

République Algérienne Démocratique et Populaire.

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.

Université ABDELHAMID IBN BADIS – MOSTAGANEM.

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.

Département De L'Agronomie.

Ref :.....

Filière : Contrôle De La Qualité Des Aliments .



Mémoire de Fin de Cycle

En vue de l'obtention de diplôme Master

Thème

Contrôle de la Qualité Microbiologique Et Physico-Chimique de la Viande de Poulet de chair dans les points d'abattages

Présenté par :

M^r : KRIDECHE TADJEDDINE

M^r : CHAHROR SALAH

Constitution du Jury :

M^{me} MAGHNIA DJAMILA Présidente

M^{me} BELMAHDI FAIZA Encadreur Universitaire

M^{me} YAHIAOUI HASIBA Tuteur Professionnel

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Ce travail a été réalisé au Laboratoire Bio-Animale N° 02

(Université Abd elhamid ibn Badis - Mostaganem)

Avant tout je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir accordé

la foi, le courage, la santé et les moyens de conception de ce

modeste travail.

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et mon

profond respect à mon Encadreur de mémoire **M^{me} BELMAHDI FAIZA**.

Qui ma encadrée et conseillée tout au long de ce travail, pour sa patience, ses

précieux conseils, la rigueur et l'orientation dont j'ai pu bénéficier.

Je tiens à exprimer ma grande considération et mes sentiments de

reconnaissance à **M^{me} MAGHNIA DJAMILA**

qui me fait l'honneur d'accepter et de juger ce modeste travail,

qu'il trouve ici ma très profonde gratitude.

C'est avec un très grand plaisir que je remercie infiniment **M^{me} YAHIAOUI**

HASIBA qui me fait l'honneur de présider ce jury.

Un très grand merci à M^m **NADIA** Technicienne au laboratoire

universitaire Abd Elhamid ibn Badis Mostaganem et **M. Hammou** pour

son aide et sa générosité.

Mes sentiments de reconnaissance et mes remerciements vont également à l'encontre de toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je voudrais dédier le présent de travail tout spécialement

À mes chers parents

À ma mère qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour,

son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie. Que **DIEU** la bénisse.

À mon père **MOHAMMED KRIDECH** (الله يشفيه و يطول في عمره) pour,
son amour, son soutien, sa patience

Illimitée et ses encouragements.

Que dieu leur procure une bonne santé et une longue vie.

À mes Frères En témoignage de l'attachement, de l'amour que
je porte pour vous.

À toute ma famille.

A Tous les étudiants de la 2eme année master spécialité CQA promotion
2020/2021.

Enfin, je voudrais dédier ce mémoire à tout personnes ayant participé de loin ou
de près à la réalisation de ce travail.

TADJEDDINE

Dédicace

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail réalisé grâce à l'aide d'Allah le tout puissant

A Mon père

« Dieu te donne santé et longue vie »

Ma mère

Que j'aime beaucoup et pour

Leurs sacrifices et soutiens tout au long de ma vie et aux quels je ne rendrai jamais assez

« Que Dieu te protège »

A mes chers frères et mes chères sœurs

A tout les membres de ma famille, petits et grands

A tous mes amis

Et enfin a Tous les étudiants de la 2eme année master spécialité CQA promotion 2020/2021.

SALAH

Table des matières :

Introduction

PARTIE 1 : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 01 : Généralité sur les viandes.....	05
1. Définition de la viande	06
2. La différence entre viande rouge et viande blanche.....	07
3. Importance de la viande dans l'alimentation.....	08
4. La consommation de la viande est la santé humaine.....	08
5. Composition de la viande.....	08
6. La qualité de la viande	10
6.1. Définition de la qualité des aliments.....	10
6.2. Critères de qualité de la viande.....	11
6.2.1. Qualité nutritionnelle.....	11
6.2.2. Qualité hygiénique.....	11
6.2.3. Qualité de service ou d'usage.....	11
6.2.4. Qualité organoleptique.....	11
6.2.5. Qualité technologique.....	14
7. La production de la viande.....	16
7.1. La production de viande en Algérie.....	16
7.2. La production de viande dans le monde.....	17
Chapitre 02 : Passage de muscle à la viande	18
1. Définition de muscle	19
2. Type de muscle	19
2.1. Le muscle lisse.....	19
2.2. Le muscle squelettique.....	19
2.3. Le muscle cardiaque.....	19
3. Structure du muscle.....	20
3.1. Le tissu musculaire.....	20
3.2. Le tissu conjonctif	20
3.3. Le tissu gras.....	20
4. La composition du muscle	21
4.1. Anatomie et morphologie musculaire	21
4.2. Composition et constitution	22
4.3. Composition chimique du muscle	23
4.3.1. L'eau	23
4.3.2. Les protéines	24
4.3.3. Lipides.....	24
4.3.4. Les cendres.....	25
4.3.5. minéraux.....	26
4.3.6. Vitamines... ..	26
5. Transformation du muscle en viande	26
5.1. La phase de pantelance	26
5.2. La rigidité cadavérique	27

5.1.1. Acidification du tissu musculaire	27
5.1.2. La contraction de la cellule musculaire	27
5.3. La maturation	27
5.3.1. Les protéines sarcoplasmiques	28
5.3.2. Les protéines myofibrillaires	29
5.3.3. Les protéines du tissu conjonctif	30
Chapitre 3 : la bactériologie de la viande.....	31
1. Microorganismes de la viande.....	32
1.1. Virus:.....	32
1.2. Bactéries:.....	32
1.2.1. Bactéries saprophytes.....	32
1.2.2. Bactéries pathogènes.....	32
1.3 .Champignons microscopiques.....	33
2. Origine des contaminations.....	33
2.1. Comment a lieu la contamination?.....	33
2.2. Infection endogène.....	34
2.2.1. Les Bactéries	34
2.2.2. Les Vers.....	34
2.3. Infection exogène.....	34
2.4. Facteurs influençant la contamination de la viande.....	35
2.4.1. La température.....	35
2.4.2. L'eau.....	35
2.4.3. Le Potentiel d'hydrogène	35
2.4.4. L'oxygène.....	35

PARTIE 2 : PARTIE PRATIQUE

1. Prélèvement d'échantillon	37
2. Analyses microbiologiques	37
a. Dénombrement des germes aérobies à 30°C	39
b. Les coliformes fécaux.....	41
c. Les staphylocoques	43
d. Les Clostridium	45
e. Les salmonelles	47
3. Analyse physico-chimique	49
a. Dosage de l'humidité	49
b. Dosage de L'ABVT	51
c. Cendre	53
d. Mesure de PH.....	55
e. Fraicheur, ABVT qualitative	56
3. Discussion des résultats.....	57

Conclusion

Références bibliographique

Annexes

Résumé

Liste des abréviations :

ISO : Organisation Internationale De Normalisation.

PH : Potentiel D'hydrogène.

FAO : Food and agriculture organization (Organisation des Nations unies pour L'alimentation et l'agriculture).

J.O : journal officiel.

C° : Degré Celsius.

%: Pour Cent.

T° : Température.

ABS : Absence.

p.m : post mortem.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

AFSAA : Agence française de sécurité sanitaire des aliments.

CAF : Calcium Activated Factor.

ATP : Adénosine triphosphate.

PRE : Pouvoir de Rétention en Eau.

PCA : Plate Count Agar.

VRBL : Milieu Lactosée Biliée Au Cristal Violet Et Au Rouge Neutre.

TSN : Tryptone - Sulfite – Néomycine.

UFC : Unité Formant Colonie.

ABVT : Azote Basique Volatil Total.

Liste des tableaux

Tableau 1: Composition de la viande.

Tableau 2: Catégorie de protéines de la viande.

Tableau 3: Production Algérienne totale en viande.

Tableau 4: Teneur en eau (g/kg de poids vif) du poulet de chair en fonction de l'âge.

Tableaux 05 : Critère microbiologique de l'escalope dans le journal officiel de la république algérienne N°35.

Tableau 06 : Résultat de la contamination des Germes aérobies à 30°C.

Tableau 07 : Résultats de degré de contaminations par les Coliforme fécaux/g.

Tableau 08 : Résultats de degré de contamination des Staphylococcus aureus.

Tableau 09 : Résultats de degré de contamination par les Clostridium SR à 46°.

Tableau 10 : Résultats de degré de contamination par les Salmonelles.

Listes des figures :

Figure 01: production mondiale de viande.

Figure 02 : L'appareil musculaire.

Introduction

Introduction

Introduction :

Depuis l'antiquité, l'homme est à la recherche de sa nourriture et s'en est remis à la providence pour se nourrir, particulièrement lorsqu'il s'agissait du viande, puisqu'elle était la seule nourriture disponible toutes les saisons. L'alimentation doit non seulement satisfaire des besoins nutritionnels, hédoniques et psychoaffectifs, relationnels et symboliques, mais elle doit aussi contribuer à l'état de santé. Par définition on peut considérer que tout aliment, est bon pour l'individu puisqu'il satisfait ses besoins.

(Encyclopédie wikipédia, 2007).

Jusqu'à nos jours la viande constitue une denrée de première nécessité dans le monde, parce qu'elle est une source importante de nutriments et par suite de son tonus émotif, elle est l'aliment par excellence dont la consommation est freinée seulement par les prix. Par ailleurs, la filière viande représente un chiffre d'affaire important dans l'industrie agroalimentaire, elle fait vivre une fraction notable du monde. Selon la **FAO (2005)**, la production mondiale de la viande en 2004 s'établit à environ 258 millions Tonnes. En Algérie, la même référence note une production de 601 mille de tonnes, formée principalement par la viande ovine qui constitue 215 mille tonnes (*Chellig, 1982*).

Certaines pratiques religieuses actuelles marquent encore la sacralité de l'animal et de la future viande consommée. Toujours considérée comme un produit de luxe, fragile, délicate, savoureuse, nécessitant le travail expert des éleveurs aux bouchers, la viande réunit les hommes et reste un privilège partagé lors des repas (*Encyclopédie wikipédia, 2007*).

La consommation de viande est soumise à un certain nombre de tabous et interdits culturels et religieux. Ainsi la consommation du porc est prohibée dans l'islam et le judaïsme. Des règles d'abattage existent pour ces deux religions, halal pour les musulmans et cacheroute pour les israélites. Les animaux producteurs de viande, sont les animaux de boucherie, les animaux de basse cour et les gibiers (*Encyclopédie Wikipédia, 2007*).

Introduction

Ces phénomènes entraînent le retrait de ces produits de la consommation humaine pour la simple raison que les protéines de la viande sont toutes dégradées et donnent une formation de substances toxiques qui vont nuire à la santé de consommateur.

En Algérie la demande en protéine animale est sans cesse croissante alors que la consommation de ce produit est faible et le coût d'achat élevé. Face à ce problème le recours à la filière avicole est impératif. En effet les volailles sont une source relativement bon marché leur production à grande échelle est plus rapide et moins coûteuse que tout autre animal de boucherie (ovins, caprins, bovins et camelins). Du point de vue apport nutritionnel l'avènement de l'aviculture intensive a permis l'amélioration de la ration alimentaire en protéine animale des populations.

L'objectif de ce travail est de faire une analyse physicochimique et microbiologique du poulet trouvé sur le marché. Plusieurs travaux, des recherches ont été menés sur le même problème, et tous ont conclu que seules les conditions hygiéniques qui sont à la base de la toxicité du poulet. Les conditions de transformation et de production doivent être respectées pour garantir la bonne qualité du produit.

Nous allons étaler notre travail sur quatre chapitres :

- Le premier couvre de façon assez large les connaissances relatives à la viande et ces caractéristiques, passage de muscle à la viande.
- Le deuxième est sur la bactériologie de la viande.
- Le troisième qui regroupe une partie expérimentale (analyses bactériologiques et physico chimique) , avec une conclusion générale et des perspectives .

Synthèse bibliographique

Synthese bibliographique

Chapitre 01: Généralités sur les viandes

1) Définition de la viande :

Selon la définition du dictionnaire, la viande, c'est un « aliment tiré des muscles des animaux, principalement des mammifères et des oiseaux ». Mammifères et oiseaux étant nombreux, on doit donc parler de viandes au pluriel. Selon l'Organisation mondiale de la santé animale et la Communauté européenne, ce sont toutes les parties comestibles d'un animal: chair, gras, nerfs, tripes, abats et sang. Autrement dit, toute la bête, sauf les os.

La viande, bien qu'étant un produit de luxe, occupe une place importante dans les coutumes alimentaire, et elle est considérée comme un critère d'hospitalité. Son importance provient de plusieurs facteurs sociaux, historiques, patrimoniaux, et géographiques.

L'arrêté du 3 mars 1981 (J.O. du 25.3.81) qui reprend les directives pour animaux de boucheries, définit la viande comme « Toutes les parties des animaux de boucheries et de volailles susceptibles d'être livrées au public en vue de la consommation. Jusqu'à la fin de l'année 2002, la définition communautaire de la viande ne faisait pas distinction entre les muscles, les gras et les abats. Depuis Janvier 2003, une directive européenne définit la viande comme suit: Muscles attachés au squelette.

Les autres parties comestibles des animaux comme les abats (cœur, foie...ou les gras) doivent être étiquetés en tant que tels et non comme viande. (*Beisson. M, 1999*).

Dans ces viandes, on distingue:

Les viandes rouges: la viande provenant d'animaux domestiques (p. ex. bœuf, veau, porc, mouton, chèvre, cheval, lapin) et sauvages (p. ex. sanglier, chevreuil, baleine).

Les viandes blanches: que sont le porc, le veau, les volailles (canard, dinde, oie, pintade, poulet) et le lapin.

Les viandes noires: c'est-à-dire le gibier (à plumes; à poils) qui est très peu consommé et ne soulève donc pas de soucis nutritionnels.

Rouges ou blanches, les viandes n'ont pas toutes les mêmes caractéristiques alimentaire <http://www.e-sante.fr/quelles-viandes-privilegier-quelle-quantite-manger-pour-sa-sante/actualite/1567>)

2) La différence entre viande rouge et viande blanche :(*Blanchard.G, 2015*)

La différence entre viande rouge et viande blanche se pose fréquemment...

La viande, c'est-à-dire le steak, comme le filet du poisson, est en fait...du muscle. Certaines espèces animales ont un muscle de couleur plutôt rouge (bœuf, mouton, cheval, canard, thon) alors que pour d'autres, elle est plutôt rose (poulet, lapin, veau, poissons le plus souvent) et devient blanche à la cuisson. Quand au cœur, qui est un muscle, c'est aussi une viande rouge.

Contrairement aux idées reçues, la différence ne tient pas dans les protéines, et assez peu dans la composition en acides aminés.

La différence tient surtout dans la teneur en fer (deux fois plus élevée dans les viandes de couleur rouge).

Enfin, on parle souvent de la teneur en graisse. Elle ne dépend pas toujours de la couleur, mais aussi de l'espèce d'origine.

– **Volailles:** les oiseaux accumulent le gras sous la peau, ou dans leur foie plutôt que dans leur muscle, ce qui leur permet de voler. Ainsi, le blanc de poulet, de dinde,... est toujours maigre. Le Canard qui a l'aptitude d'accumuler du gras et a une viande rouge est un peu moins maigre : mais ce n'est que le confit qui est très gras !

– **Mammifères:** selon les cas, les graisses s'accumulent dans la viande (bovin, ovin) ou plutôt sous la peau (porc). Ainsi, on ne voit pas toujours la graisse dans la viande de mammifères. De plus, de manière générale, les animaux jeunes sont plus maigres que les adultes, ce qui fait par exemple que le veau est moins gras que le bœuf.

– **Poissons:** il y a des poissons qui stockent les graisses dans leurs muscles (poisson bleus, saumon) et d'autres dans leur foie (morue). Les poissons blancs sont plutôt maigres, mais le thon (dont la chair crue est rouge, même si ce n'est pas du thon rouge) est plutôt un poisson maigre (sauf certaines parties du thon rouge, très grasses, dite *toro*, très prisées des japonais)

Au bilan, il y a plus de viandes dites blanches dans les viandes très maigres, et plus de viandes dites rouges dans les viandes plus grasses.

Pour les poissons, la couleur n'est pas spécialement liée au taux de graisse.(<http://blog.cuisine-a-crocs.com/2015/07/15/quelle-est-la-difference-entre-viande-rouge-et-viande-blanche/>consulté le 31/05/2017).

3) Importance de la viande dans l'alimentation:

La viande nous apporte quelques nutriments essentiels tels que protéines, les sels minéraux (fer) et les vitamines du groupe B. La qualité des protéines apportées par la viande est si élevée qu'une quantité minimale permet facilement de couvrir les besoins en protéines de l'homme. (*Jacotot et al .,1983*).

Les protéines exercent dans le corps humain de nombreuses fonctions spécifiques. Leur rôle essentiel réside dans la synthèse et le renouvellement des protéines constitutives de l'organisme.

4) La consommation de la viande est la santé humaine:

La surconsommation de viande, en particulier de viande rouge, tend à augmenter le risque (*OMS, 2015*) de certaines maladies (comme le cancer du colon, les maladies cardiovasculaires, l'obésité ou le diabète de type 2) et plus généralement augmente la mortalité (*Pan An, 2012*). Nous en arrivons à des situations ubuesques où les animaux paient deux fois pour notre boulimie de viande. Ainsi, après avoir fait grand usage des rats, la recherche contre l'obésité complète sa panoplie en recourant à des "mini-porcs" (*André, 2009*).

L'OMS a officiellement classé la viande rouge et les viandes transformées (charcuteries, nuggets, corned-beef, "cordon bleus", etc.) probablement cancérigènes pour l'humain.

L'école de santé publique de Harvard recommande de limiter notre consommation de viande à 90g par jour (nous en consommons actuellement 180g/j) et de limiter la consommation de laitages à deux portions par jours. Nous en consommons entre 2,5 et 3 portions dans les pays occidentaux.

5) Composition de la viande:

La viande est composée d'eau, de protéines (dont des enzymes) et d'acides aminés, de sels minéraux, de graisses et d'acides gras, de vitamines et d'autres composants bioactifs, et de petites quantités de glucide.

Les protéines représentent 12-20p 100 de la partie comestible et 50-80p 100 du poids sec. Les principales sont la myosine, la myostroïne et le collagène.

Synthèse bibliographique

La myoglobine donne à la viande sa couleur rouge caractéristique qui passe au brun lors de l'oxydation (cuisson, longue conservation).

Les lipides sont en quantité très variable selon l'animal et le morceau : 5p 100 pour le poulet ; 5-10p 100 pour le veau, le lapin ; 10-20p 100 pour la charcuterie.

Le muscle strié est le constituant principal des carcasses des animaux de boucherie. Il est constitué de:

Tableau 1: Composition de la viande (*Jacotot et al.,1983*).

Eau	75%
Protéines	18,5%
Lipides	3%
Substances azotées non protéiques	1,5%
Glucides et catabolites	1%
Composés minéraux	1%

-Les protéines de la viande:

Catégories de protéines de la viande: les études sur les propriétés et sur la qualité de la viande sont en général faites sur les protéines du muscle. On en distingue plusieurs catégories, comme cela est indiqué dans le tableau ci-dessous.

Synthèse bibliographique

Tableau 2: Catégorie de protéines de la viande (*Viala, 2005*).

Groupes	Teneur /Caractéristiques	Exemples
Protéines de la chair musculaire	Env. 60% des protéines de la viande font partie de ces protéines fibreuses	Myosine, Actine
Protéines du jus de viande	Elles constituent ce qu'on appelle le sarcoplasme. Leur part aux protéines est de 35%. Elles font partie des protéines globulaires et sont hydrosolubles.	Enzymes, Myoglobine
Protéines du tissu conjonctif	Elles font partie des protéines fibreuses, insolubles dans l'eau. Leur part aux protéines de la viande est de 5-6% selon le morceau	Collagène

6) La qualité de la viande:

La recherche de la qualité au sens large est actuellement une préoccupation fondamentale pour l'industrie agroalimentaire. La qualité se définit à partir de système de référence: norme, labels, appellation, etc.

Elle s'obtient par l'application de procédures bien définies et maîtrisées.

6.1) Définition de la qualité de la viande:

Selon l'International Standard Organisation, la qualité se définit comme «l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites ».

Pour le consommateur, la qualité d'un aliment peut être définie à partir d'un certain nombre de caractéristiques organoleptique (*Coibion, 2008*).

6.2) Critères de qualité de la viande:

En ce qui concerne la viande cette qualité regroupe plusieurs critères qui sont:

- Qualité nutritionnelle,
- Qualité hygiénique,
- Qualité de service ou d'usage,
- Qualité organoleptique,
- Qualité technologique.

6.2.1) Qualité nutritionnelle:

C'est la capacité d'un aliment à couvrir les besoins nutritionnels (physiologiques) d'un homme; Cette caractéristique de base concernent les nutriments contenus dans l'aliment, tel que les protéines, les matières grasses, les fibres, les vitamines. (*Touraille , 1994*).

6.2.2) Qualité hygiénique:

Un critère important concerne également la sécurité Les aliments doivent être exempts (dispenses) de résidu agrochimiques, de métaux lourds, de micro-organismes pathogènes, et de tout autres substance dangereuse pour la santé (*Lameloise et al., 1984; Coibion , 2008*).

6.2.3) Qualité de service ou d'usage:

Elle répond à la praticité en rapport avec un produit. Ainsi la facilité de préparation des aliments ou la durée de conservation représentent des critères essentiels aux yeux du consommateur (*Touraille , 1994*).

6.2.4) Qualités organoleptiques:

Les caractéristiques organoleptiques des viandes regroupent les propriétés sensorielles à l'origine des sensations de plaisir associées à leur consommation. La qualité sensorielle de la viande est déterminée par sa couleur, sa flaveur, sa jutosité et sa tendreté (*Clinquart et al., 2000 et Hocquette et al., 2005*).

Chez les viandes rouges, ces caractéristiques varient selon le type génétique, l'âge (à ne considérer que pour des différences d'âge importantes et en absence de toute influence

Synthèse bibliographique

d'autres facteurs), le sexe des animaux, la conduite de la production (niveau énergétique et protéique de la ration, vitesse de croissance, utilisation du pâturage, apports en vitamine E). (*Clinquart et al., 2000 , Hocquette et al., 2005*).

Par ailleurs, les phénomènes biochimiques et structuraux qui se produisent au cours des 24 premières heures post mortem ont une très grande influence sur la qualité organoleptique ultérieure de la viande, en particulier sur la couleur et la tendreté (*Savell et al., 2005*).

* La couleur:

La couleur de la viande est la première caractéristique qualitative perçue à l'achat. Le consommateur la considère comme un critère de fraîcheur du produit (*Clinquart et al., 2000 Coibion, 2008*).

Elle est la résultante de quatre composantes dont les deux premières expliquent la couleur du produit frais et les deux dernières, son évolution lors de sa conservation (*Normand , 2005; Cartier et Moevi, 2007*).

La composante structurelle de la couleur est liée à la structure physique du muscle et en particulier à son degré d'acidification (pH) qui modifient la luminosité du produit (rouge plus ou moins clair) (*Renand et al., 2002*).

La composante quantitative, c'est à dire la quantité de pigment rouge dans le muscle, qui détermine la saturation de la couleur (rouge vif ou terne, grisâtre).

La myoglobine (transporteur de l'oxygène dans le muscle) est le principal pigment responsable de la couleur de la viande. Elle est une chromoprotéine constituée d'un groupement hémique contenant l'hème (atome de fer associé à la protoporphyrine) et d'une protéine, la globine. À une teneur en fer hémique plus élevée, est associée une viande moins claire avec une intensité du rouge plus élevée et une intensité du jaune plus faible. Au cours de la conservation, les composantes structurelle et quantitative évoluent peu (*Renand et al., 2002*).

La composante qualitative, relative à la forme chimique du pigment musculaire, qui évolue au cours du temps. La myoglobine réduite (Mb, Fe⁺⁺) correspond au pigment en profondeur du

Synthèse bibliographique

muscle ou à la surface de la viande lorsque celle-ci est conservée en l'absence d'oxygène, exposé à l'air, le pigment se combine à l'oxygène pour former l'oxymyoglobine (MbO_2 , Fe^{++}) de couleur rouge vif, synonyme de fraîcheur et attractive pour le consommateur (*Renand et al., 2002*).

* **Flaveur:**

La flaveur de la viande correspond à « l'ensemble des impressions olfactives et gustatives » que l'on éprouve au moment de la dégustation .

Les différents composés chimiques responsables de la flaveur de la viande sont libérés principalement au moment de la cuisson (*Lameloise et al., 1984*).

* **La tendreté:**

La tendreté peut être définie comme la facilité avec laquelle une viande se laisse trancher et mastiquer, au contraire d'une viande dure, difficile à mastiquer (*Touraille , 1994*).

La tendreté est le critère de qualité le plus important pour le consommateur lorsqu'il consomme une viande. Elle mesure la facilité avec laquelle la structure de la viande peut être désorganisée au cours de la mastication (*Ouali et al., 2006*).

La tendreté est un facteur important de la qualité. C'est la qualité sensorielle la plus déterminante pour le consommateur de viande (*Deansfield et Zamora, 1997*).

C'est aussi l'un des critères de qualité d'origine multifactorielle le plus variable, et donc le plus difficile à maîtriser ou à prédire (*Geayet al., 2001*)

* **La jutosité:**

La jutosité, appelée aussi succulence caractérise la faculté d'exsudation de la viande au moment de la dégustation. Le facteur essentiel qui va jouer sur la jutosité est le pouvoir de rétention d'eau du muscle.

Le pouvoir de rétention d'eau du muscle de la viande est la faculté de la viande à conserver, dans des conditions bien définies, son eau propre ou de l'eau ajoutée. Il traduit la force de liaison de l'eau aux protéines de la fibre musculaire.

Le pouvoir de rétention d'eau dépend de l'eau retenue au niveau des myofibrilles, celle-ci dépendant de la structure spatiale des protéines des fibres musculaires. Lorsque la distance

Synthèse bibliographique

entre les chaînes protéiques s'agrandit, le pouvoir de rétention d'eau augmente (*Lameloise et al., 1984*).

6.2.4) Qualité technologique:

Les caractéristiques technologiques représentent l'aptitude de la viande à la conservation et à la transformation (*Monin, 1991*).

* Le pouvoir de rétention d'eau:

Le pouvoir de rétention d'eaux ou capacité de rétention d'eau est la capacité qu'à la viande a retenir fermement sa propre eau ou l'eau ajoutée et ce lors de l'application d'une force quelconque (*hamm, 1986*). Il est primordial de prendre en compte ce paramètre parce qu'il influence la rentabilité du secteur de la transformation et plus important encore, les qualités organoleptiques de la viande, de plus ce paramètre est souvent considéré par le consommateur comme un critère de qualité, voire même, à tort parfois, comme une indication d'un traitement des animaux par des promoteurs de croissance. Il est donc nécessaire de déterminer le pouvoir de rétention d'eau au cours de la conservation mais aussi au cours de la cuisson.

Il est par ailleurs possible d'estimer les pertes par évaporation ou sublimation lors du stockage.

* Le potentiel d'hydrogène (PH):

Bien qu'il s'agisse en fait d'un paramètre chimique, le PH est habituellement classé parmi les caractéristiques technologiques parce qu'il influence de façon très importante sur l'aptitude à la conservation et à la transformation des viandes (*Hofmann, 1988*).

La valeur du PH est importante pour l'industrie de la viande. Dans le secteur de la viande, le pH est une notion bien connue affectant la couleur, la tendreté, la saveur, le pouvoir de rétention d'eau. La valeur pH du muscle est légèrement supérieure au point neutre (PH=7,2). Après l'abattage (post mortem, p.m), un processus de décomposition biochimique de la viande commence, ainsi, la source d'énergie du muscle, le glycogène, est transformée en acide lactique, sous l'effet des diverses enzymes.

* La saignée:

La saignée a pour objectif de retirer le plus de sang possible de la carcasse (*monin, 1988*). *Lawrie (1998)* suggère qu'il faut toujours retirer le plus de sang possible de la carcasse. Toutefois dans la pratique et dans des conditions optimales, seul 50% environ du sang

Synthèse bibliographique

sont otés au cours de la saignée. Le principal effet de la saignée et de l'arrêt de la circulation sanguine est de priver la cellule musculaire de nutriments et d'oxygène.

Seuls les mécanismes anaérobies continuent de fonctionner: il en résulte des modifications du métabolisme qui présentent des repercussions sur la structure même du tissu musculaire (*Lawrie, 1966*).

* **La Rigor:**

La mort de l'animal bouleverse le métabolisme musculaire. L'arrêt de la circulation sanguine supprime l'apport d'oxygène et de substrats énergétiques exogènes (glucose, acides aminés et acides gras).

Toutefois, les mécanismes de maintien de l'homéostasie continuent de fonctionner dans la cellule pendant un certain temps. La privation d'oxygène, diminue très rapidement le pouvoir d'oxygène cellulaire, seules les réactions qui suivent des voies anaérobies persistent, essentiellement la glycolyse (*Lawrie, 1966; Bendall, 1973*).

La qualité technologique de la viande correspond à son aptitude à subir une transformation en produits cuits ou crus, entiers ou divisés. Ceci concerne donc surtout les viandes blanches : porc et volaille.

Pour la transformation en produits cuits, la qualité technologique est liée au PRE (Pouvoir de Rétention en Eau) de la viande, c'est-à-dire sa capacité à retenir l'eau intrinsèque (*Monin 1988*).

Le PRE est fortement influencé par la vitesse et l'amplitude de chute du pH : une chute trop rapide combinée à une température élevée (résultant par exemple d'un stress ou d'activité physique élevés juste avant l'abattage) provoque la dénaturation des protéines musculaires, une réduction du PRE et la production de viandes exsudatives, chez le porc et les volailles ; une amplitude importante de chute du PH (viandes acides) diminue la charge nette des protéines, entraînant aussi une baisse du PRE (*Monin 1988, Fernandez et al., 2002*).

La mesure du pH à un temps précis dans l'heure suivant l'abattage, puis après plusieurs heures ou le lendemain pour estimer sa vitesse et son amplitude de chute, ainsi que la détermination de la couleur et des pertes en eau pendant la maturation constituent les principaux indicateurs de qualité technologique des viandes.

7) La production de la viande:

7.1) La production de viande en Algérie:

Selon les chiffres officiels qui se répètent depuis trois ans, l'Algérie produit annuellement 350 000 tonnes de viandes rouges et 250 000 tonnes en viandes blanches. Soit un total de 600 000 tonnes par an pour un besoin national de consommation d'environ 1 million de tonnes, de 25 millions de têtes de cheptel, de moins de 2 millions de vaches, de 350 000 de chameaux, de 40 000 chevaux et de moins de 5 millions de têtes de chèvres (*Akkouche, 2014*).

La filière des viandes rouges en Algérie, repose globalement sur les élevages bovins et ovins ainsi que, marginalement, sur des élevages camelins et caprins dont les niveaux de production restent modestes (*Gredaal, 2004*). De ce fait, la production de viandes rouges provient essentiellement des élevages extensifs ovins (56%) et bovins (34%) (Élevage caprin, 8 %, et camelin, 2 %) (*Nedjraoui, 2001*). Selon la chambre du commerce et de l'industrie (2004), la production de viande rouge (y compris les abattages non contrôlés) est de 300 460 tonnes en 2003 contre 290 760 tonnes en 2002, soit une croissance de 3,3%.

L'élevage bovin en Algérie n'arrive pas à satisfaire les besoins de la population en viande, de plus en plus croissants. En 2005, la production de viande bovine a été de 450 000 tonnes, ce qui est nettement inférieur à la demande. En effet, les différents programmes de développement du secteur, initiés par les pouvoirs publics sont quasiment tous orientés vers la production laitière. Toutefois, l'élevage des bovins pour la production de viande a toujours existé en Algérie et ce en dépit de la « concurrence » de l'ovin, seul capable de valoriser les importantes étendues steppiques (*Djellal et al., 2007*).

Tableau 3: Production Algérienne totale en viande, (*FAO 2005*).

Tableau Année	97	98	99	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	501	527	527	550	595	503	559	601	609
Ovin	179	179	175	176	177	192	200	213	215
Volaille	210	233	224	230	231	244	247	250	252
Autres	112	115	128	144	187	67	112	138	142

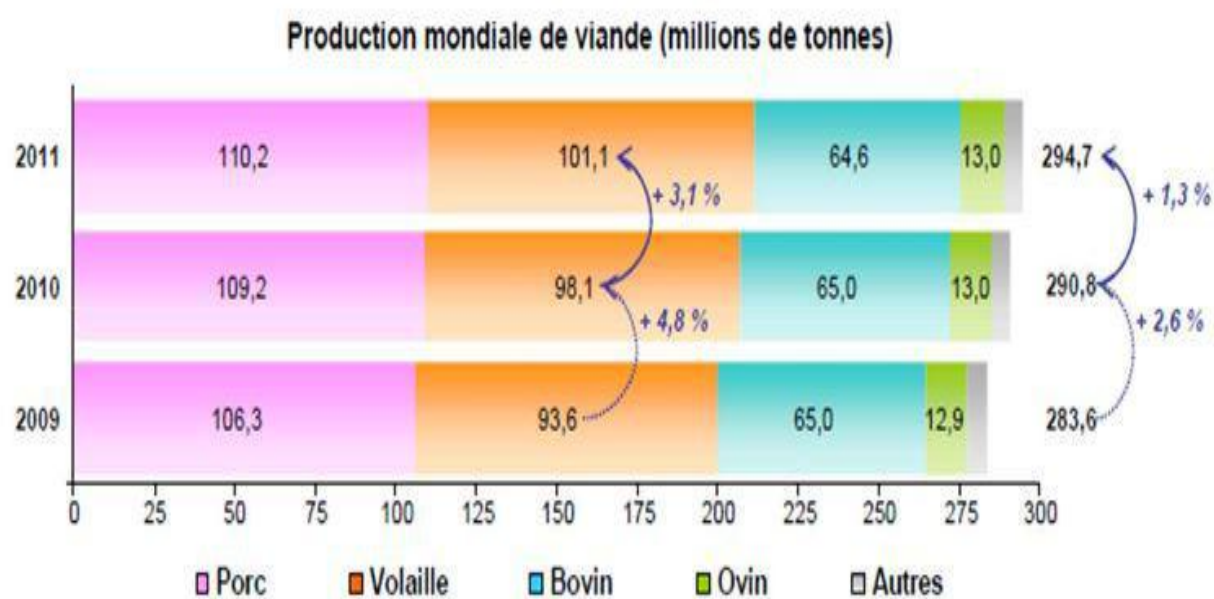
7.2) La production de viande dans le monde:

La production mondiale de viande augmente toujours **294 700 000 000** kilos /an.

La production totale de viande dans le monde est donnée par la FAO (2005) ou on note environs 258,935 millions de tonnes. (<http://www.planetoscope.com/elevage-viande/302-production-mondiale-de-viande.html>)

293 millions de tonnes de viande avaient été produites en 2010.

Figure 01: production mondiale de viande



Source : FranceAgriMer d'après FAO

Chapitre 02 : Passage du muscle à la viande

1) Définition de muscle :

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

2) Type de muscle :

Selon leurs fonctions, les muscles peuvent avoir différentes formes, couleurs et caractéristiques et peuvent donc être classés. Dans ce qui suit, nous allons vous présenter le premier niveau de classification: le muscle lisse, squelettique et le muscle cardiaque.

Il existe trois types de muscle à savoir :

2.1) Le muscle lisse:

Le tissu musculaire lisse constitue le tissu musculaire viscérale et est principalement contrôlé par le système nerveux autonome. Les plus connus des tissus musculaires lisses sont l'intestin, l'œsophage et la paroi interne des vaisseaux sanguins.

Les muscles lisses renforcent votre système cardio-vasculaire et donc assurent un meilleur approvisionnement de votre tissu musculaire lisse en sang et en nutriments.

2.2) Le muscle squelettique:

Le tissu musculaire strié peut-être activement et volontairement contrôlé – contrairement au tissu musculaire lisse. En dehors de la langue, du larynx et du diaphragme, il comprend l'ensemble de cellules musculaires responsables de la circulation et du maintien de votre squelette.

2.3) Le muscle cardiaque:

C'est un muscle épais et creux se contractant de manière rythmique.

Les tissus annexes du myocarde sont l'endocarde (plus à l'intérieur, un endothélium spécialisé) et le péricarde (couche de tissu conjonctif entourant le cœur).

Synthèse bibliographique

Le myocarde est composé de cellules musculaires cardiaques spécialisées, les cardiomyocytes, qui ne ressemblent à aucun autre tissu musculaire du corps.

(<https://www.freeletics.com/fr/knowledge/notre-musculature-les-trois-types-de-muscles/>)

3) Structure du muscle : (*Educagri, 2001*)

La viande que nous consommons se compose de l'ensemble des muscles du squelette

Le muscle qui constitue la viande est un assemblage de trois tissus:

- le tissu musculaire
- le tissu conjonctif
- le tissu gras

3.1) Le tissu musculaire:

Composé de longues cellules semblables à des filaments mille fois plus long que larges. Ce sont les fibres musculaires, ont la propriété de pouvoir se contracter.

3.2) Le tissu conjonctif:

Constitue un véritable emballage enveloppant chaque élément du muscle et le muscle lui-même. Chaque fibre est entourée d'un très fin réseau conjonctif puis les faisceaux de vingt à cinquante fibres sont entourés à leur tour par des cloisons conjonctives. L'assemblage de ces faisceaux constitue un muscle. Celui-ci est entièrement recouvert d'une enveloppe conjonctive qui se prolonge par un tendon fixé sur l'os du squelette. Les fibres musculaires sont capables de se contracter. Le tissu conjonctif doit pouvoir suivre ces mouvements. Il est donc élastique mais aussi très résistant. Il est constitué d'élastine et de collagène. La quantité de collagène, variable. Plus cette quantité est importante, plus le morceau sera dur.

3.3) Le tissu gras ou adipeux:

Se dépose entre les enveloppes du tissu conjonctif et les fibres musculaires. Le gras se localise en périphérie du muscle, comme dans l'entrecôte de bœuf. C'est le marbré qui peut être facilement paré. Il peut aussi être interne, au niveau des petits faisceaux de fibres, et donne un aspect tacheté blanc à la viande. C'est le gras persillé que l'on ne peut pas parer.

4) La composition du muscle :

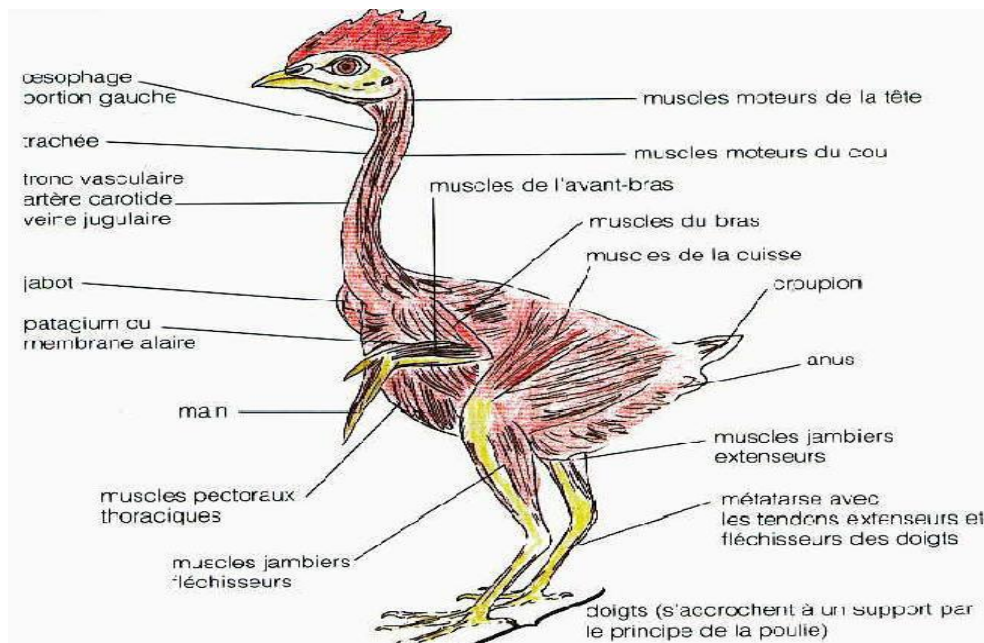
4.1) Anatomie et morphologie musculaire :

Le muscle strié est le constituant principal des carcasses des animaux de boucherie.

Il est constitué d'eau (75%), de protéines (19%), de lipides (de 1 à quelques %), de minéraux et de substances azotées non protéiques (créatine et acides aminés libres).

La composition du muscle elle-même est très variable suivant les muscles. Ainsi la teneur en collagène et la quantité de graisse intramusculaire diffèrent. (*Tourailli.C, 1994*)

Figure 02 : L'appareil musculaire



(source http://monde_elevage.blogspot.com/2011/12/lanatomie-des-volailles.html)

4.2) Composition et constitution :

Le muscle est composé de :

- Tissus conjonctifs .
- Tissus lipidiques .
- Fibres musculaires .
- Myoglobine.

Le tissu conjonctif est principalement constitué de collagène et d'élastine.

a) Le Collagène :

Il s'agit d'une protéine abondante dans le tissu conjonctif et dont le rôle est de maintenir en place les fibres musculaires. La rigidité de la viande est fonction de deux paramètres :

-la teneur en collagène. Le collagène contient deux acides aminés particuliers. Plus ceux-ci seront abondants, plus le collagène provoquera la rigidité.

-l'âge du tissu. Les unités du collagène sont appelés tropocollagènes et y sont associés en fibrilles. Plus l'âge augmente, plus la quantité de fibrilles augmente également, et donc la dureté de la viande. La cuisson dans l'eau provoque la dissociation des fibrilles, c'est pourquoi elle devient plus tendre. Cependant une cuisson prolongée provoque la solubilisation du collagène sous forme de gélatine.

b) Élastine :

L'élastine est le deuxième constituant du tissu conjonctif, les fibres musculaires sont entourées d'une membrane qui reçoit le stimulus nerveux et provoque la contraction. Les myofibrilles constituent les fibres musculaires (en réseaux parallèles).

Elles sont enveloppées par un réseau (appelé réticulum sarcoplasmique) riche en Ca^{++} .

Elles sont composées de filaments d'actine et de myosine.

Synthèse bibliographique

La myosine (doigts de myosine) réalisent la contraction musculaire en s'accrochant aux sites actifs des filaments d'actine.

4.3) Composition chimique du muscle :

Composition chimique du muscle Les muscles sont à première vue des organes « élémentaires », producteurs de force et de mouvement, qui se caractérisent par leur pouvoir de contraction, et qui constituent, avec les os et les articulations, un véritable appareil locomoteur, capable d'exécuter un mouvement ou de déterminer le corps dans une position particulière. La composition chimique du muscle est très variable entre les animaux, chez un même animal et d'un muscle à l'autre. (*Elramouz, 2005*)

- 75% eau ;
- 20% protéines ;
- 3% lipides ;
- 1% glucides ;
- 1% sels minéraux.

4.3.1) L'eau: (*Larbier et Leclerq, 1992*)

Chez les oiseaux, l'eau est, comme chez les autres animaux, le constituant le plus abondant. Sa teneur varie considérablement en fonction de plusieurs facteurs

*L'âge

Le tableau indique la teneur moyenne en eau rapportée au poids vif pour le poulet de chair en fonction de l'âge.

Tableau 4: teneur en eau (g/kg de poids vif) du poulet de chair en fonction de l'âge.

	Eau (g/kg)	Eau (%)
Poulet jeune	620	62
Poulet adulte	530	53

Synthèse bibliographique

* Sexe:

A un âge donné, les femelles renferment en général une proportion plus faible d'eau; le phénomène est d'autant plus prononcé que les animaux approchent de la maturité sexuelle

* Conditions nutritionnelles:

Elles interviennent surtout par l'intermédiaire de la lipogenèse à un âge donné, plus un animal est gras moins il renferme d'eau.

* Génotype:

Il s'explique en majeure partie par l'état d'engraissement.

4.3. 2) Les protéines:

Les valeurs extrêmes de teneurs protéiques des viandes de boucherie, quelle que soit l'espèce et l'âge, se situe entre 16 et 21%, le pourcentage protéique varie avec l'âge et l'engraissement de l'animal, mais aussi très fortement avec la position anatomique du morceau sur l'animal (*Virling.E, 2003*).

Elles constituent l'unique source d'azote de l'organisme.

Elles participent au renouvellement des tissus musculaires, de la peau, des cheveux, ...

Elles assurent de nombreuses fonctions dans l'organisme sous forme d'enzymes, d'anticorps, d'hémoglobine, d'hormones,

Elles se répartissent en 03 catégories en fonction de leur solubilité: protéines sarcoplasmiques (protéines extractibles à faible force ionique), protéines myofibrillaires (protéines extractibles à force ionique élevée), et protéines du cytosquelette et collagène ou protéines du stroma (*Lawrie, 1998*).

4.3.3) Les lipides:

La qualité lipidique est fonction de l'espèce, de l'alimentation et l'animal et du parage du morceau (*Virling.E, 2003*).

La teneur moyenne en cholestérol est de l'ordre de 70 à 100 mg pour 100 mg de viande (*Henry, 1992*).

Synthèse bibliographique

Composants essentiels des membranes cellulaires, les lipides constituent aussi une importante source d'énergie, stockée pour partie dans le tissu adipeux.

Ils interviennent également dans la communication cellulaire (médiateurs, hormones, ...) et véhiculent les vitamines liposolubles (A, D, E).

Les acides gras polyinsaturés oméga 3 ont un rôle bénéfique reconnu dans la prévention des maladies cardiovasculaires.

Ils pourraient aussi jouer un rôle dans la prévention de certains cancers, dans les fonctions neuronales et visuelles.

Les oméga 3 et oméga 6 ne peuvent pas être fabriqués par l'organisme de l'homme.

Ils doivent donc impérativement être apportés par son alimentation. Glucides

Le glycogène du muscle se transforme en acide lactique lors de la maturation de la viande, la teneur en glucides des viandes devient donc négligeable (*Virling.E, 2003*).

4.3.4) Les cendres:

Les cendres sont le résidu de composés minéraux qui reste après l'incinération d'un échantillon contenant des substances organiques d'origine animale, végétale ou synthétique (*Nezar, 2007*).

4.3.5) Minéraux :

Les viandes constituent une source principale en zinc ; par contre elles sont très pauvres en calcium. Elles apportent du potassium, du phosphore et surtout 3 à 6 mg de fer ; ce dernier est celui qui est le mieux absorbé par l'organisme ; les viandes sont la meilleure source de cet oligo-élément (*Henry, 1992*).

4.3.6) Vitamines :

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

Elles permettent l'utilisation et la transformation des macronutriments pour diverses fonctions de l'organisme. Elles sont notamment nécessaires au bon fonctionnement du système nerveux et des muscles. La vitamine B12 agit plus particulièrement sur le renouvellement des cellules.

5) Transformation du muscle en viande :

Après la mort de l'animal, le muscle est le siège de nombreuses transformations qui conditionnent largement les qualités finales de la viande.

L'évolution de la viande se fait en trois phases :

- phase de pantelance
- phase de rigidité cadavérique
- phase de maturation

5.1) La phase de pantelance :

Suit directement l'abattage, malgré l'interruption du courant sanguin, on observe une succession de contractions et relaxations musculaires. En effet, le muscle continue de vivre. Il y a donc un épuisement des réserves énergétiques, puis une mise en place de la glycolyse anaérobie. L'accumulation d'acide lactique qui s'en suit provoque ainsi une baisse du pH qui passe de 7 à 5,5.

5.2) La rigidité cadavérique : (*Boccard.R, Valin.C, 1984*)

L'installation de la rigidité cadavérique (ou rigor mortis) est directement perceptible sur la carcasse : la musculature devient progressivement raide et inextensible dans les heures qui suivent la mort de l'animal. Ce phénomène résulte de l'épuisement du composé qui permet au muscle vivant de conserver son élasticité et qui par ailleurs fournit l'énergie nécessaire au travail musculaire, l'adénosine triphosphate (ATP).

5.2.1) Acidification du tissu musculaire :

Après l'abattage et la saigné, en l'absence d'oxygène, divers mécanismes de resynthèse s'oppose à la dégradation de l'ATP. Le premier est constitué par la réaction catalysée par la créatine kinase et intervient également la myokinase .

Mais la réaction la plus importante, car elle conditionne l'évolution du PH et des caractéristiques physicochimiques pendant l'établissement de la rigidité, est la lyse du glycogène : (glucose)

L'acidification est due au turn-over de l'ATP. Ainsi l'acidification sera fonction de la vitesse du turn-over. Après la mort, le turn-over de l'ATP sera assuré tant que les réserves de phosphocréatine et de glycogène le permettront et que la baisse du PH n'inhibera pas la voie glycolytique. L'amplitude de la baisse du pH sera donc fonction des réserves énergétiques.

5.2.2) La contraction de la cellule musculaire :

En absence d'influx nerveux, la contraction de la cellule musculaire après l'abattage est d'origine chimique. Immédiatement après l'abattage le muscle possède une réserve suffisante d'ATP pour maintenir la dissociation de l'actine et de la myosine. De ce fait, il garde son élasticité. La baisse du pH résultant de la glycolyse anaérobie inhibe les ATPases sarcoplasmiques dans le.

5.3) La maturation : (*Boccard.R, Valin.C,1984*); (*Shackelford.S.D,et al. ,1991*)

Classiquement, il a été admis que la maturation constituait la phase d'évolution post mortem survenant après l'installation de la rigidité cadavérique, encore que la plupart des phénomènes hydrolytiques qui s'y développent débutent dans les premiers instants suivant l'abattage. Après la rigidité, le muscle va être progressivement dégradé dans une suite de processus complexes au cours desquels s'élaborent en grande partie les divers facteurs qui conditionnent les qualités organoleptiques de la viande et en particulier la tendreté.

La texture de la viande est définie par l'état et l'organisation du cytosquelette (protéines de structure du muscle, protéines myofibrillaires et collagène).

Durant la maturation, l'attendrissage est dû à des modifications des myofibrilles et du cytosquelette. Compte tenu de l'épuisement des réserves énergétiques du muscle dans les instants suivant la mort, il ne va plus subsister que des phénomènes hydrolytiques qui vont tendre à désorganiser progressivement les différentes structures du muscle.

Synthèse bibliographique

La disparition des réserves énergétiques du muscle et l'acidification du milieu placent les différentes fractions protéiques dans des conditions favorables à leur dénaturation.

La dénaturation des protéines peut se traduire, entre autres, par des changements de conformation provoquant des démasquages de groupes, des modifications de propriété de solubilité et une augmentation de la sensibilité aux enzymes protéolytiques

5.3.1) Les protéines sarcoplasmiques :

Si globalement, on enregistre une évolution marquée des propriétés de solubilité des protéines musculaires en cours de maturation, la majeure partie de ces variations est imputable aux protéines myofibrillaires. Cependant, compte tenu des valeurs atteintes par le pH ultime lors de l'installation de la rigidité cadavérique, les protéines sarcoplasmiques peuvent influencer considérablement sur la solubilité globale et sur celle des protéines myofibrillaires.

En effet, les protéines sarcoplasmiques sont très sensibles au couple « pH-température » lors de l'installation de la rigidité cadavérique. Pour des températures élevées associées à des PH bas, on constate une forte dénaturation de ces protéines qui précipitent sur la structure myofibrillaire dont elles diminuent la solubilité. Dans le muscle des bovins, il a été montré qu'une élévation de température provoque une augmentation de la précipitation des protéines sarcoplasmiques à tous les PH.

Parmi les protéines sarcoplasmiques, la myoglobine subit une dénaturation progressive au cours de la maturation qui se traduit par une augmentation significative de sa vitesse d'auto-oxydation.

La dénaturation plus ou moins accentuée subie par ces fractions protéiques post mortem devrait constituer un facteur favorable au développement d'une activité protéolytique à leur niveau. En fait, l'activité protéolytique en cours de maturation est relativement faible. Celle-ci s'explique par les caractéristiques des systèmes hydrolytiques mis en jeu dans ces transformations.

Synthèse bibliographique

Dans le muscle, la majeure partie de l'activité protéolytique est due aux cathepsines lysosomiales des cellules phagocytaires et des cellules musculaires, enzymes dont la libération post mortem est pour certaines limitée dans le muscle en l'état, ce qui ne permet pas le contact de ces enzymes avec leurs substrats.

De plus, outre les systèmes lysosomiaux, il existe dans le muscle, au sein du sarcoplasme, des protéases libres actives à PH supérieur à 7. Parmi elles, une enzyme dont l'activité dépend étroitement du taux de calcium libre, le CAF (Calcium Activated Factor) joue un rôle important dans l'évolution de la structure myofibrillaire en cours de maturation.

5.3.2) Les protéines myofibrillaires :

On peut observer au cours de la maturation des modifications qui affectent la structure myofibrillaire :

- une destruction progressive de l'image des stries Z allant de pair avec l'exclusion de l'actinine de la structure myofibrillaire,
- un affaiblissement des interactions entre protéines accompagné d'une évolution des propriétés de solubilité du système,
- une attaque protéolytique d'un composé du filament fin, la troponine T.

Il résulte de l'ensemble de ces modifications une fragilisation progressive de la structure myofibrillaire, contemporaine de l'augmentation de la tendreté en cours de la maturation.

L'évolution de la structure myofibrillaire est consécutive donc à une attaque protéolytique par les deux groupes de protéase musculaires :

- Les protéinases neutres activées par le calcium.
- Les protéines lysosomiales.

5.3.3) Les protéines du tissu conjonctif :

Lors de la maturation, on observe des modifications discrètes dans la structure du collagène. Une légère dépolymérisation du collagène intramusculaire est induite par des systèmes hydrolytiques lysosomiaux dont l'ampleur limitée résulte du faible relargage post mortem de ces enzymes.

Le passage de l'état de muscle à l'état de viande se concrétise donc par de nombreuses réactions physico-chimiques indispensables. Ces réactions conditionnent les qualités de la viande.

Chapitre 3 : Bactériologie de la viande

1) Microorganismes de la viande:

Plusieurs types de microorganismes peuvent se développer dans les viandes. Il s'agit de virus, de bactéries et de champignons microscopiques selon aussi leurs origines de contaminations.

1.1) Virus:

Ils sont peu recherchés dans les matières alimentaires, biens qu'ayant une importance qualitative. Aux USA, des auteurs ont mis en évidence des poliovirus (types 1, 2, 3) dans la viande hachée.

Enfin, selon *Labie (1987)*, il est possible de contracter les virus rabiques par voie digestive.

1.2) Bactéries:

1.2.1) Bactéries saprophytes:

Cette flore banale est la plus fréquente. Elle n'engendre pas de maladie ou d'intoxication alimentaire mais peut, par sa présence massive, provoquer des altérations de la viande. Sa fréquence spécifique est variable suivant les auteurs (*Azam, 1971*).

Pour *Ayres et Fournaud cités par Bello (1988)*, 27 genres bactériens ont été isolés sur les viandes et les volailles. Les genres *Pseudomonas*, *Acinetobacter* et *Micrococcus* apparaissent avec une fréquence de plus de 80p100, puis les entérobactéries et *Flavobacterium* avec 61p100.

1.2.2) Bactéries pathogènes:

Parmi ces bactéries, nous avons: *Eresipelothrix rhusipathiae* (bacille du rouget), *Mycobacterium* (bacille tuberculeux), *Coxiella burnetii* (pour la contamination des carcasses) et les *Campylobacterioses* (*Singleton, 1984*).

Il en existe d'autres qui sont surtout causes d'intoxications alimentaires. Il s'agit des anaérobies sulfite-réducteurs, avec comme chefs de file *Clostridium perfringens*, ~~de~~ *Salmonella* et *Staphylococcus aureus*.

Les *Staphylocoques* présumés pathogènes, dangereux par leur toxine, sont également isolés. *Kebede (1986)* en a dénombré 860 par cm² au niveau de la bavette dans les abattoirs de Dakar.

1.3) Champignons microscopiques:

Les moisissures des genres *Penicillium* et *Aspergillus* ont été rencontrées sur les viandes. *Eeckhoutte (1979)* . De même *Aboukheir et Kilbertus (1974)* signalent les levures des genres suivants:

-*Saccharomyces*

-*Hanserula*

- *Corylopsis*

- *Candida*.

2) Origine des contaminations:

2.1) Comment a lieu la contamination?

La contamination peut être provoquée par des personnes (germes sur la peau, les mains, les intestins, la gorge ou les coupures), la terre, la poussière, les eaux usées, l'eau de surface, le fumier et les aliments déjà altérés (*Brigitte et al. ,2005*).

Selon *Ndiaye (2002)*, elle peut aussi avoir lieu par l'intermédiaire d'instruments mal lavés, d'animaux domestiques et de compagnie, d'animaux nuisibles ou d'animaux abattus dans de mauvaises conditions d'hygiène.

La contamination après un traitement de conservation est particulièrement dangereuse: par exemple, celle d'un morceau de viande cuite placée sur une assiette qui avait contenu de la viande crue (*Brigitte et al., 2005*).

La contamination de la viande se fait par les micro-organismes suivant deux origines (*Ndofi, 2006*):

- la contamination d'origine animale endogène (avant abattage de l'animal) ;
- La contamination d'origine exogène (après abattage de l'animal).

2.2) Infection endogène:

La viande qui est déjà contaminée avant que l'animal soit abattu; l'homme en la mangeant se contamine. Les travaux de *Ndiaye (2002)* renseignent que la contamination de la viande peut se faire par des microorganismes ci-après:

2.2.1) Les Bactéries:

- Tuberculose:

Tuberculose bovine transmise par *Mycobacterium tuberculosis* aux bovins. L'homme est contaminé par contact avec les carcasses infectées

- Brucellose:

Brucella abortus bovi chez les bovins, *Brucella abortus suis* chez les Porcs et chez l'homme c'est *Brucella melitens*.

La transmission de cette maladie de l'animal vers l'homme se fait par contact avec les carcasses infectées et les membranes muqueuses d'une bête malade.

- Charbon:

Transmise par la bactérie *Bacterium anthrax*. Il se transmet par contact avec la peau et les poils de l'animal infecté.

2.2.2) Les Vers:

- Vers solitaires: *Tænia sangitana* chez les Bovins, *Tænia salium* chez les Porcs.

2.3) Infection exogène:

Au niveau de l'abattage on peut avoir comme sources de contaminations, les matériels utilisés (Couteaux, machette etc...), l'eau de lavage, le contenu du tube digestif, la peau avec ses poils (*Charles, 2003*).

La viande étant un substrat favorable au développement des germes, il peut découler de leur manipulation, des conséquences hygiéniques graves. La viande est en contact avec les microorganismes provenant de sources diverses et extérieures.

Selon *Ndiaye (2002)*, après l'abattage, lorsque la température de réfrigération n'est pas adéquate, la prolifération des microorganismes se réalise rapidement.

Ces microorganismes sont des bactéries putréfiantes: *Pseudomonas*, *Sarcina*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Leuconostoc*, *Salmonella*, *Clostridium*.

On peut aussi trouver des champignons: *Penicillium*, *Mucor*, *Sporotrichum alternaria*.

2.4) Facteurs influençant la contamination de la viande:

2.4.1) La température:

Elle influence la détérioration de la viande soit positivement (c'est-à-dire peut avoir lieu) soit négativement (n'est favorise pas la détérioration) (*Ndofi, 2006*). Positivement ou négativement par rapport à la détérioration, les bactéries se développent facilement.

Selon *Charles et al. , (2003)*, pour les températures entre 0 - 65° C (T° favorable aux microorganismes), le développement des microorganismes, surtout des bactéries, est assuré sur la viande. À 12° C, le développement des microorganismes est arrêté (levures). Les levures et les champignons peuvent se développer jusqu'à moins de 10° C mais pas à 10° C; Les spores peuvent résister à la chaleur humide à 100° C pendant 5h30 à la chaleur sèche à 200° C pendant 2h30 (*Dransfield, 2006*).

2.4.2) L'eau:

C'est un milieu qui est ouvert au développement de l'action microbiologique.

2.4.3) Le Potentiel d'hydrogène:

Le PH influence positivement ou négativement la détérioration de la viande (action microbienne). Il est déterminé par la présence des acides organiques dans la viande.

2.4.4) L'oxygène:

Les bactéries se développent à la surface de la viande dans les conditions naturelles.

Parmi les bactéries qui se développent souvent, il s'agit de:

- *Achromobacter*
- *Pseudomonas* (milieu aérobique, milieu sans emballage)

Synthèse bibliographique

Dans le cas où la viande est emballée avec facilité de diffusion de l'oxygène, les deux souches bactériennes sont présentes. En l'absence de l'oxygène dans l'emballage, seule la souche *Pseudomonas* qui est éliminée (*Ndiaye, 2002*).

La Partie pratique

La partie pratique

La Partie pratique

1. Prélèvement d'échantillon :

Les élevages et les points d'abattage ont été choisis au hasard.

Nous avons acheté 200 grammes de viande d'escalope de poulet de chair.

La préparation de l'échantillon et le prélèvement de la portion servant à l'analyse sont les premières étapes.

2. Analyses microbiologiques :

L'objectif des analyses microbiologiques est de rechercher ou de quantifier un certain nombre de microorganismes, indicateurs d'un ou de plusieurs rencontrés lors de procédés de fabrication ou susceptibles de présenter un risque pour la santé humaine lors de la mise sur le marché.

Notre analyse microbiologique se base sur le dénombrement des germes recherchés dans l'escalope de poulet de chair qui sont :

**Germe aérobies à 30°C.*

**Coliformes fécaux.*

** Staphylococcus aureus.*

** Clostridium sulfitoréducteur.*

**Salmonelle.*

Tableaux 05 : Critère microbiologique de l'escalope dans le journal officiel de la république algérienne N°35

Détermination	N	C	M
Germes aérobies à 30°C/g	5	2	$5 \cdot 10^5$
Coliforme fécaux/g	5	2	10^2
Staphylococcus aureus/g	5	2	$5 \cdot 10^2$
Clostridium SR à 46°C/g	5	2	30
Salmonelles/25g	5	0	Absence

La Partie pratique

Tous les résultats égaux ou inférieurs à ce critère sont considérés comme satisfaisants;

n: nombre d'unités composant d'échantillon;

C: nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre "m" et "M".

M: seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés

NB : les germes recherchés sont les même dans la viande

La Partie pratique

a) Dénombrement des germes aérobies à 30°C :

*** Définition :**

La flore mésophile aérobie totale est l'ensemble des micro-organismes apte à se multiplier à l'air à une température moyenne, plus précisément dans une température optimale de croissance située entre 25 et 40°C. Ils peuvent être des micro-organismes pathogènes ou d'altération.

*** Objet :**

Cette méthode consiste en la recherche et l'identification de la flore mésophile aérobie totale présente dans le produit d'escalope de poulet de chair.

*** Mode opératoire :**

-Le dénombrement de flore est réalisé par la méthode d'ensemencement en profond sur la gélose (PCA), l'incubation est conduite à 30°C pendant 72h.

- On commence par la préparation de la solution mère : pesé 10g d'escalope de poulet de chair + 90ml d'eau peptone tamponnée, le maitre dans un broyeur homogénéisateur manuel mortier.

- A partir de la solution mère on prend 1ml de dans une boîte de pétrie vide préparée a cet usage et numérotée.

- Compléter ensuite avec environ 15 ml de gélose PCA fondu puis refroidie à 47°C.

- Faire ensuite mouvement de formes 8 pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.

- Laisser solidifier sur pailleasse.

- La boîte sera incubée à 30 C° pendant 72h.

- On prépare une boîte témoin pour le milieu PCA.

La Partie pratique

*Lecture :

Choisir les boites contenant entre 15 et 300 colonies,

Compter le nombre de colonies sur la boite.

*Expression des résultats :

Tableau 06 : Résultat de la contamination des Germes aérobies à 30°C.

Détermination	Ech	Norme	référence
Germes aérobies à 30°C/g	7.10^2	5.10^5	N°35 JORA 27 mai 1998

D'après nos résultats, on a trouvé 7.10^2 de germe aérobies à 30 C° et selon la norme la charge toléré de cette dernière ne doit pas dépasser les 5.10^5 ufc/g.

Cette flore est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que la qualité (propreté) des installations (*Guiraud, 1998*).

La Partie pratique

b) *Les coliformes fécaux* :

*Définition :

Les coliformes fécaux sont des micro-organismes vivant dans les intestins d'animaux ou humains. Ils sont généralement en nombre inférieur aux coliformes totaux et indiquent qu'il y a contamination récente ou constante.

*Objet :

Cette méthode est une méthode de routine, consiste en la recherche et le dénombrement des coliformes fécaux dans le produit carné, par comptage de colonie obtenues en milieu solide après incubation à 44°C.

* Mode opératoire :

A partir de la solution mère transférer 1ml dans une boîte de pétri stérile.

- Couler ensuite dans la boîte environ 15 ml de gélose VRBL.
- Mélanger soigneusement le milieu et laisser le mélange se solidifier sur la paillasse.
- On ajoute une deuxième couche de VRBL pour protéger l'inoculum, c'est la méthode de double couche.
- Laisser solidifier à nouveau.
- Placer les boîtes de pétrie dans une température de 44°C pendant 24h.

* Expression des résultats :

Tableau 07 : Résultats de degré de contaminations par les Coliforme fécaux/g.

Détermination	Ech	Norme	Référence
les Coliforme fécaux/g	10^3	10^3	N°35 JORA 27 mai 1998

La Partie pratique

Après 24h d'incubation à une T° de 44°C, on a trouvé 10^3 des Cellules des germes sur la gélose VRBL, dans ce cas nos résultat sont similaire à la norme de coliformes fécaux, ceci est conformes aux normes.

La Partie pratique

c) *Les staphylocoques aureus:*

* Définition :

Staphylococcus aureus, est une bactérie de type cocci gram+, il a un diamètre d'environ 0,5 à 1,5 μm , non sporulé, immobile et facultativement anaérobique.

*Objet :

Cette méthode consiste à la recherche des *Staphylococcus aureus* dans la viande blanche (escalope de poulet de chair).

* Mode opératoire :

Prendre 0.1 ml de solution mère et étaler soigneusement en surface d'une boîte pétri contenant 15 ml de la gélose Baird Parker additionné de tellurite de potassium.

- en essayant de ne pas toucher les bords de la boîte avec l'étaler.

- Incuber la boîte dans une température de 37°C pendant 24h et 48h.

*lecture :

Les colonies de *staphylococcus auréus* donnent des colonies noires (réduction du tellurite en tellure) avec un halo clair dû à la protéolyse des protéines du jaune d'œuf, et éventuellement, un liseré blanc, opaque (précipitation des acides gras produits par la lecithinase qui hydrolyse la lécithine du jaune d'œuf).

Leur taille 0,5 à 2mm, aspect : brillant

NB : on prépare une boîte témoin pour Baird Parker.

La Partie pratique

*Expression des résultats :

Tableau 08 : Résultats de degré de contamination des Staphylococcus aureus.

Détermination	Ech	Norme	référence
Staphylococcus aureus/g	00	5.10^2	N°35 JORA 27 mai 1998

Après 24h et 48h d'incubation, on remarque qu'il n'y a aucune colonie sur la boîte, c'est pour ça on peut dire que notre escalope est **conforme** aux normes.

La Partie pratique

d) Recherche et dénombrement de *Clostridium*:

*Définition :

Ce sont des germes qui se développent sans oxygène (anaérobie) qui résistent à la cuisson en sporulant, appartenant à la famille des Bacillacées.

*Objet :

C'est une méthode de routine ; consiste à la recherche et aux dénombrements des *Clostridium* dans l'escalope.

*Manipulation :

- Introduire dans un tube stérile 1 ml de la solution mère.
- On remplit le reste de tube par la gélose VF additionné d'Acure de fer et sulfate de sodium et en la ferme bien.
- Incuber à 46°C pendant 24h.

*Activation des spores :

Mettre dans un tube 20ml de la dilution 10-1, chauffer au bain marie à 80°C/10mn, puis refroidir rapidement, à partir de ce tube, prélever un (1) ml puis rajouter 20ml de gélose viande foie, incubation à 44°C/24h, les *Clostridium* se développent sous forme de grosses colonies noires dues à la réduction des sulfites qui précipitent avec les ions de fer, chaque colonie noire est issue d'une spore. On détermine le nombre de spore dans le produit pour le volume.

* Expression des résultats :

Tableau 09 : Résultats de degré de contamination par les *Clostridium* SR à 46°.

Détermination	Ech	Norme	Référence
<i>Clostridium</i> à 46°C/g	00	30	N°35 JORA 27 mai 1998

La Partie pratique

Les Clostridium se développent sous forme de grosses colonies noires, chaque colonie noire est issue d'une spore.

Dans notre cas, selon le **JO N°35 1998** la qualité microbiologique du produit analysé est **satisfaisante**.

La Partie pratique

e) Recherche des salmonelles :

* Définition :

Ce sont des bactéries qui se présentent sous forme de bacilles à gram négatif et qui se développent à une température de 37°C de 24 à 72h sur milieu Hektoen, formant de petites colonies, pigmentées en vert ou en bleu vert.

* Objet :

Cette méthode consiste à la recherche et l'identification des salmonelles présentes dans l'escalope de poulet.

* Mode opératoire :

- On commence par la préparation de la solution mère : pesé 25 g d'escalope de poulet de chair + 225 ml d'eau peptone tamponnée, le mettre dans un broyeur homogénéisateur manuel mortier.
- La solution mère (l'escalope + l'eau peptonée tamponnée) sera incubée pendant 18h à 37°C dans l'étuve. Cette étape constitue l'enrichissement primaire ou le pré-enrichissement.
- Après l'incubation, procéder à un enrichissement secondaire en transférant 0.1 ml de l'enrichissement primaire sur le milieu de rapport vassiliadis (9ml).
- Bien mélanger le milieu et l'inoculum, puis incuber ce dernier à 37°C pendant 24h.
- Après 24h d'incubation on va passer à l'isolement sur milieu Héktoen à l'aide d'une anse de platine, et on termine par une incubation à 37°C pendant 24h.
- Lecture finale, repérer les colonies caractéristiques.

* Expression des résultats :

Tableau 10 : Résultats de degré de contamination par les Salmonelles.

Détermination	Ech	Norme	Référence
Salmonelle	Abs	Abs	N°35 JORA 27 mai 1998

La Partie pratique

Après les trois étapes d'identification, aucune des colonies n'apparaissent dans le milieu héктоene , dans ce cas nos résultats sont négatifs, avec absence totale des salmonelles, et on peut dire que notre escalope est **conformes** au normes.

La Partie pratique

3. Analyse physico-chimiques :

Les analyses physico-chimiques contribuent à la protection du consommateur pour tous les paramètres qui n'entraînent pas de modifications visibles des caractéristiques du produit (tout ce qui n'est pas détectable visuellement).

Notre analyse physico-chimique est basée sur la détermination de l'humidité, ainsi le dosage de l'ABVT, la mesure de PH, la cendre, la fraîcheur.

a) Dosage de l'humidité / la matière sèche :

* Objectif :

Cette procédure permet de déterminer la valeur d'humidité contenus égaux ou supérieurs à 0,02g/100g.

*Principe :

La procédure technique est basée sur la dessiccation de produit dans des conditions définie en fonction de la nature de l'aliment.

* Mode opératoire :

- Conditionner un pèse-filtre dans une étuve à $105^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ pendant au moins 2h.
- Refroidir dans le dessiccateur pendant environ 30min.
- Peser sur une balance analytique
- Peser dans le pèse-filtre sur une balance analytique, 5 g d'échantillon d'escalope.
- Mettre dans une étuve à $105^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ et laisser sécher pendant 4 heures \pm 10 minutes.
- Extraire le pèse-filtre de l'étuve et laisser refroidir dans le dessiccateur pendant au moins 30 minutes.
- Peser sur une balance analytique.

La Partie pratique

***Mode calcule :**

La teneur en eau donné par la formule suivante :

$$H\% = (m_1 - m) / (m_1 - m_0) \times 100$$

m_0 : est la masse, en grammes, de la capsule vide

m_1 : est la masse, en grammes, de la capsule avec la prise d'essai avant séchage .

m : est la masse, en grammes, de la capsule avec la prise d'essai après séchage.

***Application numérique :**

Le poids de la boite vide = de 93.5561g

Le poids de l'échantillon = 5.0005g

$$H\% = (m_1 - m) / (m_1 - m_0) \times 100$$

$$H\% = (98,5566 - 95,0222) / (98,5566 - 93.5561) \times 100$$

$$H\% = 88,5556\%$$

Les résultats ne doivent pas être supérieure 0,5g d'humidité pour 100 g d'échantillon, donc le résultat obtenu, est élevé. (JO N° 01 du 08-01-2006)

La Partie pratique

b) Dosage de L'ABVT, méthode quantitative :

***Objectif :**

Cette procédure décrit la modalité pour la détermination de quantitative de l'azote basique volatile totale ABVT.

***Champ d'application :**

La procédure opérationnelle s'applique pour déterminer la quantité de ABVT dans les aliments destinés a la consommation.

***Abréviation :**

ABVT : Azote Basique Volatile Totale.

*** Principe :**

La procédure est basée sur la technique de distillation dans un environnement alcaline de l'échantillon dans un courant de vapeur d'eau.

Les composants de base volatils sont absorbés dans un récipient contenant de l'acide.

La concentration en ABVT est déterminée par titrage.

***Mode opératoire : il y a 3 étapes**

1) échantillonnage :

- Peser $5g \pm 0,5$ de produit à analyser.

-Placez-les dans le matras, ajouter environ 70ml d'eau, quelque gouttes de silecone comme agents anti-mousse, quelque fragment de pierre ponce et laisser macérer pendant au moins 30 min.

-Préparer erlernmeyer avec 25ml d'acide borique à 2% et 3 gouttes d'indicateur Tashiro la solution devient violet.

La Partie pratique

2) distillation :

- Ajouter dans le matras contenant la solution de l'échantillon 1-2 g d'oxyde de magnésium
- Placer erlenmeyer et le matras dans les positions relatives de l'unité de distillation.
- Allumez l'instrument et démarrer les opérations de chauffage et de distillation.
- Après avoir atteint le niveau d'environ 400ml dans l'Erlenmeyer de réception ,arrêter l'opération de distillation ;tourner la solution à une couleur vert émeraude .
- Retirer l'Erlenmeyer de l'unité de distillation.

3) titrage (acide sulfurique) :

- Titrer avec 0,1N d'acide sulfurique jusqu'à ce que la solution vire au violet.
- En parallèle, effectuer un essai a blanc, en utilisant environ 5ml d'eau au lieu de l'échantillon.
- le titrage de l'ABVT est effectué avec une solution d'acide sulfurique 0,1N. Lorsque vous atteignez le point équivalent l'indicateur passe du vert à violet.

*Mode calcule :

$$\text{ABVT \%} = [(V_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot 0,1\text{N} \cdot \text{masse molaire de C})/M] \cdot 100$$

$$\text{ABVT\%} = [(0,4 \cdot 0,1 \cdot 14)/5,0046] \cdot 100 = 11,19\text{mg}/100\text{g}$$

La comparaison de résultats par rapport à la norme (bonne fraîcheur inférieure à 15mg /100g), on conclue que notre produit à une bonne fraicheur.

La Partie pratique

c) Cendre (teneur en cendre brutes)

: *Objectif :

Cette procédure permet de déterminer la teneur en cendres brutes contenus égaux ou supérieures à 0,05 g/100g.

***Champ d'application :**

Cette procédure opérationnelle s'applique au produit d'origine animal.

***Principe :**

L'échantillon après dessiccation (séchage, étuvage) et carbonisation, est incinéré dans un four à moufle à une température de 550 ± 50 °C ; le résidu pesé représente la teneur en cendre.

***Mode opératoire :**

- Conditionner une capsule d'incinération dans une étuve à 105 ± 5 °C, pendant au moins deux heures.
- La transférer dans un dessiccateur la laisser refroidir pendant au moins 1 heure.
- Peser dans la capsule sur une balance analytique 3 à 7 g de viande.
- Mettre la capsule dans une étuve à 105 ± 5 °C pendant 4h.
- Mettre la capsule sur la plaque chauffante et chauffer progressivement jusqu'à la carbonisation de la substance (jusqu'au l'échantillon ne dégage plus de fumée).
- Placer la capsule dans un four a moufle réglée à 550 ± 50 °C, la tenir dans le four a moufle jusqu'à obtenir des cendres blanches, grises claires ou rougeâtres.
- Placer la capsule dans un dessiccateur, laisser refroidir pendant une heure et peser.

***Mode calcule :**

La teneur en cendres brutes, exprimée en pourcentage de l'échantillon tel que, est donnée la formule suivante :

La Partie pratique

$$\text{Cendre} = [(C_2 - C_1) / P] \cdot 100$$

Ou :

C₂ : poids de la capsule après l'incinération de l'échantillon.

C₁ : poids de la capsule vide conditionnée.

P : poids de l'échantillon en grammes.

***Application numérique :**

$$C_2 = 93,6047\text{g}$$

$$C_1 = 93,5561\text{g}$$

$$P = 5,0005\text{g}$$

$$\text{Cendre} = [(93,6047 - 93,5561) / 5,0005] \cdot 100 =$$

0,971% La résultat obtenu est de 0,971%.

La Partie pratique

d) Mesure de PH :

***Objectif :**

La méthode permet de déterminer la concentration d'ions d'hydrogène a savoir le PH.

Tous les aliments ont une composition chimique particulière et spécifique et un certain degré d'acidité, ce qui influe sur la préservation et la croissance bactérienne.

***Champ d'application :**

La procédure est applicable aux produits alimentaires pour l'homme et le bétail à l'exception des matières grasses.

***Principe :**

Le PH est généralement déterminé par un électrode qui mesure la différence de potentiel électrique sur les deux faces d'une membrane mince placée à l'extrémité de l'électrode.

PH : logarithme inverse de la concentration ions hydrogène.

***Mode opératoire :**

-Peser sur une balance analytique 3 g de viande.

-Ajouter 30 ml d'eau distillée et le mettre dans un agitateur pendant 30 minutes.

-Placer sur le PH mètre.

- La valeur de PH de notre escalope est égale à 5,92 ce qui est conforme aux normes entre 5,5 et 6,5.

La Partie pratique

e) la fraîcheur, ABVT qualitative (analyse qualitative au CuSO_4)

: *Objectif :

Cette procédure décrit la modalité pour la détermination de qualitative de la viande.

*Champ d'application :

Cette procédure opérationnelle s'applique aux produits d'origine animale.

*Mode opératoire :

- On prend 20g de produit à analyser broyées et mis dans un erlenmeyer de 100ml.
Ajouter 60ml d'eau distillée et mélanger.
- Bouillir pendant 10mn au bain-marie en recouvrant l'erlenmeyer avec une boîte de pétri en verre.
- Filtrer à chaud (utiliser un papier filtre).
- Refroidir sous un robinet.
- Mettre 2ml de filtrat refroidi dans un tube à essai.
- Ajouter 3 gouttes de sulfate de cuivre (CuSO_4) à 5%.
- Mélanger.
- Laisser reposer pendant 5 minutes dans un portoir à tube essai.

On a 3 cas qui donnent l'état de viande :

1^{ere} cas : limpide =bon

2^{eme} cas : léger trouble = douteux

3^{eme} cas : trouble =présence de flocons c'est le cas anormal.

La solution filtrat reste transparente (limpide) donc l'échantillon est très frais, ceci est conforme aux normes.

La Partie pratique

Discussion des résultats

Analyse microbiologique :

Les analyses microbiologiques permettent de vérifier que le produit ne présente pas de risque pour la santé du consommateur, en tenant compte des conditions de conservation, des habitudes de consommation et des caractéristiques du produit. Il convient donc de s'assurer, par des tests microbiologiques, que le produit va être sain et de bonne qualité marchande tout au long de sa durée de vie.

Notre analyse microbiologique a montré une absence totale des germes recherchés tel que la flore mésophile aérobie totale, Les coliformes fécaux, les staphylococcus aureus, les clostridium et enfin les salmonelles, dans les différents milieux de culture et à une T° qui diffère selon le temps d'incubation.

Donc, notre produit est de qualité microbiologique satisfaisante concernant tous les germes recherchés et ceci conformément à l'arrêté interministériel n°35 27/05/1998 JO.

Analyse physico-chimiques :

L'analyse physico-chimique est un outil important dans le processus qui consiste à mettre à la disposition du consommateur des produits sains et

loyaux. Ces analyses permettent de vérifier :

-La composition des produits (loyauté de la transaction commerciale). -Les fiches techniques du produit.

-Le respect des normes et des dispositions réglementaires,

Notre analyse physico-chimique a précisé que le produit est conforme pour les déterminations effectuées conformément à l'arrêté interministériel, vu les différentes valeurs d'analyse accomplies, tel que L'humidité totale pour une valeur de 88,5556%, l'Azote Basique Volatil Total (ABVT) qui exprime une bonne fraîcheur du produit, le cendre est égale 0,971%, ainsi la valeur de PH de notre escalope est égale à 5,92 qui est conforme aux normes entre 5,5 et 6,5.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Conclusion :

Dans le monde entier la consommation de viande de volaille a augmenté plus rapidement que celle des autres viandes (*Ferarra, 1989*).

La viande de poulet de chair occupe une place importante au niveau des rations de la population algérienne par sa richesse en nutriment et ainsi moins chère que la viande rouge.

Sa consommation par la généralité implique une surveillance physicochimique et microbiologique.

Pour cela nous avons trouvé nécessaire d'évaluer la qualité physico-chimique et bactériologique de la viande de poulet de chair.

Au niveau de l'analyse physicochimique l'ensemble des résultats obtenu sont :

L'humidité 88,5556% qui dépasse légèrement la norme, mais ne pose pas de problème pour le consommateur.

Pour l'ABVT qui est égale à 11,19mg/100g donc l'escalope a une bonne fraîcheur.

La cendre avec une valeur égale de 0,971%, on peut dire que c'est une valeur normale.

La valeur de PH de notre escalope est égale à 5,92 ce qui est conforme aux normes entre 5,5 et 6,5.

De cela on peut classer l'escalope comme produit satisfaisant.

On a réalisé des analyses microbiologiques selon les normes en recherchant des Germe aérobies à 30°C, Coliformes fécaux, Staphylococcus aureus, Clostridium sulfitoréducteur, Salmonelle).

Les résultats obtenus prouvent la bonne qualité bactériologique de l'escalope, ils ne présentent aucun danger pour la consommation humaine sur le plan bactériologique, le produit est de qualité satisfaisante et propre à la consommation et conforme aux normes Algérienne (JORA N° 35 27/05/1998).

En conséquence, il est vivement recommandé une surveillance accrue ponctuée par un contrôle rigoureux et régulier de cette matière sensible, tout au long de l'année. Ceci permet de préserver la qualité de la viande de poulet contre toutes formes de contamination.

Conclusion

Comme perspective on peut faire aussi différents analyses et dosages, dosage des vitamines des protéines, lipides etc...

Aussi on peut faire des analyses microbiologiques au niveau de toute la chaîne de transformation (l'abatage et découpe) ou bien dans les boucheries (prélèvement au niveau des mains et au niveau des frigos pour le stockage).

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. ANDRE C., 2009.

« Des mini-porcs dans la lutte contre l'obésité », *Le Télégramme*, 11 novembre 2009.

2. BENDALL J. R ,1973.

Post mortem changes in muscles. Dans: G.H. Bourne (Ed), *The Structure and Function of Muscle*, 2nd Ed. Academic Press, New York. p 243- 309.

3. BOCCARD.R, VALIN.C, 1984.

Les viandes, *Informations Techniques des Services Vétérinaires*, 1984, 93-96.

4. BOCCARD.R, VALIN.C, 1984.

Les viandes, *Informations Techniques des Services Vétérinaires*, 1984, 93-96.

5. BOCCARD.R, VALIN.C, 1984.

Les viandes, *Informations Techniques des Services Vétérinaires*, 1984, 107-115.

6. BRENTERCH.Y, CAZEAU.O, CREC'HRIOU.R, 1997.

Rapport sur la tendreté de la viande.

http://membres.lycos.fr/cazeau/memviande_index..htm

7. COIBION L.,2008.

Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine : adaptation à la demande du consommateur. (Mémoire pour l'obtention du grade de Docteur vétérinaire). Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, p. 18.97.

Références bibliographiques

**8. CLINQUART A., LEROY B., DOTTEPPE O., HORNICK J.L.,
DUFRASNE I.L., ISTASSE L., 2000.**

Les facteurs de production qui influencent la qualité de la viande des bovins Blanc Bleu belge. In : L'élevage du Blanc Bleu Belge, Journée du Centre d'Excellence du Secteur agricole et son Management (CESAM), Mons, p. 19.

9. COIBION L., 2008.

Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine.adaptation à la demande du consommateur. p 7-25.

10. CARTIER et MOËVI., 2007.

Le point sur la qualité des carcasses et des viands de gros bovins. Institut de l'Élevage : Paris, 72 p.

11. DUMONT, R. et L, VALIN, C , 1982.

Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes. Ed INRA .Paris :77p.

**12.DRANSFIELD, E .ZAMORA, F.,DEBITON, E., LEPETIT,
J., LEBERT, A., and OUALI, A., 1996b.**

Predicting variability of ageing and toughness in beef m longissimus lumborum et thoracis. Meat Science 43 (3-4): 321-333.

13. EDUCAGRI, 2001.

La technologie de la viande, le viande , 2001,49-50.

14. FERARRA J., 1989.

Science et vie. Paris. p 164.

Références bibliographiques

15. FAO, 2005.

Total meat production, ovine meat production.

16. M. Beisson ,Guide de présentation des charcuteries, N° B2-17- 99, 1999.

17.GEAY Y., BAUCHART D., HOCQUETTE J., CULIOLI J., 2001.

Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscle in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. *Reprod. Nutr. Dev*, 41, 1-26. Erratum, 341-377.

18. HOCH.T, PICARD.B, JURIE.C, AGABREIL.J.

Modélisation de l'évolution des caractéristiques des fibres musculaires des bovins. <http://www.inra.fr/productions-animales> .

19. HENRY M, 1992.

Les viandes de boucherie dans l'alimentation et la nutrition humaine .ESF .Paris .pp738-750.p1533.pp739-741 , pp747-748 .

20.HOCQUETTE J.F., CASSAR-MALEK I., LISTRAT A., JURIE C., JAILLER R., PICARD B., 2005.

Evolution des recherches sur le muscle des bovins et la qualité sensorielle de leur viande. II : Influence des facteurs d'élevage sur les caractéristiques musculaires. *Cah. Agric*, 14, 365-372.

21. HENRY D et Coll 1992.

Alimentation et nutrition humaines. ESF. Paris.

Références bibliographiques

22. JACOTOT (B), Jean-Claude le PARCO, 1983.

Nutrition et alimentation. Paris. pp119, 120, 148, 151, 154.

23. JORO N°37 27/05/1998.

Correspondant au 27 Mai 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

24.LAMELOISE P., ROUSSEL-CIQUARD N., ROSSET R., 1984.

Evolution des qualités organoleptiques : les viandes : hygiène, technologie. Inf. Tech. Serv. Vet., 88-91, 121-125.

25.LAMILOISE P., ROUSSEL-CIQUARD N., ROSSET R., 1984.

Evolution des qualités organoleptiques. Les viandes, informations Techniques des Services Vétérinaires. de gros bovins. Institut de l'Élevage : Paris, p 72

26. MONIN G., 1988.

Evolution post-mortem du tissu musculaire et conséquences sur les qualités de la viande de porc. Journ. Rech. Porcine, 20,201-214.

27. MANSOUR N K, 1996.

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

28. MANSOUR N K, 1996.

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

Références bibliographiques

29. NORMAND J., 2005.

Couleur de la viande de veau et de gros bovins. Interbev : Paris, 28 p.

**30. OUALI A., HERERA-MANDEZ C.H., COULIS G., BECILA S.,
BOUDJLLEL A.G., ALUBRY L. et SENTRADREU M .A., 2006.**

Revising the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms.
Meat Sci, manuscript accepted, MESC 3881.

31. OMS (2015).

Le Centre international de Recherche sur le Cancer évalue la consommation de
la viande rouge et des produits carnés transformés, communiqué de presse.

**32. PAN, AN, QI SUN, ADAM M. BERNSTEIN, MATTHIAS B.
SCHULZE , JOANN E. MANSON , MEIR J. STAMPFER , WALTER
C. WILLETT, et FRANK B. HU. 2012.**

« Red Meat Consumption and Mortality: Results from 2 Prospective
Cohort Studies ». Archives of Internal Medicine 172 (7): 555-63.
doi:10.1001/archinternmed.2011.2287.

**33. PICARD.B, JURIE.C, CASSAR-MALEK.I, HOCQUETTE.J-F,
2003.**

Typologie et ontogenèse des fibres musculaires chez les bovins. INRA Prod.
Anim., 2003, 16, 125-131.

34. ROSSET.R, ROUSSEL.N, CIQUARD, 1984.

Composition chimique du muscle Les viandes, Informations Techniques
des Services Vétérinaires, 1984, 97-102.

Références bibliographiques

35. RENAND G., HAVY A., TURIN F., 2002.

Caractérisation des aptitudes bouchères et qualités de la viande de trois systèmes de production de viande bovine à partir des races rustiques françaises Salers, Aubrac et Gasconne. *Prod. Anim*, 15, 171-183.

**36. SHACKELFORD S.D, KOOHMARAIE M, MILLER M.F.,
CROUSE J.D., REAGAN J.O, 1991.**

An evaluation of tenderness of the longissimus muscle of the longissimus muscle of angus by hereford versus Brahman crossbred heifers. *J. Anim. Sci.*, 1991, 69, 171-177.

37. SAVELL J.W., MUELLER S.L., BAIRD B.E., 2005.

The chilling of carcasses. *MeatSci.*, 70, 449-459.

38. TOURAILLE C., 1994.

Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. *Renc. Rech. Ruminants*, 1, 169-176.

39. TOURAILLE C., 1994.

Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. *Renc. Rech. Ruminants*, 1994, 1, 169-176

40. TOURAILLE C., 1994.

Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. *Renc. Rech. Ruminants*, 1994, 1, 169-176.

41. VIRLING E., 2003.

Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP. France .pp58-78.p170.

Références bibliographiques

42. VIRLING E, 2003.

Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP. France .pp58-78.p170

43. VIALA (A.), BOTTA (A.), 2005.

Toxicologie. 2e édit. Paris. No 571.95. VIA. pp5, 6, 10, 204, 206.

44. VIRLING. E, 2003.

Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP. France .pp58-78.

Références bibliographiques

WEBOGRAPHIE

<http://www.e-sante.fr/quelles-viandes-privilegier-quelle-quantite-manger-pour-sa-sante/actualite/1567> consulté le 31/05/2017.

<https://www.freeletics.com/fr/knowledge/notre-musculature-les-trois-types-de-muscles/> consulté le 18/04/2017.

<http://www.planetoscope.com/elevage-viande/302-production-mondiale-de-viande.html> consulté le 13/04/2017.

<http://blog.cuisine-a-crocs.com/2015/07/15/quelle-est-la-difference-entre-viande-rouge-et-viande-blanche/> consulté le 31/05/2017 .

Annexes

Annexe :

Différents milieux de cultures :

1. Gélose PCA :

Composition Pour 1 litre de milieu.

Tryptone.....	5
Extrait autolytique de levure.....	2,5
Glucose	1
Agar agar.....	15

La gélose glucosée à l'extrait de levure appelée les Anglo-sexons « plat account agar » est utilisé en bactériologie alimentaire pour le démembrement des bactéries aérobies dans le lait, les viande, les produits à base de viande, les autre produits alimentaires, ainsi que pour l'analyse des produits pharmaceutique, des produits cosmétiques et de leurs matière première.

2. Gélose VRBL :

Milieu sélectif contenant du lactose pour l'isolement et la numération des coliformes dans l'eau, les produits alimentaires et laitiers.

COMPOSITION (grammes/litre) :

Extrait de levure.....	3,0
Peptone	7,0
Chlorure de sodium	5,0
Sels biliaires n°3	1,5
Lactose.....	10,0
Rouge neutre.....	0,03
Cristal violet	0,002
Agar.....	12,0

pH 7,4 ± 0,2

Le milieu VRBL est du type sélectif c'est-à-dire qu'il sélectionne des microorganismes pouvant ainsi bénéficier des facteurs de croissance. La gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (V.R.B.L.) est utilisée pour la recherche et le dénombrement des bactéries Coliformes (*Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*) dans l'eau, les produits laitiers, et autres denrées alimentaires. Elle est également utilisée pour les opérations de

purification et d'isolement des colonies présumées de Salmonella dans les produits carnés et assimilés.

3. milieu Baird parker :

Trypcase 10

Extrait de viande de bœuf 5

Extrait de levure 2

Chlorure de lithium 5

Pyruvate de sodium 10

Glycocolle 12

Tellurite de potassium 1 mL

Emulsion de jaune d'œuf 10% 1 mL

Agar 15

pH = 7,2

Le milieu de base est autoclavé. Le tellurite de potassium et jaune d'œuf sont ajoutés ensuite à raison de 1 ml pour 20 ml de milieu de base. De la sulfaméthazine peut être ajoutée pour inhiber les Proteus.

4. milieu TSN :

Utilisé pour le démantèlement de clostridiées sa composition: en grammes par litre d'eau distillée

Tryptone.....15

Extrait de levure.....10

Citrate de fer III ammoniacal.....0,5

Sulfate de néomycine.....0,05

Sulfate de polymyxine.....0,02

Sulfite de sodium.....1

Agar.....12

pH final = 7,2

5. Milieu héktoen :

Milieu sélectif pour l'isolement des bactéries à Gram négatif (Salmonella et Shigella)

COMPOSITION: en grammes par litre d'eau distillée

Peptone	12
Extrait de levure	3
NaCl	5
Sels biliaires	9
Thiosulfate de sodium	5
Citrate de fer ammoniacal	1,5
Lactose	12
Salicine	2
Saccharose	12
BBT	0,002
Fuchsine acide	0,1
Agar	14

pH final = 7,5

b. Appareillage :

Boîtes de Pétri d'environ 49 mm × 9 mm

Pipettes stériles de 10,0 ml et 1,0 ml de type TD

Bain-marie dont la température est ajusté à 45 °C ± 1 C

Bec Bunsen

Flacon pour milieu de culture

Etuve Dessiccateur.

تلخيص :

تعتبر اللحوم من المنتوجات الأساسية في العالم , كونها مصدرا رئيسيا في نظامنا الغذائي نتيجة غناها بأهم المكونات الحيوية حيث تشكل نسبة كبيرة من رقم الاعمال الاجمالي للصناعات الغذائية..
قمنا من خلال دراستنا هذه بإجراء تحاليل فيزيوكيميائية للحم باستعمال معايير ال PH , ABVT والرطوبة و كذلك تحاليل ميكروبيولوجية تتعلق بإيجاد و عد مختلف من البكتيريا المراد كشفها مثل :
الجرثومية الهوائية عند 30 درجة مئوية, القولونيات البرازية, المكورات العنقودية الذهبية, كلوستريديوم وأخيرا السالمونيلا.
النتائج المتحصل عليها عن طريق ال ABVT تؤكد أن المنتج في حالة جيدة، بنسبة 70.68 % من الرطوبة، الرماد بنسبة 0.971% من الرماد الخام وقيمة الرقم الهيدروجيني من 5.92 التي تتوافق مع المعايير الأساسية و كذلك لاحظنا الغياب التام للجراثيم المراد البحث عنها .
وأخيرا المنتج هو من نوعية مرضية وصالحة للاستهلاك نظرا انه خضع لعمليات مهنية و تطبيقية صارمة خلال سلسلة الذبح احترام شروط النظافة التي جعلت من منتجات ذات جودة عالية تلبى المعايير الدولية .
الكلمات المفتاحية : اللحم, الدجاج , تحليل, ABVT, الجراثيم, الجودة.

Résumé :

La viande constitue une denrée de première nécessité dans le monde , du fait qu'elle est une source importante de nutriments et par suite de son tonus émotif , elle est l'aliment par excellence dans notre consommation. Par ailleurs, la filière viande représente un chiffre d'affaire important dans l'industrie agroalimentaire

Nous avons effectué une analyse physico-chimique du viande, principalement par le dosage de l'ABVT en utilise la procédure qui est basée sur la technique de distillation, le PH et l'humidité. Ainsi une étude microbiologique concernant le dénombrement des différents germes recherchés telle que les germes aérobie à 30°C, Les coliformes fécaux, les staphylococcus aureus, les clostridium et les salmonelles. Les résultats obtenus par l'ABVT confirment que le produit est de bonne fraîcheur avec un pourcentage de 70,68 % d'humidité sur matière sèche, une cendre de 0.971% teneur en cendre brutes, et une valeur de PH de 5,92 ce qu'est conforme aux normes, pour la partie microbienne nous avons remarqué une absence totale des germes recherchés.

En conclusion le produit est de qualité satisfaisante et propre à la consommation, cela due aux procédés stricts et professionnels appliqués au cours de la chaine d'abattage, ainsi la conformité des conditions d'hygiène respectées qui ont rendu le produit de haute qualité et qui répond aux normes internationales.

Mots-clés : Viandes, poulet, Analyse, ABVT, Germes, Qualité.

Abstract:

Meat constitutes a very important element in human nutrition because of its' physico-nutritional characteristics as a principal source of essential nutrients, rather than its' psycho-emotional effects on society. On another hand, speaking of their economical importance , meats represent a very significant sector in food technology and industry.

In our study, we have realized a physicochemical and a microbiological investigation concerning the freshness state, moisture level and PH.

The microbiological profile was estimated by enumeration of the aerobic germs of 30°C, fecal coliform and pathogen germs : clostridia –staphylococcus and salmonella in particular. The results have revealed a good score of freshness and moisture level as follow: 70.68 % , 0.971% level, PH: 5.62.

Concerning the microbiological profile, the results have showed a total absence of pathogenic germs. In conclusion, the samples analysed were of acceptable quality, probably due to the rigorous hygienic process applied that promote the samples to reach the international standards.

Key words: meat, chicken ,analysis, TVB-N, Germs, Quality.