).** Redox regulation of skeletal muscle glucose transport. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33: 382 – 385.

Références bibliographiques

13. **Bennani, L., Zenati, Y., Faid, M. et 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.
14. **Bigitte Mass-van, B., Brigiet Van Den, B., Corlien, H. (2005),** La conservation du poisson et de la viande : les facteurs d'altération des viandes. Marja de goffau – markusse. ISNB : 90-8573-033-3.p835.
15. **Brennan., James, G. (2006).** *Food Processing Handbook* , WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 602p.
16. **Ben Abdelkader, H. (2011).** Etude de l'impact des méthodes de séchage sur la qualité nutritionnelle et physico-chimique des poudres de fromage, Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en Sciences et Technologie des Aliments, Université Laval Québec, 98p.
17. **Bostjan , V., Christoph, W., Wolfgang, B., Florian, F., et Baumaugartiner, W. (2015).** Respiratory physiology of the sandfish (Squamata: Scincidae: *Scincus scincus*) with special reference to subharenal breathing, Institut fur Biologie II, RWTH Aachen, Worringerweg 3, 52056 Aachen, Germany, ISSN 0036–3375,326–334p
18. **Bouchacha, Q. F. (2010).** La commercialisation de la viande de chasse dans les marchés municipaux de Brazzaville. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur de Développement Rural. IDR, Univ. M.Ngouabi, Brazzaville; 72p.
19. **Boudchicha, H-R.(2014).** Khliaa Ezir, un produit carné traditionnel Algérien : préparation, caractérisation microbiologique, physico-chimique et sensorielle, Magistère en sciences alimentaires, Constantine. 135 p.
20. **Bilal, A., Paray, Al-Mfarij, A., Mohammed, K. A . (2018).** Food habits of the Arabian skink, *Scincus hemprichii* Wiegmann, 1837,(Sauria: Scincidae), in the Southwest Saudi Arabia ,Saudi Journal of Biological Sciences, Department of Zoology, College of Science, King Saud University, P.O. BOX 2455, Riyadh 11451, Saudi Arabia,90-93p.
21. **Berkel, B. M., Boogaard, B.V., Heijnen, C . (2005).** La conservation du poisson et de la viande. Agromisa Foundation, Wageningen. Holland . 90 p.
22. **Brian, M.C., (1995).** Qualité et sécurité des produits. (ANNEXES). Tome II, p 2-10, 12-23, 24-30, 32-41, 64-79.

Références bibliographiques

23. **Bourgois, C.M., Mescle, J.F., Zucca, J. (1996)** : La microflore de la viande (336-345). In Microbiologie Alimentaire: Aspect Microbiologique de la Sécurité et de la Qualité des Aliments. Lavoisier Tec et Doc: Paris; 672 p.
24. **Bonazzi, C., Jean-Jacques, B.(2013)**. Séchage des produits alimentaires, Centre français d'exploitation. Techniques de l'Ingénieur, traité Agroalimentaire, p 2-14.
25. **Boukrouh, N. (2004)**. Journal officiel de la république algérienne° 32 (Direction des laboratoires d'essais et d'analyses de la qualité. Méthodes officielles d'analyses physico-chimiques relatives aux viandes et produit carnés, 91p
26. **Boudouika, A., Ghat, K ,(2017)**. Etude de la contamination bactérienne des viandes réfrigérées par les *Pseudomonas* de la flore psychrotrophe, mémoire mastère, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université des Frères Mentouri Constantine. 80 p.
27. **Casquete, R., Benito, M.J., Martin, A., Ruiz-Moyano, S., Aranda, E., et Cordoba, 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
28. **Craplet, C. (1966)**. La viande de bovins. Traité d'élevage moderne - De l'étable de l'éleveur à l'assiette du consommateur - Livre I. Vigot Frères Editeurs, France, 486p.
29. **Coibion, L., (2008)** : Acquisitaion des qualités organoleptiques de la viande bovine: Adaptation à la demande du consommateur. Université Paul-Sabatier de Toulouse - Ecole Nationale Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 97p.
30. **Chinzi., (1989)**. Produire de la viande bovine aujourd'hui. 2eme Edition WOODHEAD publishing, p 67, 69.
31. **Craplet, C ., et Craplet M.J. (1979)**. Dictionnaire des aliments et de la nutrition. Ed LE HAMEDI .Paris .p 450-451.
32. **Cuq, J. L. (2007a)** : 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.
33. **Cuq, J. L. (2007b)** : Microbiologie Alimentaire : Contrôle microbiologique des aliments, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc p 103, 104

Références bibliographiques

- 34. Cartier, P. (2007) :** Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Compte rendu final n° 17 05 32 022, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d'Elevage et Qualité, p 12, 58 .
- 35. Cartier, P. (2004) :** Points de Repères en Matière de Qualité Microbiologique Viandes Bovines. Collection Interbev ; 179p.
- 36. Catsaras, M., (1973).** conservation da la viande réfrigérée. Aspect microbiologique. Réunion européenne des chercheurs en viande. Paris.1, p181-183.
- 37. Castañ o 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.
- 38. Crews, J. (2011).** Unveiling ideas. New food products highlight quality, convenience and flexibility. *Meat & Poultry*. April, pp. 105–107.
- 39. Chardonnet, P., Clers, B. D., FISCHER, J., GERHOLD, R., JORI, F., et LAMARQUE, F. (2002).** The value of Wild life. Revue scientifique et technique-Office international des épizooties, 21(1), 15-52
- 40. 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.
- 41. 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 Bísaro pigs a comparison with industrial Presunto. EJEAF Che.2 (4).
- 42. Djerroud, D. (2010).** Modélisation markovienne du séchage continu par contact avec agitation, thèse doctorat. Génie des procédés et de l'Environnement. Directeur: Henri Bertiaux. L'Université de Toulouse, Paris. 181p.
- 43. Dumont, R. L., et Valin, C. (1982).** Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes. Ed INRA . Paris. 77p
- 44. Degla, A ., Sioued, R. (2015).** Séchage Solaire des Dattes Deglet-Nour: Simulation Numérique Mémoire Master académique. Génie Chimique; Faculté des Sciences Appliquées . Université kasdi marbah.62p.

Références bibliographiques

45. **Dawood, A. A. (1995).** Physical and sensory characteristics of Najdi-Camel meat. *Meat Science* 39, 59- 69 p.
46. **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.
47. **Desmorieux, H., Lecomte, D. (2011).** Séchage en Afrique subsaharienne: aspect techniques, énergétique environnementaux et socio-économiques. Edition n°6. Ouagadougou.11 p.
48. **Dachy, A. (1993).** Contribution à l'étude de la contamination bactérienne superficielle des carcasses d'agneaux .Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, pages : p15-3
49. **Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Pebers, P.A et Smith, F. (1956).** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28, 350-356.
50. **Dutruc-Rosset, G.(2003).** Office International de la vigne et du vin (OIV) résolution OENO 16/2003.p 16-21.
51. **Drieux, H., Ferrando, R., Jacquot, R. (1962) .** Caractéristiques alimentaires de la viande de boucherie.Vigot frères éditeurs, Paris VI. p9.
52. **EDES. (2015).** Livret pratique d'autocontrôle pour la fabrication d'huile et de farinede poisson. Coleacp, 1, 4-10.
53. **Euzéby, J. P. (2007),** Dictionnaire de bactériologie vétérinaire. [en ligne] Adresse URL : <http://www.bacterio.cict.fr/bacdico/>, consulté le 15/08/2007.
54. **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.
55. **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.
56. **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.
57. **Fosse, J. A. S., (2003).** Les dangers pour l'homme liés à la consommation des viandes. Evaluation de l'utilisation des moyens de maitrise en abattoir. Thèse de l'Ecole nationale vétérinaire de NANTES. p24-46.

Références bibliographiques

58. 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.
59. Fournier, V., (2003). La conservation des aliments. Cours de microbiologie générale, Université Laval. p 12.
60. FAO., (2000). Abattage, découpe de la viande et traitement ulterieure. FAO. Rome P 23-44.
61. Farouk, M. M. (1983). Production of *Kilishi*. BSc Thesis. University of Maiduguri, Maiduguri, Nigeria.
62. Feiner, G. (2006). Definitions of terms used in meat science and technology (46-71). In Meat Products Handbook Practical Science and Technology. Wood head publish inglimited and CRC Press LLC: Cambridge, England; 629p.
63. Fatou, T. (2003). Qualite bacteriologique de la viande de poulet de chair-au senegal : incidence des conditions déelevation et d'abattage de volailles. Mémoire d'études approfondies de productions Faculté des Sciences et Techniques EISMV, Dakar .37p
64. Fournaud, J., Gaffino, G., Rosset, R ., & Jacquet, R. (2000). Contamination microbienne des carcasses à l'abattoir. Ind. Aliment. Agric., 95, 4 :273- 282.
65. FAO, 2000-2012. *Annuaire statistique de l'Algérie*. Résultats 2000/2012, n° 17, Alger, p 429.
66. FAO., 2000. Abattage, découpe de la viande et traitement ulterieure. FAO. Rome p 23-44.
67. Fethoui, M.(1998). Etude Nationale sur la Biodiversité : Amphibiens et reptiles. observatoire National de l'Environnement du Maroc .Maroc; 1998, p. 1-112.
68. Frontier-Abour, D., Riviere, J, Favier, JP. (2004). Valeur alimentaire defarines fabriquees en laboratoire a partir de poissons de la région de nosy-béann. nutr.Alim, 2004.251pBENYOUCEF et BOUZGAG (2006)
69. Guiraud, J-P., et J-P. Rose. (2003) : Pratiques des normes en microbiologie alimentaire.
70. Guillem, M., Genot, C. & Hocquette, J.F. (2009). La maîtrise de la tendreté de la viande bovine : identification de marqueurs biologiques. p 331, 334.
71. Goudiaby. (2005). Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses ovines. Aux abattoirs. Mémoire de diplôme d'études approfondies de Productions animales. P 5
72. 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

Références bibliographiques

73. **Guillemin, N, I., Cassar-M., Hoquette, J-F., Juriel, C, Micol, D, Listrat, A., Levezie, H., Renand, G., Picard, B.** (2004). La maîtrise de la tendreté de la viande bovine : identification de marqueurs biologiques, INRA, Université de Limoges, Faculté des Sciences, UMR1061 Génétique Moléculaire Animale, F-87060 Limoges,, Inra Prod. Anim.,22 (4), *France*,331-344p.
74. **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
75. **Henry, D. (1992).** Alimentation et nutrition humaines. ESF. Paris.
76. **Honikel K.O., (2010).** Curing. In: Toldra, F. (ed) *Handbook of Meat Processing*, Wiley-Blackwell, Ames, Iowa, pp. 125–141.
77. **Hamad, B., (2009).** Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'EL-OUED. Mémoire de Magister en médecine Vétérinaire .p 29-30.
78. **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.
79. **Ismail, A. & Swan, J. E. (2000).** *Muqumad* - a Traditional Somali Meat Product. Abstract of a paper presented at NZIFST/MIRINZ Joint Conference 2000, Auckland.
80. **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.
81. **ISO 6887-2 (2004):** Préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique. V 08-010-2 : 16pp.
82. **ISO 4833 (2003) :** Méthode horizontales pour le dénombrement des micro-organismes. V08-011 :1-9.
83. **ISO 21528-2 (2004) :** Méthode horizontales pour la recherche et le dénombrement de Enterobacteriaceae. V08-039-2 :1-10
84. **Janz, J., Morel, P., Purchas, R., Corrigan, V., Kumarasamy, 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.

Références bibliographiques

- 85. Jean-Luc, M. (2003).** Sel et technologie en charcuterie-salaison, CTSCCV ; Bulletin de liaison du CTSCCV / VOL.13 N° 6 ;13-16.4p.
- 86. Kalilou, S. & Zakhia, N. (1999).** Traditional methods of processing meat in Niger. *Tropical Science* 39,p 18–22.
- 87. Kalilou, S. (1997).** Transformation traditionnelle de la viande en kilichi au Niger, optimisation des procédés, thèse de doctorat, Montpellier, France, 137p.
- 88. 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.
- 89. Keeton, J.T., et Eddy, S. (2004).**Chemical composition. In *Encyclopedia of meat sciences*. Jensen W, Devine C et Dikeman M, Eds, Elsevier, vol 1, 210-217p.
- 90. Khammar, F. (2005).** Reptiles projet éducation et conservation de la biodiversité. Min .envi .Alger. 22 – 32 p.
- 91. Kjeldahl, J .(1883).** Menue Méthode Zur Bestimmung des stiktoffs in organischem Korpen. *ZAnal Chem*, 22:366–82
- 92. Lawrie, R. A., (1998a).** *Lawrie's Meat Science*, 6th Ed. Suffolk: Edition sbury Press.
- 93. Lawrie, R. A., (1998b).** Chemical and Biochemical Constitution of Muscle, Pages
- 94. Lawrie, R.A. (1991)** Meat Science 5th Ed. Pergamon, Oxford
- 95. Loubamba, (2012).** Contribution à l'étude du ressuage des carcasses bovines aux abattoirs de Dakar : aspects technologiques et hygiéniques, Thèse : Méd. Vét.: Dakar p 5.
- 96. Laurent, C., (1974).** Conservation des produits d'origine animale en pays chauds. Ed presses universitaires de France, Paris. P155.
- 97. Lawrie, R. A., Ledward, D.A., (2006).** The spoilage of meat by infecting organism (157- 188). In *Lawrie's Meat Science* (7th edition). Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Cambridge CB1 6AH: England, Abington; 442p.
- 98. Lozach, E. (2001).** Le sel et les microorganismes. École nationale vétérinaire de maison ALFORT. *Thèse de Doctorat*. Pp 6 -112.
- 99. Layeral, G., Vierling, E. (2007).** Physiologie du monde bactérien (37-66). In *Microbiologie et Toxicologie des Aliments : Hygiène et Sécurité Alimentaire*. Sciences des Aliments. Ed. Rueil-Malmaison Doin; Bordeaux CRDP d'Aquitaine; 290p.

Références bibliographiques

- 100. Linden, G. (1981).** Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Vol. II: Principe des techniques d'analyse. (Ed) Collection Science et Technique Agroalimentaire. Paris. pp : 434
- 101. 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.
- 102. Linnaeus, C. (1758).** *Systema naturae per regna tria naturae: secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis* (10^{éd}). Latin. Stockholm: Laurentius Salvius, 823p.
- 103. Lefaucheur, L. (1989).** Les différents types de fibres musculaires chez le porc. Conséquences sur la production de viande. *INRA Productions animales*, 2 (3), pp.205-213.
- 104. Lecoq R. (1965).** Manuel d'analyse alimentaire et d'expertises usuelles. *Tome 1. Edition Doin et Cie. P*, 200 (203), 1604-1613
- 105. Larpent, J. P., (1997).** Microbiologie alimentaire: Technique de laboratoire. Ed. Technique et documentation-Lavoisier, Paris, 1073 p.
- 106. Leyra, G., et Vierling, E. (1997).** Microbiologie et toxicologie des aliments. Editions Doin, p 54, 55, 81, 82, 82.
- 107. Lalatiana, O. (2006).** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique d'un aliment de riz dans la ville de Tananarive, Docteur vétérinaire, N°35 . (E.I.S.M.V.), Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie, Madagascar. 100 p.
- 108. Macleod G., 1994.** The flavor of beef. In *Flavor of Meat and Meat Products*, edited by F. Shahidi. London: Blackie Academic and Professional.
- 109. Maltin C., Balcerzak D., Tilley R., Delbay M. (2003).** Determinants of meat quality: tenderness. *Proc. Nutr. Soc.* 62:337-347.
- 110. Morissetti, M. (1971).** Public health aspect of food processing. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108.
- 111. Kaepouse, Sy, M. (2006).** Evolution de la flore bactérienne des viandes de bœuf hachées au cours d'un stockage réfrigéré, Faculté des Sciences et Techniques N° 4, EISMV. Dakar, 44 p.
- 112. Mescle, J. F., et Zucca, J. (1988).** Comportement des microorganismes en milieu alimentaire. Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire.

Références bibliographiques

- 113. Miloud, L. (2015).** Etude et simulation du séchage de l'abricot: application à quelques variétés de la région des aures. *These Doctorat en Sciences Specialite : mecanique hadj lakhdar Batna*.129 p.
- 114. 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.
- 115. Malaisse, F., Tran, T., Rochette, A., D martynoff, A., Haubruge, E., et Thewis A. (2014).** *Leiopeltis guttata*: from the wild to the captive breeding;ethology, ecology and its functional role in ecosystems. In Mindy P. Kierman (Ed.):*Reptiles-Classification, Evolution and Systems. Lizards: Thermal Ecology, Genetic Diversity and Functional Role in Ecosystems*. Nova Science Publishers.
- 116. 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.
- 117. 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.
- 118.Norme Français (NF V 08-017). Juin 1980.** Microbiologie alimentaire - Directives générales pour le dénombrement des coliformes fécaux et d' *Escherichia coli* (annexe à NF V 08-015 et NF V 08-016).
- 119.Norme Française (NFV04 407). (2002).** Viandes, produits à base de viandes et produits de la pêche - Détermination de la teneur en azote total et calcul de la teneur en protéines Méthode Kjeldahl. Boutique AFNOR. Of Cod from Inshore waters. J. Fish. Res. Board Canada, 24, 3, 607 p
- 120.Ouali, A., (1990a).** La maturation des viandes facteurs biologiques et technologiques de variation. *Viande et produits carnés*, 11.281-290.
- 121.Ouali, A., (1990b).** Meat tenderisation: possible causes and mécanismes. *J.Muscle foods*1,129-165.
- 122.Ouali, A., Herrera-Mendez, C. H., Coulis, G., Becila, S., Boudjellal, A., Aubry, L. & Sentandreu, M.A. (2006).**Revisiting the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms, *Meat Sci.*, 74, 44-58.

Références bibliographiques

- 123.Penda, R.E. (2009).** Contribution a l'étude de la qualite de la viande d'aulacode (thryonomys swinderianus, temminck, 1827): Caracterisation de la composition chimique et de la couleur des muscles du membre pelvien. Universite cheikh anta diop de Dakar.
- 124.Pearson, A. M. & Gillett, T. A., (1999).** *Processed Meats*, 3rd edn. Aspen Publishers Inc.,Gaithersburg, Maryland.
- 125.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.
- 126.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.**Rosset, R., Lameloise, P., Dumont, B. (1984).** Microbiologie de la viande (131-189). In *Les Viandes*. SOCOPA : Paris ; 645p.
- 127. Ratsimba, A, I., (2012).** Caracteristiques physico-chimiques et microbiologiques du kitoza de bœuf, mémoire de DEA: biochimie, antananarivo, Université d'Antananarivo, 51p.
- 128. Rosset, R et Lebert, P. (1982).** Nature des porteurs de germes. In: *Hygiène et technologique de la viande fraîche*, Edition duCNRS. p 105 -106.
- 129. Rozier, J., Carlier, V., Boinot, F. (1985).** Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Maisons-Alfort : École nationale vétérinaire, 230 p.
- 130. 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, 519–525p.
- 131. Remond, D, Duchene, C. (2014).** Qualité nutritionnelle des protéines de la viande. Paris. 2014. CIV. 4 pages.
- 132. 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-food systems, 7 p.
- 133. 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.
- 134. Sloan, A. E. (2009).** 10 top food trends. *Food Technology*, April, pp. 22–40.
- 135. Staron, T.(1982).** Viandes et alimentation humaine, APRIA, Paris, p1, 110p
- 136. Staron. T. (1979).** La viande dans l'alimentation humaine. APRIA .Paris. pp01 05.p110.

Références bibliographiques

137. **Stephanie, C. W., Tiendre, E. Hagrétou, S. L., Donatien, K., Samandoulougou, S., Ouedraogo, Z. (2016).** évaluation de l'impact du séchoir à gaz bb équipement sur la qualité du kilichi (viande de boeuf séchée), Revue semestrielle de la recherche du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST. Spécial hors série n° 2 , *Science et technique*, Sciences naturelles 192 et agronomie. INERA 03 B.P. 8645 Ouagadougou 03 Burkina Faso, 191-203p.
138. **Salifou, C. F. A., Youssao, A. K. I., Ahounou, G. S., Tougan, P. U., Farougou, S., Mensah G.A., Clinquart, A., (2013a).** Critères d'appréciation et facteurs de variation des caractéristiques de la carcasse et de qualité de la viande bovine. Rapport de point de thèse, Université d'Abomey Calavi, Abomey-Calavi, 125 p.
139. **Salifou, C. F. A., Boko, K. C., Attakpa, Y.E., Agossa, R., Ogbankotan, I., Farougou, S., Mensah, G. A., Salifou, S., (2013b).** Evaluation de la qualité bactériologique de viande fraîche de bovins abattus aux abattoirs de Cotonou- Porto-Novo au cours de la chaîne de distribution. *Journal of Animal et Plant Sciences*,. Vol.17, Issue 2: 2567-2579.
140. **Soualah, A. H. (2013).** Etude du système lézards-parasites-agents pathogènes en Algérie. Université- Badji Mokhtar- Annaba-.
141. **Sadaka, C. (2011).** Composition chimique et intérêt nutritionnel de la viande de boeuf a partir de l'analyse des données INRA 2007 pour le Centre d'Informations des Viandes. *Food and Nutrition*.
142. **Touati, B. (2008).** Etude théorique et expérimentale du séchage solaire des feuilles de menthe verte (*Mentha viridis*). Thèse de Doctorat: Université Abou-Bekr Belkaid – Tlemcen.
139. **Tom, A. (2015).** Contribution au séchage solaire des produits carnés : Modélisation et réalisation d'un séchoir adapté aux pays tropicaux.. Génie des procédés. Ecole nationale supérieure d'arts et métiers - ENSAM, Français. 246p.
140. **Toumi, I., Adamou, A., Et Becila, S. (2017).** La consommation du poisson de sable (*Scincus scincus*) dans la région du Souf (Erg oriental, Algérie): motivation et modalités de préparation. *Cah. Nut et de Diét* 52.1 2017: 41-44.
139. **Touzi, A et Merzaia-Blama, A. (2008).** La conservation des denrées agro alimentaires par séchage dans les régions sahariennes, *Revue des Energies Renouvelables SMSTS'08 Alger*. 267 – 272. kadertouzi@yahoo.fr ; blama.aicha@gmail.com.
140. **Touraille, C. (1994).** Effect of muscle characters on organoleptic traits in meat. *Rencontres Recherches Ruminants*, 1, 169-175.

Références bibliographiques

- 141. Uyeda, L., Iskandar, E., Purbatraosila, A., Pamunkes, J., Wirsing, A., And Kyes, R. (2014).** Water Monitor Lizard (Varanus Salvador) Satay: A treatment for skin ailments in Muarabinuang and Cisih, Indonesia. *Biawak* 8(1):35-38.
- 142. Vial, M. Y. (1974).** Sahara, milieu vivant. Paris: *Harier*, 224p.
- 143. Virling, E. (2003).** Les viandes dans l'aliment et boissons, édition de CRDP, France, p. 58-78. 170.
- 144. Voisin, A. (2004).** Le Souf monographie. Alger: Edit El Walid. 319p.
- 145. 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.
- 146. Werner, B. (2016).** Adaptation to life in aeolian sand: how the sandfish lizard, *Scincus scincus*, prevents sand particles from entering its lungs, *Journal of Experimental Biology* , doi:10.1242/jeb.138107, 3597-3604p
- 147. WASET. (2014)** (World Academy of Science Engineering and Technology Bioengineering and Life Sciences): The potency of sandfish (*holothuria scraba*) flesh powder to improve reproduction quality of man, Ed. ISI, ,1-5 Lizaso et *al.*, 1999 ; Cruz et *al.*, 2003
- 148. Youling, L., Xiong, S., & Mikel W.B., 2001.** Chapter 15: Meat and Meat Products, *Meat science and Applications*, Marcel Dekker, Inc.
- 149. Zukál, E., & Incze, K., 2010.** Drying. In: Toldra, F. (ed.) *Handbook of Meat Processing*. Wiley- Blackwell, Ames, Iowa, pp. 219–229.-



Annexe

Annexe 01

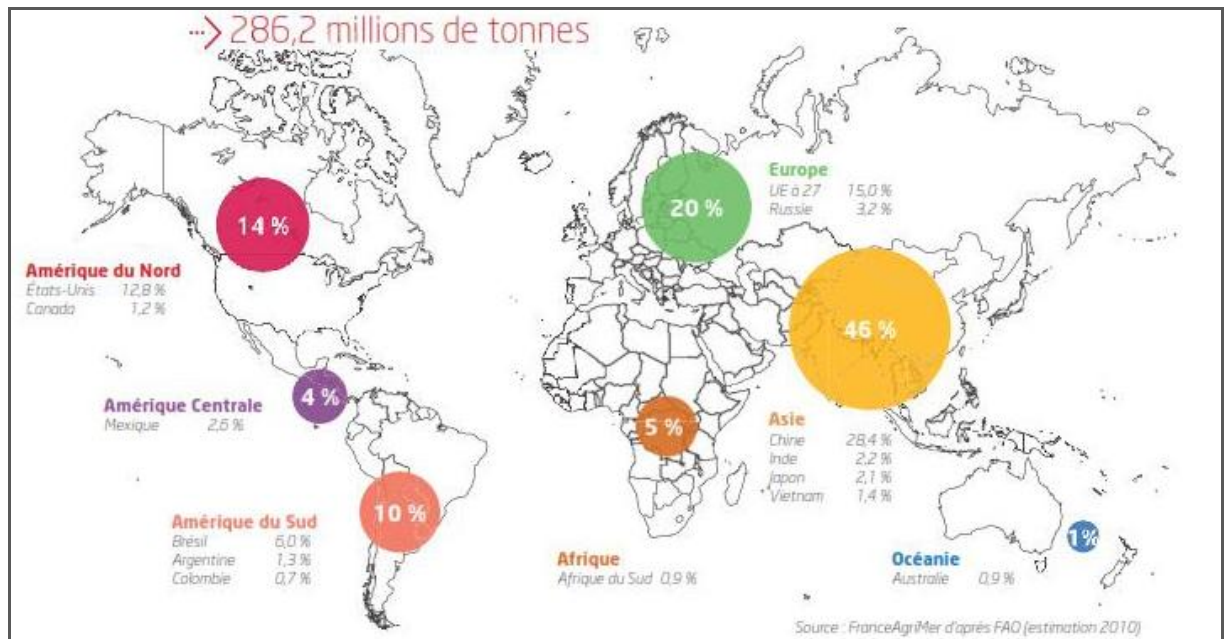


Figure : La consommation des produits carnés à travers le monde

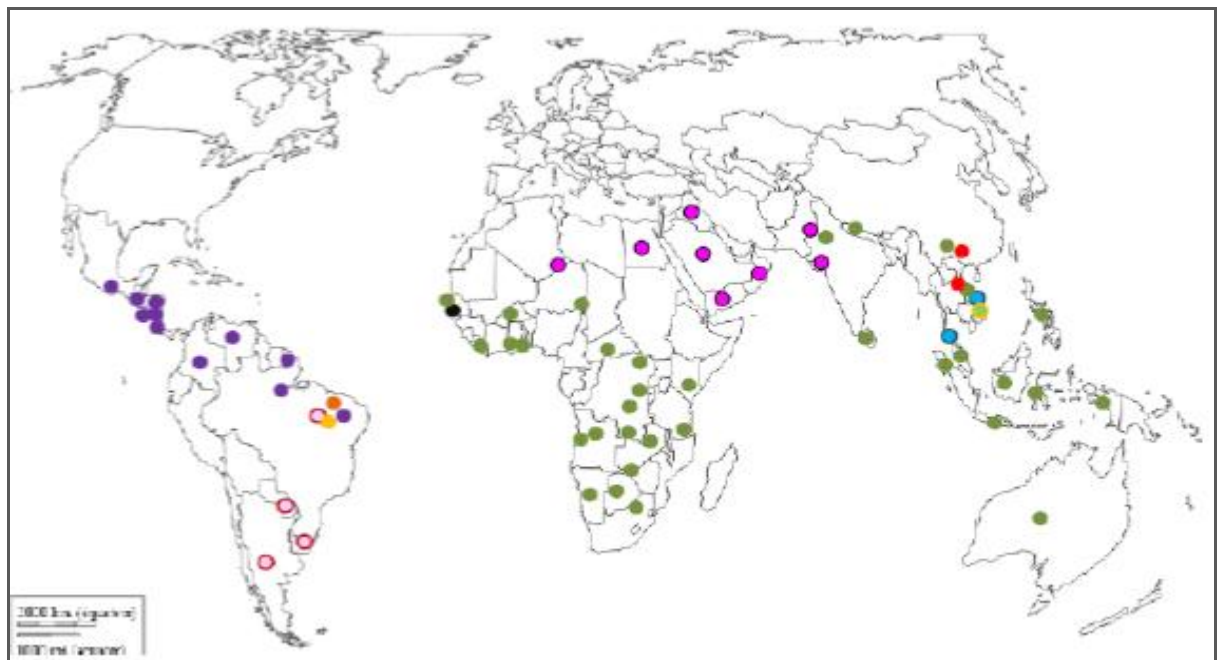


Figure: Répartition mondiale de la consommation de lézards

Annexe 02: Grandes Appareillages utilisé dans ce travail



Soxhlet



Evaporateur rotatif de type Buchi
Rotavapor

Figure : Appareilles utilisées pour le dosage de lipide total (Photo original).



Bain –marie de type MEMMERT



Spectrophotométrie à transmission
moléculaire de type UV- VIS -1240

Figure : Appareilles utilisées pour le dosage de sucres totaux (Photo original).



Four à moufle



Etuve de type MEMMERT



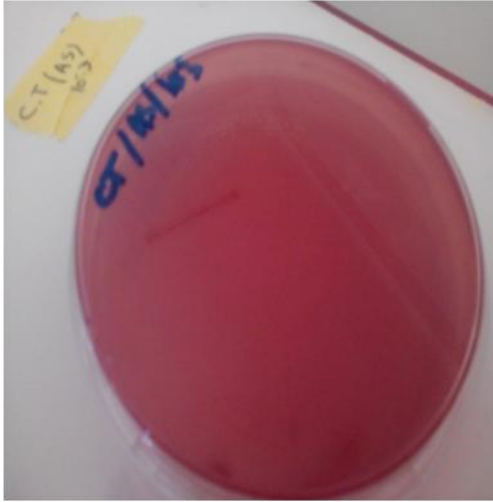
Minéralisateur & distillateur de Kjeldhal



Autoclave

Annexe 03: Résultats microbiologiques

Colonie des coliformes totaux (CT) sur milieu agar VRBL



Coliformes totaux de la Fss avec sel

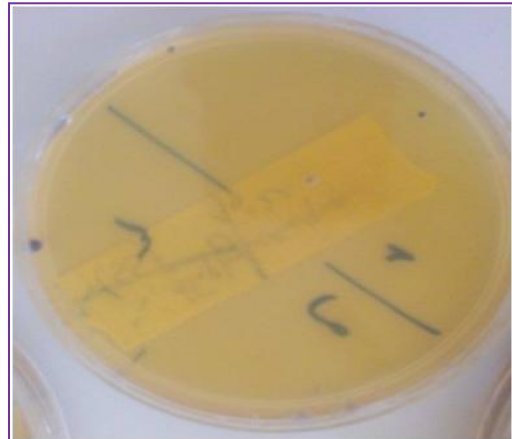


Coliformes totaux de la Fse sans sel

Colonies de la Staphylococcus aureus totale sur milieu Baird Parker



Staphylocoque de la Fse sans sel

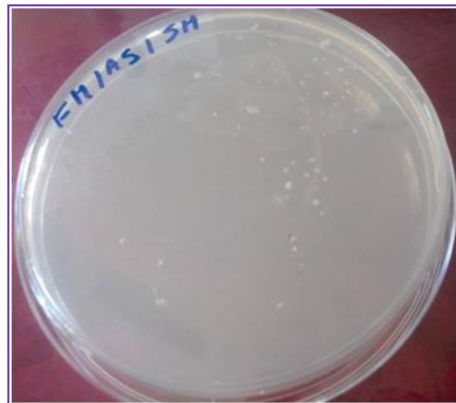


Staphylocoque de la Fss avec sel

Colonies de la Flore aérobie mésophile totale sur PCA



FMT de la Fse



FMT de la Fss

RESUME

L'objectif principal de cette étude est de caractériser le poisson de sable par l'étude de quelques types de séchage et leur effet sur les paramètres biochimique et microbiologique. Afin de parvenir à la meilleure méthode de séchage avec une haute valeur nutritionnelle et sans microbes.

La comparaison entre la farine de *S.scincus* de l'étuve et la farine de *S.scincus* séché par la méthode traditionnelle montre que la consommation de poisson de sable séchée dans l'étuve a une valeur nutritionnelle plus élevés que celui séché par la deuxième méthode, il est riche en matière minérale, en protéine (53.5 ± 0.50) ; en lipides totaux (12.2 ± 0.36) et pauvre en sucre totaux (0.0116 ± 0.0028). pour l'objet d'un dénombrement microbienne dont les germes pour les deux échenillons (Fse) et (Fss) respectivement mis en évidence sont la flore totale aérobie mésophile ($2.56 \log \text{Ufc/g}$) , ($2.73 \log \text{Ufc/g}$), les Staphylocoque ($2.24 \log \text{Ufc/g}$), ($4.36 \log \text{Ufc/g}$). Les résultats microbiologiques indiquent une bonne qualité hygiénique avec une absence totale des germes pathogènes dans les deux types de séchage. Toutes ces propriétés montrent la valeur nutritionnelle du poisson de sable sous sa forme des séchée en particulier le séchage a l'étuve.

Mots clés: *Scincus scincus*, valeur nutritionnelle, viande, séchage, consommation, les paramètres biochimiques, les paramètres microbiologique.

ملخص

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو دراسة بعض طرق تجفيف سمك الرمال وتأثيرها على المعايير البيو كيميائية و الميكروبيولوجية. من أجل تحقيق أفضل طريقة للتجفيف ذات قيمة غذائية عالية وبدون ميكروبات.

تشير التحليلات المقارنة بين دقيق سمك الرمال (*S. scincus*) المجفف في الفرن ودقيق سمك الرمال (*S.scincus*) المجفف بالملح إلى أن الاستهلاك لسمك الرمل المجفف في الفرن له قيمة غذائية أفضل من المملح لأنه غني بالمواد المعدنية، بالبروتين (53.5 ± 0.50) ؛الدهون (12.2 ± 0.36) وانخفاض في إجمالي السكر (0.0116 ± 0.0028). كل هذه الخصائص تظهر أن أسماك الرمل المجففة لها قيمة غذائية أفضل من استهلاكها طازجة. و أيضا دراسة الخصائص البكتيرية تشير النتائج إلى أن دقيق سمك الرمال المجفف داخل الفرن والمجفف تقليديا يحتوي على التوالي ($2.56 \log \text{Ufc/g}$) ($2.73 \log \text{Ufc/g}$) , Flore mésophile totale ($2.24 \log \text{Ufc/g}$) , ($4.36 \log \text{Ufc/g}$) بكتيريا العنقوديات مع غياب تام للأنواع الأخرى . النتائج الميكروبيولوجية تشير إلى الجودة الصحية الجيدة مع غياب لمسببات الأمراض.

الكلمات المفتاحية : *Scincus scincus* , القيمة الغذائية، اللحم، التجفيف ، الخصائص البيو كيميائية ، الخصائص الميكروبيولوجية .