

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHESCIENTIFIQUE
Université Mouloud MAMMARI De Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Mémoire de fin de cycle



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

Filière : Sciences Alimentaires

Spécialité : Sécurité Agroalimentaire et Assurance Qualité

Thème

*Viande caprine marinée : évaluation
qualitative durant le stockage réfrigéré*

Présenté par

M^r : BOUKSIL Djaffar

Soutenu le : 21/09/2023

Devant les membres de jury

Président : M^r MAKHLOUF Malik

Professeur UMMTO

Promoteur : M^r DJENANE Djamel.

Professeur UMMTO

Examineur : M^r BOUZOURENE Ali.

M.A.A UMMTO

Année Universitaire 2022-2023

Remerciements

*Je remercie, du plus profond de mon cœur, **Dieu Le-Tout-Puissant** de m'avoir donné le courage et la volonté d'achever ce travail.*

*Je remercie, très chaleureusement Monsieur **DJENANE Djamel.**, mon promoteur, merci pour votre encadrement efficace et votre disponibilité. Sans oublier Mr **MAKHOUF Malik** et Mr **BOUZOURENE Ali** d'avoir aussi accepté d'être membres du jury.*

Je tiens, par ailleurs, à remercier tous les enseignants qui m'ont formé et transmis leur savoir. Mes remerciements vont également à tous ceux qui m'ont aidé, à un titre ou un autre, qu'il s'agisse de la fourniture d'informations précieuses, ou du conseil, même par un petit sourire d'encouragement. A toute ma famille et mes amis.

Merci d'être Toujours là pour moi.

Dédicaces

A mes chers parents (Que dieu les protège), pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de ma vie.

A mes chers frères et sœurs à qui je souhaite que du bonheur et de la réussite.

*A la petite **Mélina**.*

*A ma cousine **Dyhia**.*

*A mes chers amis pour leur appui et leurs encouragements, A tous mes camarades des deux promotions sécurité et contrôle agroalimentaire (d'une manière très spéciale **Selma, Nawal, Sarah et Siham**). Jamais je n'oublierai les moments passés ensemble.*

‘Que Dieu m’ouvre les portes de la réussite et à tous ceux et celles qui m’ont aidé de près comme de loin’.

Sommaire

Introduction :	1
-----------------------------	----------

Première partie

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Production et consommation de la viande caprine

1. Répartition de la production caprine au monde :	2
1.1. Dans les pays maghrébins:	3
1.2. Dans l’Afrique de l’ouest :	3
1.3. L’Union Européenne :	4
2. Consommation mondiale de la viande caprine :	4
2.1. Consommation de la viande caprine en Europe:	4
2.2. Consommation de la viande caprine dans les pays maghrébins :	4

Chapitre II : Qualités de la viande caprine

1. Qualités de la viande caprine :	5
2. Composition chimique de la viande caprine :	5
2.1. Les protéines :	5
2.2. Glucides :	6
2.3. Vitamines :	6
2.4. Minéraux :	7
3. Qualités technologiques et physicochimiques :	7
3.1. La température :	7
3.2. Capacités de rétention de l’eau :	7
3.3. Potentiel d’hydrogène (pH) :	7
4. Qualités organoleptiques :	8
4.1. Flaveur :	8
4.3. Jutosité :	8

4.4. Couleur :	8
5. Influence de la cuisson sur la qualité nutritionnelle de la viande caprine :	9
5.1. Protéines:	9
5.2. Lipides:	9
5.3. Minéraux:	9
5.4. Vitamines:	9

Chapitre III: Les épices

1. Généralités sur les épices :	10
2. Utilisations des épices :	10
2.1. Utilisation nutritionnelle :	10
2.2. Utilisation médicinale :	11
2.3. Utilisation cosmétique :	11
3. Epices populaires :	11
3.1. Poivre noir :	11
3.2. Le Cumin :	12
3.3. La Cannelle :	12
3.4. Le gingembre :	13
3.5. Le romarin :	14
3.6. Le thym :	14
3.7. Coriandre :	15
3.8. Clou de girofle :	16

Chapitre IV : Les marinades

1. Les marinades	17
1.1. Définition :	17
1.2. Objectif des marinades :	18
2. Types de marinades:	18
2.1. Les marinades biologiques:	18
2.2. Les marinades chimiques:	18
2.3. Les marinades physiques :	18
2.4. Les marinades avec les nanoparticules :	19

3. Les ingrédients utilisés :	19
--	-----------

Deuxième Partie

Chapitre I : Matériels et méthodes

1. Matériel :	20
1.1 Matrice alimentaire :	20
1.2. Matériel végétal :	20
2. Préparation de la solution de marinade :	20
3. Préparation de la matrice alimentaire :	21
3.1. Désossage :	21
3.2. Pesage :	22
3.3. Découpe :	22
3.4. Assemblage des ingrédients :	22
4. Les méthodes analytiques :	23
4.1. Analyses microbiologiques :	23
4.1.1. Flore psychrotrophe :	23
5. Analyses physicochimiques :	25
5.1. Mesure du pH :	25
5.2. Capacité rétention d'eau (CRE) :	25
5.3. Méthode TBARS :	26
5.3.1. Courbe d'étalonnage MDA :	29
6. Analyse sensorielle :	30

Chapitre II : Résultats et discussions :

1. Analyses physicochimiques.....	32
1.1. pH :.....	32
1.2. Capacité de rétention en eau :	34
1.3. Le taux d'oxydation (TBA-RS)	35
2. Analyses microbiologiques:	37
2.1. Flore psychrotrophe:	37
3. Analyse sensorielle :	39
3.1. Appréciation de la texture :	39
3.2. Appréciation de l'odeur :	41

3.3. Appréciation de la couleur : 43

3.4. Appréciation du Goût :45

Conclusion et perspectives

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des abréviations :

°C : degré Celsius

aw : activity water

CRE: capacité de rétention d'eau

g : grammes

Kg : kilogrammes

MDA : malonaldéhyde.

Mg : milligrammes

Min : minutes

ml : milliliters

Nm : nanomètre

PCA : Plate Count Agar

pH : potentiel d'hydrogène

TBA : Thiobarbituric acid.

TBARS : Thiobarbituric acid reactive spices.

TCA : l'acide trichloroacétique.

UFC : unités formant colonies

WHC: water holding capacity

Liste des tableaux:

Tableau 01 : Comparaison de composition chimique du muscle de l'agneau et le muscle de chèvre en %.....6

Tableau 02 : Détermination des différentes concentrations en MDA.....29

Liste des figures :

Figure 01 : Évaluation de la Production de viande caprine dans le monde.....2

Figure 02 : Évolution de la production de la viande caprine en Algérie.....3

Figure 03: Les différentes épices.....10

Figure 04 : Poivre noir.....12

Figure 05 : Le cumin.....13

Figure 06 : La cannelle.....13

Figure 07 : Le gingembre.....13

Figure 08 : Le romarin.....14

Figure 09 : Le thym.....15

Figure 10 : La coriandre.....15

Figure 11 : Le clou de girofle.....16

Figure 12: les sauces de marinades.....17

Figure 13 : Ingrédients de la solution de marinade.....21

Figure 14 : Etapes de désossage.....21

Figure 15 : Pesage de la viande.....22

Figure 16 : Viande caprine marine.....22

Figure 17 : Schéma du protocole de l'analyse microbiologique.....24

Figure 18 : Détermination de la CRE.....26

Figure 19 : Schéma du protocole de la TBARS.....28

Figure 20 : courbe d'étalonnage de MDA.....29

Figure 21 : Evolution du potentiel d'hydrogène des deux échantillons pendant la durée de conservation.....	32
Figure 22 : Résultats de l'évaluation de la capacité de rétention en eau pendant la durée de stockage.....	34
Figure 23 : Evaluation du taux d'oxydation durant les jours de stockage.....	35
Figure 24 : Le développement de la flore psychrotrophe des deux échantillons en fonction de durée de conservation.....	37
Figure 25 : Résultats d'analyse sensorielle de la texture de la viande témoin durant les jours de conservation.....	39
Figure 26 : Résultats d'analyse sensorielle de la texture de la viande marinée durant les jours de conservation.....	40
Figure 27 : Résultats d'analyse sensorielle de l'odeur de la viande marinée durant les jours de conservation.....	41
Figure 28 : Résultats d'analyse sensorielle de l'odeur de la viande témoin durant les jours de conservation.....	42
Figure 29 : Résultats d'analyse sensorielle de la couleur de la viande marinée durant les jours de conservation.....	43
Figure 30 : Résultats d'analyse sensorielle de la couleur de la viande mariné durant les jours de conservation.....	44
Figure 31 : Résultats d'analyse sensorielle du goût de la viande témoin durant les jours de conservation.....	45
Figure 32 : Résultats d'analyse sensorielle du goût de la viande marinée durant les jours de conservation.....	46

Introduction

Introduction

La viande de chèvre a une excellente valeur nutritionnelle, une faible teneur en cholestérol et son goût n'est pas aussi évident que celui du mouton. Tout comme la viande maigre. En fait, il contient 50 à 65 pour cent moins de gras que le bœuf préparé de manière similaire : la chèvre contient 0,79 gramme de gras pour 100 grammes, contre 6,8 grammes de gras pour 100 grammes pour le bœuf **(Gebhardt et Thomas, 1989)**.

Aujourd'hui, la demande de produits de charcuterie marinés a considérablement augmenté. L'impact de cette situation concerne avant tout les propriétés nutritionnelles de ces produits, l'allongement de leur durée de conservation et l'amélioration de leurs propriétés sensorielles et texturales **(Aguirre et al, 2018)**. De plus, les techniques de marinage peuvent élargir la gamme de produits carnés et conférer des propriétés sensorielles particulières **(Djenane et al, 2023)**, divers mélanges d'épices sont utilisés en cuisine pour combiner les propriétés aromatiques et produire des effets antioxydants et antimicrobiens **(Seladji et al, 2023)**.

Ras El-Hanout est un mélange d'épices connu pour sa popularité ancestrale en Afrique du Nord et utilisé notamment dans les plats traditionnels de la région du Maghreb **(Annou et al, 2021)**.

Il existe peu d'informations sur l'effet des marinades associées au mélange d'épices, d'ingrédients et d'assaisonnements typiques de la cuisine algérienne sur la qualité et la sécurité sanitaire de la viande caprine.

Le but de ce travail est donc d'évaluer l'effet de l'ajout d'une solution de marinade et d'un mélange d'épices sur les paramètres physico-chimiques, microbiologiques et sensoriels de la viande de chèvre marinée conservée pendant 7 jours à 5°C.



Première partie



Partie bibliographique

Chapitre I :

1. Répartition de la production caprine au monde :

Actuellement, le cheptel mondial de chèvres est inférieure de 1 milliard de têtes inférieure au nombre de bovins (1.5 milliard) et d'ovins (1.2 milliard), les populations caprines africaines et asiatiques représentent respectivement 38,7 % et 55,4 % de la population caprine mondiale, de sorte que ces régions sont susceptibles d'être des acteurs majeurs de la chaîne de valeur de l'industrie caprine. Entre 2006 et 2016, la population mondiale de chèvres a augmenté de 19,3 %, tandis que les populations de bovins et d'ovins ont augmenté de 6,7 % et 6,8 %, respectivement (Mazhangara et al. 2019).

Les pays d'Afrique et d'Asie sont des pays en développement caractérisés par de vastes zones rurales dépendantes de l'agriculture de subsistance. En raison de leur rusticité, les chèvres font partie des petits ruminants les plus appréciés et domestiqués, d'où leur abondance dans les pays africains et asiatiques. L'abondance de chèvres dans ces communautés pauvres en ressources présente une formidable opportunité d'augmenter la productivité et l'utilisation des chèvres (Mazhangara et al. 2019).

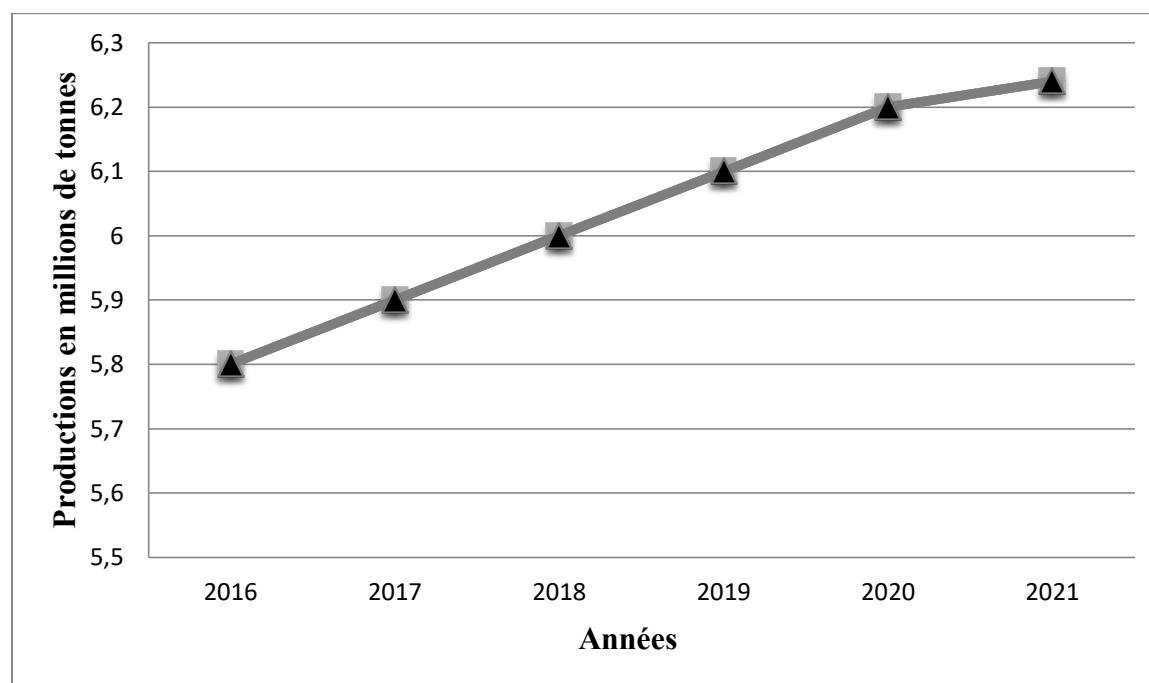


Figure 01 : Évaluation de la Production de viande caprine dans le monde (FAOSTAT, 2021).

Selon FAOSTAT, (2021) la quantité de viande de chèvre produite à l'échelle mondiale a évolué progressivement au cours des onze dernières années. La production mondiale de viande caprine a atteint 6,2 millions de tonnes en 2021.

L'Afrique est le deuxième continent à produire des chèvres avec près de 25% de production mondiale.

Les deux Amériques ne représentent que 2% de la production mondiale de viande caprine, l'Europe représente seulement 2%, cela fait 18 millions de têtes, dont 1,3 million en France. L'Europe a produit 16% du lait et 2% de viande. Le troupeau d'Océanie est le plus insignifiant avec ses 1%.

1.1. Dans les pays maghrébins:

En 2010, il y avait 5,6 millions de chèvres au Maroc, principalement élevées dans de petites exploitations situées dans des zones montagneuses reculées avec des climats rigoureux et des conditions de relief médiocres. En termes de répartition géographique du cheptel, le Haut Atlas arrive en tête avec 40% de l'effectif, suivi par la partie nord du pays avec 25%, le Moyen Atlas avec 20%, et l'Anti Atlas représentait 5%. Selon les statistiques disponibles, il y a 301 900 éleveurs de chèvres au Maroc. La contribution des chèvres à la production annuelle de viande rouge du pays est estimée en moyenne à 23 000 (Nassif *et al.*, 2011).

En Tunisie la production de viande caprine est passée de 8500 tonnes en 2005 à 9500 tonnes en 2013 (M'Hamdi et Lanouar 2014).

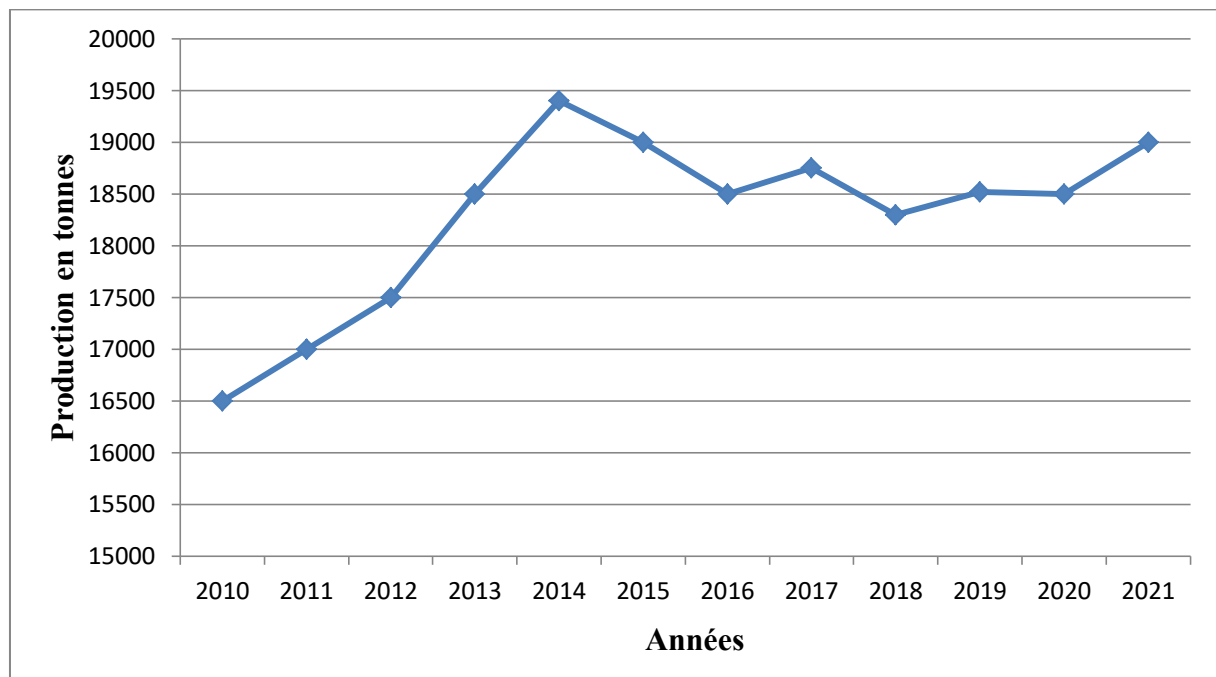


Figure 02 : Évolution de la production de la viande caprine en Algérie (FAOSTAT, 2021).

1.2. L'Union Européenne :

Selon les statistiques de la FAO, la production de la viande caprine qu'elle soit fraîche ou réfrigérée est passée de la valeur estimée de 103052.6 tonnes en 1996 à 91943.49 tonnes en 2013 (FAOSTAT, 2014).

Selon les statistiques d'EUROSTAT, l'Espagne et l'Italie sont les majoritaires producteurs de viandes caprines dans l'union européenne, en effet, l'Espagne est passée de 311 tonnes en 2017 à 550 tonnes en 2021, contrairement à l'Italie où on constate un net

décroissement dans la production de la viande caprine qui avoisinait les 1800 tonnes en 2014 qu'elle était à 1100 tonnes en 2021 (EUROSTAT, 2022).

2. Consommation mondiale de la viande caprine :

À l'échelle mondiale, l'élevage caprin s'oriente en majeure partie vers la consommation de la viande. D'après l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, environ 60 % de la viande rouge consommée à travers le monde proviendrait de la chèvre, La viande ferait partie du régime alimentaire de 70 % de la population mondiale. Il faut dire que la viande caprine échappe aux interdits religieux, contrairement aux autres différentes viandes (de porc, de cheval, de bœuf, de lapin et même des fruits de mer (FAOSTAT, 2022).

La viande caprine est consommée de manière inégale dans le monde, mais est très appréciée dans certains bassins, notamment dans les Caraïbes, en Asie (Chine, Corée) et en Afrique. Les États-Unis sont aussi un consommateur parce qu'ils rassemblent des immigrants de différentes origines.

2.1. Consommation de la viande caprine en Europe:

Malgré une baisse constante depuis près de deux décennies, la consommation de viande caprine dans l'UE s'est stabilisée à environ 1 million de tonnes ces dernières années et pourrait reprendre une dynamique positive à partir de 2020. En conséquence, les prévisions de l'OCDE pour 2028 ont légèrement augmenté. La consommation en Europe devrait augmenter d'environ 1 % par an en moyenne, probablement en raison de l'afflux d'immigrants en provenance de pays du Moyen-Orient ou d'Afrique du Nord où la viande caprine fait traditionnellement partie de leur régime alimentaire.

2.2. Consommation de la viande caprine dans les pays maghrébins :

En Algérie, l'élevage caprin joue un rôle marginal dans la consommation. Cependant, il apporte une contribution énorme à l'économie des ménages et à la culture régionale. C'est la troisième source de viande rouge pour les consommateurs algériens après les bovins et les ovins, représentant environ 8%, par rapport au Maroc voisin (environ 5,5%) et à la Tunisie (environ 6%).(Sadoud, 2020).

Les algériens ont une préférence pour la viande ovine (55%)et bovine (34%) parmi les viandes rouges consommées (Chikhi, 2020).

Chapitre II

1. Qualités de la viande caprine :

Il existe une variété de définitions succulentes, car les propriétés recherchées varient selon l'utilisation. Ainsi, il est possible de définir la qualité associée à la consommation de viande et la qualité associée à sa transformation. Il existe des mesures objectives et subjectives pour décrire la qualité de la viande, mais pour les consommateurs, le goût et la valeur nutritionnelle sont synonymes de qualité (**Webb et al, 2005**). D'après ces mêmes auteurs, la qualité de la viande de chèvre est influencée par plusieurs propriétés, notamment la couleur, la jutosité, la saveur et l'arôme, la tendreté, le potentiel glycolytique et le pH final (pHu). De plus, son contenu nutritionnel, sa cuisson et sa transformation sont également des facteurs importants à considérer.

2. Composition chimique de la viande caprine :

La composition de la viande de chèvre varie selon la race, l'âge, le sexe, le régime alimentaire et la masse musculaire (**Kadim et Mahgoub, 2012b**).

2.1. Les protéines :

La viande de caprins est une source majeure de protéines notamment dans les pays en développement alors qu'elle est moins populaire dans les pays occidentaux (**Chenene et Ferahtia, 2020**), les protéines sont les éléments nutritifs les plus représentées dans la viande caprine avec une moyenne de 22 % de l'ensemble de ses constituants (**Pereira et Vicente, 2013**).

La viande rouge est un aliment riche en protéines. Elles s'imposent comme la première source de protéines animales, grâce à leur richesse en acides aminés essentiels, qui les classent parmi les protéines nobles (**Ould El Hadj et al, 1999**). Ce qui les rend particulièrement intéressés par les niveaux de nutriments. La teneur en protéines de la viande rouge varie entre 16% et 22% en poids de viande (**Laurent, 1974**).

Tableau 01 : Comparaison de composition chimique du muscle de l'agneau et le muscle de chèvre en % (Mazhangara et al. 2019).

Constituants	Muscles		
	Agneau	Chèvre	Écart
Eau	74.45	76.45	-2.00
Matière sèche	25.55	23.25	+2.00
Matières minérales	1.05	1.13	-0.08
Protéines	19.28	20.21	-0.93
Matière grasse	4.15	2.28	+1.87

2.2. Glucides :

Les quantités du glycogène stocké dans le muscle de l'animal lorsqu'il est vigoureux se transforment en lactates après son abattage. La détermination de la teneur en lactate dans la viande nous permet de connaître le potentiel de glycolyse dans le muscle, cela nous permet d'évaluer la teneur en glycogène dans le muscle avant l'abattage (**Wulf et al, 2002**). La viande rouge a une faible concentration en glucides, la fraction de glucides dans le muscle qui est stockée est d'environ 2 %. C'est la réserve d'énergie pour l'action musculaire. Le glycogène est converti en acide lactique après la mort de l'animal (**Craplet et al, 1979**).

2.3. Vitamines :

La viande caprine est une bonne source de micronutriments tels que le fer, le zinc et le sélénium, et sa biodisponibilité est très élevée par rapport aux autres ressources alimentaires. Par conséquent, le fer héminique présent aux niveaux de myoglobine dans les muscles est plus facilement absorbé par les humains que le fer minéral fourni par les plantes. Le fer est essentiel pour transporter l'oxygène vers vos organes (**Lebret et al., 2015**). La viande de chèvre est importante pour fournir des vitamines B (B1, B2, B6, B12 et niacine). Il est important de reconnaître que les vitamines B6 et B12 sont absentes des produits d'origine animale, mais sont plutôt dérivées de micro-organismes dans le tractus intestinal des ruminants (**Favier et al, 1995**).

À l'inverse, la viande manque de certaines vitamines comme C, A et D. La composition de la viande est dépendante de l'alimentation (**Craplet et al, 1966**).

2.4. Minéraux :

La viande est incluse dans les aliments riches en minéraux en grande quantité en plus de ça ils sont diversifiés. La viande est l'une des sources alimentaires de fer héminique, ce fer est plus efficacement absorbé par le corps humain que les autres sels de fer. Par ailleurs, la

viande est une source de zinc, notamment sous forme de sels assimilables. La quantité moyenne de zinc dans la viande est de 4 milligrammes pour 100 g de viande. Les viandes ont les plus fortes concentrations de sélénium. Leur concentration moyenne est d'environ 9µg/100g de viande. C'est un antioxydant qui combat l'incapacité du corps à lutter contre la peroxydation des lipides, ce qui rend le corps plus jeune et moins sujet aux maladies cardiovasculaires (INTERBEW , 2005).

3. Qualités technologiques et physicochimiques :

3.1. La température :

La température interne de la viande est égale à la température externe. Une différence significative dans son évolution est observée à 1 heure post mortem, qui pourrait être le résultat de 3 facteurs : la température de l'animal au moment de l'abattage, la température de l'environnement et la résistance du muscle à la baisse de température par effet de masse (Debiton, 1994).

3.2. Capacités de rétention de l'eau :

Le volume et la répartition de l'eau à l'intérieur de la viande ont un effet important sur ces propriétés. Une forte consommation de liquide sous forme d'exsudat affecte négativement le gain financier, la valeur nutritionnelle, la demande du produit et/ou ses propriétés technologiques (Jennen et al, 2007). La capacité de rétention d'eau (WRC) est la capacité d'une viande à stocker tout ou partie de son eau. Ce pouvoir découle de la façon dont la viande est manipulée et de son état (Honikel, 2009).

Au moment de l'abattage, la capacité de stockage d'eau du muscle est exceptionnellement élevée. Il diminuera à un rythme typique jusqu'à la fin de la rigidité mortis (rigidité cadavérique). La diminution de la capacité de stockage de l'eau est principalement causée par la diminution du potentiel d'hydrogène suite à la dégradation anaérobie du glucose (Coibion, 2008).

3.3. Potentiel d'hydrogène (pH) :

Le pH de la viande peut fournir des informations sur les différents aspects de l'expérience de l'abattoir, ainsi que sur la réfrigération de la carcasse et la future conservation potentielle de la viande. Le pH final de la viande (pHu) est influencé par la quantité de glycogène dans le muscle ainsi que par le taux et l'étendue de la glycolyse. D'après Kadim et Mahgoub (2012b), la viande caprine a un potentiel d'hydrogène ultime qui avoisine 5,5 et 5,6.

4. Qualités organoleptiques :

4.1. Flaveur :

La perception est complexe. L'odeur est la deuxième perception des consommateurs dans le processus d'achat. La saveur est un ensemble complexe de goûts perçus par les papilles gustatives de la langue et d'arômes perçus par voie rétronasale. Il fait appel à deux sens : le goût et l'odorat. La viande crue a peu de saveur autre que le sang et a peu de composés aromatiques. Ce n'est qu'au cours de la cuisson que se dégagent les saveurs

typiques de la viande cuite grâce aux composés aromatiques (Farmer *et al*, 1989). De plus, la graisse est en fait le véhicule des saveurs spécifiques des différentes viandes animales (Dransfield, 2008).

4.2. Tendreté :

C'est la qualité la plus importante pour les consommateurs. Elle correspond à l'aptitude de la viande à être tranchée et présente la variabilité la plus importante et la plus incontrôlée. Le développement en douceur dépend de l'architecture et de l'intégrité des cellules musculaires. La rigidité de base est attribuée à la structure du tissu conjonctif musculaire, tandis que la structure myofibrillaire subit les changements les plus prononcés au cours de la maturation. Cependant, l'environnement intracellulaire est un facteur majeur contrôlant les changements post-mortem. Le taux et l'ampleur de l'attendrissement éventuel sont le résultat de l'interaction entre ces événements. (Koochmaraie, 1994 ; Huff-Lonergan *et al*, 2010).

4.3. Jutosité :

La jutosité est d'abord due à la libération d'humidité causée par la mastication, suivie des lipides stimulant la production de salive (Monin, 1991). La teneur en eau est inversement proportionnelle à la teneur en graisse et au pH de la viande. La viande avec un pH très bas a tendance à perdre de l'humidité et à devenir sèche, tandis que la viande avec un pH élevé a une bonne rétention d'eau et est donc juteuse (Touraille, 1994).

4.4. Couleur :

La couleur est la caractéristique visuelle de la viande et la première impression de la qualité de la viande (Honikel, 1998 ; Pérez-Alvarez et Fernández López, 2009). La teinte de la viande fraîche dépend de la teneur en pigments du muscle, du pourcentage des différentes formes de myoglobine et du pH. (Adam et Deroanne, 1986). La couleur dépend de la teneur et de l'état chimique de la myoglobine et de la structure du muscle, absorbant ou réfléchissant plus ou moins de lumière et laissant pénétrer plus ou moins d'oxygène. En surface, au contact de l'air, il est dans un état oxydé, lui donnant une couleur rouge vif. Le rouge vif devient instable lorsqu'il est exposé à l'air pendant de longues périodes car le pigment s'oxyde en métmyoglobine brune (Rennere *et al*, 1993). Désagréable aux yeux des consommateurs (Kannan *et al*, 2001).

5. Influence de la cuisson sur la qualité nutritionnelle de la viande caprine :

En général, la cuisson a un effet attendrissant sur le tissu conjonctif en raison de la conversion du collagène en gélatine ; d'autre part, la cuisson augmente la fermeté des protéines myofibrillaires coagulées (Rosset, 1982).

5.1. Protéines:

La chaleur les fait coaguler à la surface de la viande et évoluer au centre de la viande, où elles forment alors une peau et changent de couleur.

5.2. Lipides:

Seule la graisse sous-cutanée fond sous l'action de la chaleur et pénètre dans les sucs de cuisson.

5.3. Minéraux:

Pour le barbecue, la perte de sels minéraux est quasi nulle. Pour la cuisson dans l'eau, les minéraux passent.

5.4. Vitamines:

Les vitamines sont détruites :

- Grillades et rôtis : 25 % de perte.
- Cuisson à l'eau : 40% B1 et 55% B2.

Chapitre III

1. Généralités sur les épices :

Les épices sont des parties de plantes qui, en raison de leurs propriétés, sont utilisées comme colorants, conservateurs ou médicaments. Les utilisations des parfums sont connues depuis longtemps et leur potentiel suscite un grand intérêt en raison de la présence de composés tels que les phénylpropanoïdes, les terpènes, les flavonoïdes et les anthocyanes dans les parfums. Les épices telles que le cumin (cumin), les clous de girofle (eugénol) et la cannelle (*cinnamaldéhyde*) sont connues et appréciées pour leurs propriétés antibactériennes et anti-infectieuses. Propriétés antibactériennes et anti-oxydantes en raison de sa composition chimique principale. (Jessica Elizabeth et al. 2017).



Figure 03 : Les différentes épices.

Ces épices peuvent être utilisées comme conservateurs dans de nombreux aliments, en particulier les viandes transformées, pour remplacer les conservateurs chimiques. Transformez la viande pour remplacer les conservateurs chimiques. (Jessica Elizabeth et al. 2017).

2. Utilisations des épices :

Les épices ont de nombreuses utilisations. Ils sont utilisés sous forme naturelle comme arômes et pharmacopées traditionnelles, ou sous forme d'extraits contenant des principes actifs nécessaires aux industries pharmaceutiques, cosmétiques et alimentaires.

2.1. Utilisation nutritionnelle :

Les épices ajoutent de la variété et de la saveur aux plats principaux et aux sauces, aiguisent l'appétit et font manger plus (Redhead, 1990). Les épices étant utilisés parcimonieusement, elles ne contribuent pas, d'un point de vue nutritionnel, au régime

alimentaire, mais elles contiennent souvent des principes actifs qui permettent de protéger les denrées contre la dégradation microbienne et oxydative. Certaines épices supportent la cuisson, d'autre ne doivent pas cuire longtemps, elles sous peinent de perdre toutes leurs qualités. En règle générale, les épices doivent être rajoutées aux trois quarts de la cuisson **(Sophie, 2006)**.

2.2. Utilisation médicinale :

Aux doses utilisées en cuisine, toutes les épices sont bonnes pour la santé. Certaines épices facilitent la digestion des mets lourds, soit par les tanins contenus qui favorisent la sécrétion biliaire, soit parce qu'elles contiennent des lipases ou des protéases qui pré-digèrent les aliments qu'elles accompagnent. **(Bahorun, 1997)**.

De plus, ces épices peuvent être utilisées pour traiter les morsures de serpent, l'incontinence, les douleurs menstruelles, la perte de vision, les hémorroïdes, la jaunisse, la constipation, le diabète, les migraines, etc. En fait, la coriandre est considérée comme un antiseptique utilisé pour traiter l'insomnie et la constipation. Le gingembre améliore la digestion et la cannelle est utilisée contre la diarrhée et les maux d'estomac. **(Guilloton, 2005; Häfliger, 1999)**.

2.3. Utilisation cosmétique :

Un grand nombre de parfums sont utilisés pour développer divers cosmétiques pour la peau, les cheveux, etc. Les plus couramment utilisés sont le curcuma, la vanille, les clous de girofle, le romarin, le gingembre, la lavande, l'anis, la muscade et la cannelle. Ces épices sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques et parfumâtes. **(Mountagud, 2014)**.

3. Epices populaires :

3.1. Poivre noir :

Le poivre noir (*Piper nigrum*) appartient à la famille des Piperaceae et est une plante vivace produisant des fruits piquants et ressemblant à des baies **(Srinivasan et al., 2008)**. Le poivre noir (*Piper nigrum L.*) est une épice largement utilisée, connue pour sa pipérine piquante. Cependant, en plus de ses utilisations culinaires, le poivre possède d'importantes propriétés médicinales et de conservation, et il a récemment été démontré que la pipérine a des effets fondamentaux sur la p-glycoprotéine et de multiples systèmes enzymatiques **(Meghwal et Goswami, 2013)**.



Figure 04 : Poivre noir.

3.2. Le Cumin :

Le cumin (*Cuminum cyminum L.*) est une petite plante annuelle et herbacée appartenant à la famille des Apiacées. C'est une espèce végétale polyvalente cultivée au Moyen-Orient, en Inde, en Chine et dans plusieurs pays méditerranéens, dont la Tunisie. Son fruit, connu sous le nom de graines de cumin, est le plus largement utilisé à des fins culinaires et médicinales. Il est généralement utilisé comme additif alimentaire, épice populaire et agent aromatisant dans de nombreuses cuisines. Le cumin a également été largement utilisé en médecine traditionnelle pour traiter une variété de maladies, y compris l'hypolipidémie, le cancer et le diabète (Mnif et Aifa, 2015).



Figure 05 : Le cumin.

3.3. La Cannelle :

Cinnamomum zeylanicum Linn. a été utilisé comme épice et agents aromatisants. C'est l'une des épices les plus saines et possède des avantages médicaux utiles. Il a été reconnu comme les phytoconstituants essentiels en médecine, tels que phénoliques, flavonoïdes et caroténoïdes. Il est chargé d'une riche quantité de polyphénols, qui sont les puissants antioxydants. Il ralentit également la dégradation des glucides en interférant avec les

enzymes de digestion des glucides et diminue l'entrée du glucose de l'intestin dans la circulation sanguine comme il réduit la croissance des cellules cancéreuses (**Anand et al., 2016**).



Figure 06 : La cannelle.

3.4. Le gingembre :

Le gingembre est l'une des plantes médicinales les plus utilisées dans le monde. Les extraits de cette plante sont largement utilisés dans les recherches actuelles car ils contiennent de nombreuses propriétés bénéfiques dans le traitement de maladies courantes. Cette plante est connue pour sa richesse en métabolites secondaires aux valeurs thérapeutiques et pharmacologiques (**Acidi et al., 2022**).



Figure 07 : Le gingembre.

3.5. Le romarin :

Le romarin (*Rosmarinus officinalis*) est une importante plante aromatique sauvage de la région méditerranéenne qui possède également des propriétés thérapeutiques très variées (Fadhila et al., 2022).

L'extrait de romarin est utilisé pour traiter des maladies en raison de son potentiel hépatoprotecteur, de son potentiel thérapeutique contre la maladie d'Alzheimer et de ses effets antitumoraux (Zeroual et al., 2021).



Figure 08 : Le romarin

3.6. Le thym :

Le genre *Thymus* de la famille des Lamiacées contient de nombreux représentants. Ces plantes, originaires de la région méditerranéenne, sont couramment utilisées à des fins alimentaires, cosmétiques et médicinales. Médicinales (Ghasemi et al., 2020).

Le thym obtenu à partir de *Thymus vulgaris L.* et *Thymus zygis L.* est la substance végétale la plus connue de l'industrie pharmaceutique (Kowalczyk et al., 2020)



Figure 09 : Le thym.

3.7. Coriandre :

Coriandrum sativum (*C. sativum*), qui appartient à la famille des Apiacées (Ombellifères), est largement reconnu pour ses utilisations dans la cuisine et la médecine traditionnelle. *C. sativum* contient divers composés phytochimiques tels que des polyphénols, des vitamines et de nombreux phytostérols, qui expliquent ses propriétés, notamment ses effets anticancéreux, anti-inflammatoires, antidiabétiques et analgésiques (**Mahleyuddin et al., 2022**)

Coriandrum sativum Linn. (*C. sativum*) ou coriandre, est aussi reconnue pour son large éventail d'utilisations en médecine culinaire et traditionnelle dans une variété de conditions (**Prachayasittikul et al., 2018**)



Figure 10 : La coriandre.

3.8. Clou de girofle :

Syzygium aromaticum (L.) communément appelé clou de girofle appartient à la famille des Myrtacées utilisées en médecine traditionnelle marocaine comme diurétiques, analgésiques, anti-inflammatoires et pour traiter les problèmes dentaires (**Zouhri et al., 2002**). Le clou de girofle, se figure en premier dans la liste de plantes utilisées dans la médecine traditionnelle, grâce à ses propriétés antiseptiques, désinfectantes, d'anesthésiant local, antiparasitaire et antifongique (**Grine et al., 2022**).



Figure 11 : Le clou de girofle.

Chapitre IV

1. Les marinades

1.1. Définition :

Les marinades sont des préparations liquides aromatisées destinées à aromatiser, attendrir, et éventuellement prolonger la durée de conservation des aliments (**Djenane et al., 2023**). Les marinades sont utilisées en cuisine, en ragoût humide, en sauté de légumes en sauce ou en ragoût, en confection de sauces...

La tendance actuelle est de raccourcir le temps d'affinage pour favoriser le goût du produit de base.



Figure 12 : les sauces de marinades.

La pratique consistant à utiliser diverses catégories d'ingrédients pour la marinade est répandue depuis longtemps dans la cuisine familiale et dans l'industrie de la viande. La viande et les produits carnés traités avec divers ingrédients de marinage, seuls ou en combinaison avec plusieurs procédés de marinage, peuvent améliorer la couleur, la saveur et la tendreté, tout en améliorant leur durée de conservation en réduisant le développement de micro-organismes pathogènes et l'oxydation des lipides (**Djenane et al., 2023**)

1.2. Objectif des marinades :

- **Assaisonner la viande**

Les marinades contiennent des ingrédients acides et des composés comme le vin, le vinaigre ou le jus de citron qui adoucissent les viandes trop dures.

- **Attendrir les fibres**

Les aliments trempés dans des préparations liquides relativement acides, additionnées d'huile et d'alcool, ce milieu n'est pas propice à la croissance des micro-organismes.

- **Prolonger le temps de stockage**

La réfrigération (2 à 3°C) combinée à l'action du sel assure à la marinade une durée de conservation qui peut aller de un à trois mois selon les produits utilisés

2. Types de marinades:

2.1 Les marinades biologiques:

Les marinades biologiques font référence aux composants dérivés d'organismes vivants ou de leurs produits qui sont utilisés pour la marinade. Les marinades biologiques peuvent être classées en marinades à base d'herbes/épices, de produits laitiers/probiotiques et de graines/huiles. Produits laitiers/probiotiques et marinades à base de graines ou d'huile. (Ehsanur Rahman et al. 2023) .

2.2 Les marinades chimiques:

Une technique courante utilisée par le secteur commercial pour saumer la viande et les produits carnés afin d'ajouter de la valeur consiste à utiliser différentes marinades chimiques. Les marinades chimiques les plus couramment utilisées dans l'industrie de la viande sont les acides organiques, la sauce soja, le chlorure de sodium (NaCl), le dihydrogénophosphate de sodium (NaHCO₃), le triphosphate de sodium, le phosphate, le chlorure de calcium (CaCl₂), l'hydroxyde d'ammonium (NH₄OH) et le vin. Traditionnellement, les marinades contiennent du sel, de l'eau et divers ingrédients acides tels que le vin, le vinaigre et les jus de fruits. Le phosphate et le sodium sont couramment utilisés pour améliorer la qualité et les caractéristiques de la viande.(Ehsanur Rahman et al. 2023) .

2.3 Les marinades physiques :

Le processus de marinade de la viande et d'autres aliments à base de viande est une procédure qui peut prendre des semaines, car la viande et les produits à base de viande doivent avoir une qualité et des caractéristiques spécifiques. En ce sens, les marinades en tant que telles sont des types de marinades qui n'ont pas la fonction de mariner, mais qui sont associés à d'autres marinades (biologiques, chimiques et à la fois biologiques et chimiques) pour faciliter le processus de marinage et améliorer la qualité et la sécurité de la viande.(Ehsanur Rahman et al. 2023) .

2.4 Les marinades avec les nanoparticules :

La nanotechnologie a évolué comme une alternative de pointe qui est rapidement utilisée dans les réseaux de production de viande pour assurer une durée de conservation plus longue, une traçabilité et une sécurité accrues, et des attributs sensoriels améliorés. Il peut être défini comme un domaine de technologie visant les composants nanométriques détaillés principalement moins de 100 nanomètre, qui montrent les propriétés nouvelles et uniques. (Ehsanur Rahman et al. 2023). Les particules de taille nanométrique accèdent et fonctionnent plus efficacement sur leurs cibles à de très petites concentrations, en raison de leur rapport surface-volume élevé. Les nanoparticules ont gagné en popularité dans la nanotechnologie en tant qu'outil intelligent pour créer un système alimentaire rentable, plus sûr et plus durable, l'inclusion et l'application de nanoparticules fonctionnelles et bioactives dans la viande et les produits carnés ont marqué une partie substantielle du domaine de la nanotechnologie (Lamri et al. 2021).

3. Les ingrédients utilisés :

Les substances utilisées dans les mélanges de marinade sont très importantes pour obtenir les caractéristiques sensorielles que l'on désire, à savoir la saveur et la texture, toutes deux sont essentielles pour la qualité du produit final. Propriétés sensorielles que l'on désire, telles que la saveur et la texture, ces dernières étant en fin de compte ce qui détermine la qualité du produit fini (Birk et al, 2010). Ils augmentent la proportion de protéines dans les viandes en les enrichissant considérablement. En diminuant fortement le pH de leur corps, après la mort de l'animal, ce qui augmente les activités des enzymes et des protéines lors de la transformation des muscles. (Gomez et al,2020).



Deuxième partie



Matériels et méthodes

Chapitre I :**1. Matériel :****1.1 Matrice alimentaire :**

La viande caprine est utilisée comme matrice alimentaire dans cette étude, les échantillons sont préparés dans la boucherie ‘**HANNAFI**’ dans la région de Bordj Ménaïel située à 30Km de la ville de Boumerdés, les échantillons ont été déplacés par la suite dans une glacière au labo de Recherche Qualité et Sécurité des Viandes dirigé de l’université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou

1.2. Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé dans cette étude est les épices qui ont été achetées chez un herboriste le plus proche mise à part l’oignon, l’ail, le citron, l’huile d’olive, thym et romarin qui ont été cultivés chez moi.

2. Préparation de la solution de marinade :

La solution de marinade utilisée est une recette familiale ancestrale avec l’ajout de quelques nouveaux ingrédients.

Les ingrédients pour 2kg de viande caprine :

- 60ml jus de citron
- 4g cumin
- 2g gingembre
- 5g coriandre
- 2g de fenouil
- 3g paprika
- 2g cannelle
- 3g poivre noir
- 10g de sel
- 2g des herbes de province
- 4g laurier noble thym et sauge (verts)
- 60ml huile d’olive

- 5 gousses d'ail

- 1 Oignon



Figure 13 : Ingrédients de la solution de marinade

3. Préparation de la matrice alimentaire :

3.1. Désossage :

La première étape effectuée au sein de la boucherie était le désossage où on a enlevé les parties non comestibles de la viande caprine à savoir les os, la peau...etc.



Figure 14 : Etapes de désossage

3.2. Pesage :

Cette étape sert à quantifier la quantité de viande caprine qu'on va utiliser expérimentalement.



Figure 15 : Pesage de la viande (photo originale)

3.3. Découpe :

Après pesée on passe à la découpe de la viande caprine en petits morceaux afin de faciliter l'absorption de la solution de marinade.

3.4. Assemblage des ingrédients :

Dans un récipient en inox on mélange la solution de marinade avec les morceaux de viande caprine.



Figure 16 : Viande caprine marinée (photo originale)

4. Les méthodes analytiques :

4.1. Analyses microbiologiques :

4.1.1. Flore psychrotrophe :

Les bactéries psychrotropes sont définies par leur capacité à se développer à des températures inférieures à +7°C. Souvent sont considérés les causes d'intoxication alimentaire ou de détérioration de la qualité marchande des aliments réfrigérés.

La maîtrise de cette flore concerne principalement l'amélioration des performances des moyens frigorifiques, qui permettent de conserver les aliments au réfrigérateur entre 0°C et +7°C.

La recherche et le dénombrement de cette flore ont été faits en suivant ces étapes :

- La manipulation est réalisée dans des conditions stériles et à proximité du bec Bunsen
- Préparation des dilutions en série.
- Pesez 10 g de viande broyée.
- Homogénéiser et broyer nos échantillons dans 90 mL d'eau physiologique.
- Cette suspension constitue une solution 10^{-1} .
- À partir de la première dilution, prélever à l'aide d'une pipette pasteur stérile 1 mL et on l'introduit dans un tube à essai contenant 9 mL de l'eau physiologique. Continuez ainsi jusqu'à obtenir une dilution à 10^{-7} .
- **Ensemencement :**
 - Pipeter 1 mL de chaque dilution à l'aide d'une pipette Pasteur stérile.
 - Placer chaque échantillon dans une boîte de Pétri stérile et vide.
 - Superposer une couche de gélose PCA à raison de 15 mL à 20 mL.
 - Effectuer des mouvements circulaires et autres en forme de huit (8).
 - Laisser sur la paillasse pour solidifier.
 - Incuber à -5°C pendant 10 jours.

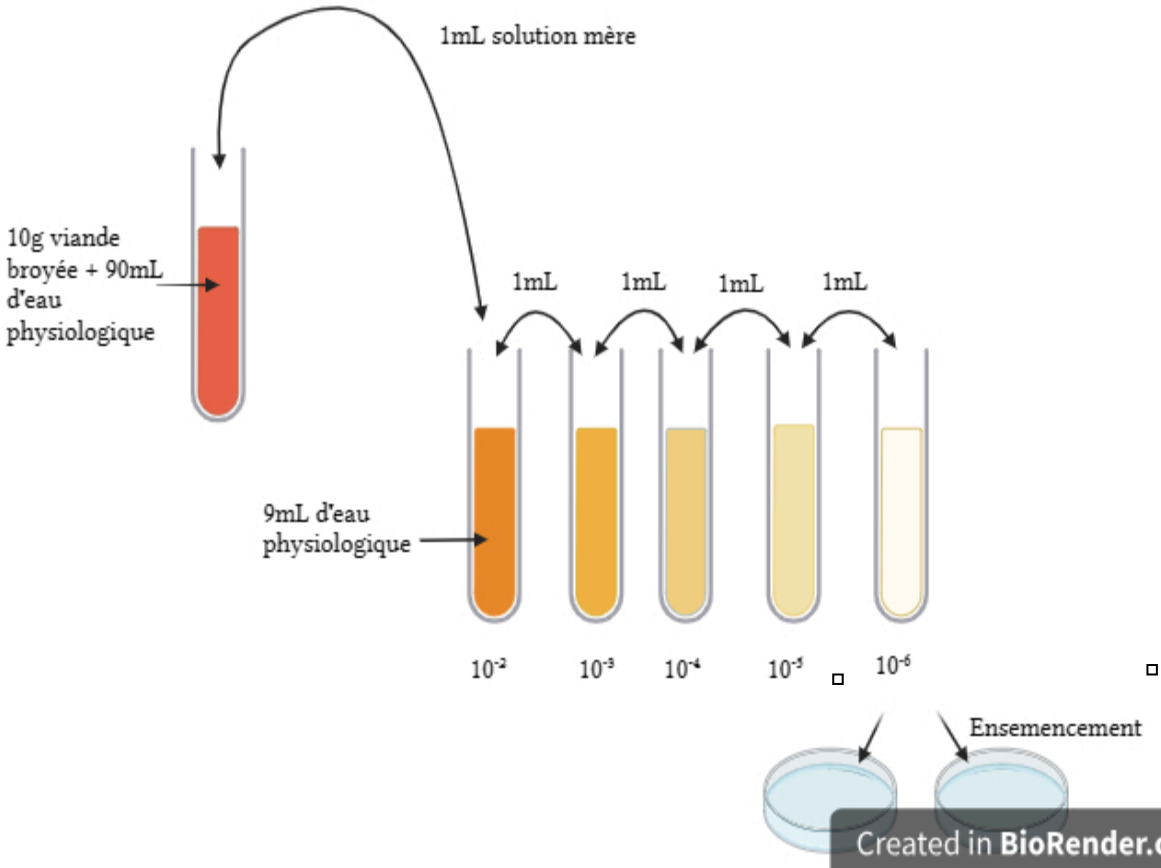


Figure 17 : Schéma du protocole de l'analyse microbiologique.

5. Analyses physicochimiques :

Les analyses physicochimiques effectués sur la viande caprine marinée comporte trois tests la mesure du pH, le taux d'oxydation ainsi que la rétention en eau.

5.1 Mesure du pH :

La mesure du pH est cruciale dans l'industrie alimentaire. Elle permet de contrôler le processus de fabrication (fermentation, hydrolyse...) et également de garantir la qualité de certains produits finis d'un point de vue microbiologique et organoleptique (acidification). La mesure du pH est basée sur la détermination du nombre d'ions d'Hydrogène (H⁺) en solution.

➤ Mode opératoire :

3 g d'échantillon (viande caprine marinée ou témoin) sont mélangés à 27 ml d'eau distillée, agité par la suite pendant 30 mn avec un agitateur magnétique. Une fois le produit est agité et filtré, trois mesures sont prises à l'aide d'un pHmètre, en plongeant l'électrode dans la solution, le taux de pH est alors affiché sur l'appareil, il est noté.

5.2 Capacité rétention d'eau (CRE) :

La capacité de rétention d'eau est la capacité de la viande à retenir fermement sa propre humidité et ce paramètre doit être pris en compte lors de l'application de toute force car il affecte la rentabilité du secteur de la transformation et, plus important encore, la qualité organoleptique de la viande. De plus, les consommateurs considèrent souvent ce paramètre comme un critère de qualité, et le considèrent même parfois à tort comme un indicateur d'animaux traités avec un promoteur de croissance. Par conséquent, il est nécessaire de déterminer la capacité de rétention d'eau pendant le durcissement (nous discuterons plus tard de la perte par ruissellement) ainsi que pendant la cuisson. La capacité de rétention d'eau de la viande peut également être estimée en mesurant la perte de jus lors de l'application d'une force externe sur un échantillon de muscle : la quantité de jus produite est appelée jus extractible.

Mode opératoire :

- On pèse 2g de l'échantillon
- On pèse un papier filtre sec
- On dépose l'échantillon sur le papier filtre
- On exerce une pression sur l'échantillon avec un poids pendant 30mn
- On pèse à nouveau le papier filtre humide

La capacité de rétention est donnée par la formule suivante :

$$\text{CRE} = (\text{poids du papier humide} - \text{poids du papier desséché} / (\text{poids de l'échantillon}) \times 100$$

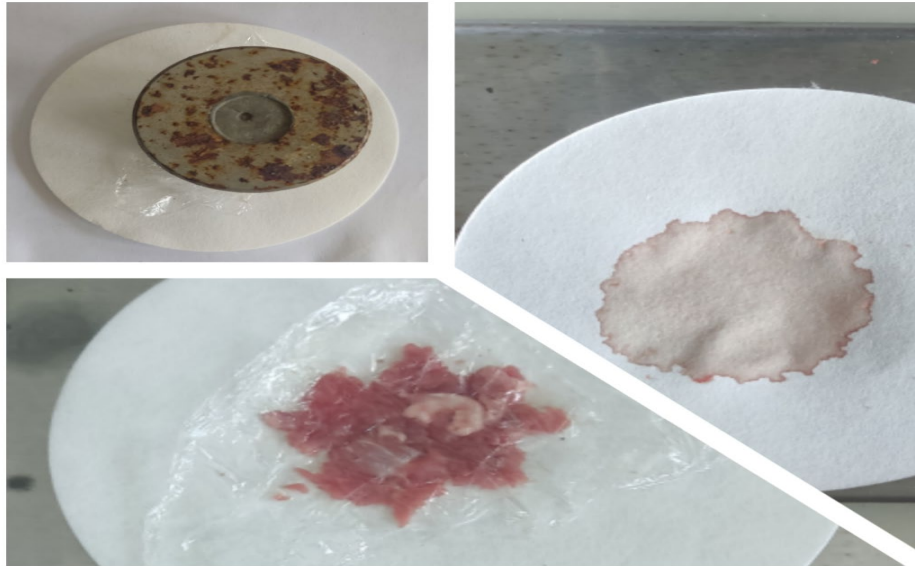


Figure 18 : Détermination de la CRE.

Evaluation des taux d'oxydation:

5.3. Méthode TBARS : Espèces réactives avec l'acide thiobarbiturique

La peroxydation lipidique est l'oxydation des lipides insaturés catalysée par la peroxydase. C'est l'une des principales réactions chimiques dans la dégradation des aliments. Peut être déterminée à partir de l'indice TBARS : Thiobarbituric acid reactive species (espèces qui réagissent avec le TBA).

La méthode à l'acide thiobarbiturique est la méthode la plus couramment utilisée pour le dosage des composés secondaires de l'oxydation des lipides dans les produits d'origine animale. La méthode utilisée est celle mise au point par **(Djenane et al., 2023)**.

Le produit secondaire le plus couramment mesuré de l'oxydation des lipides est un aldéhyde (malondialdéhyde ; MDA). L'acide thiobarbiturique (TBA) réagit avec le MDA forme un complexe rose avec un maximum d'absorption à 532 nm. Il réagit également avec d'autres substances Aldéhydes produits par l'oxydation des AGPI à longue chaîne.

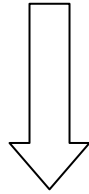
La concentration en substances réactives au TBA (sr-TBA) exprimées en équivalents MDA en lisant l'absorbance du sr-TBA extrait de l'échantillon avec de l'acide trichloroacétique (TCA) dans un spectrophotomètre visible. Les résultats sont exprimés en valeurs TBA, qui sont calculées à partir des valeurs d'absorbance relatives de chaque échantillon par rapport à un échantillon témoin sur une journée. De l'eau distillée a été utilisée comme blanc dans le spectrophotomètre. Des valeurs de TBA plus élevées indiquent une plus grande accumulation de TBARS en raison de l'augmentation de l'oxydation des lipides dans le produit testé.

➤ **Mode opératoire :**

- À partir de chaque échantillon (mariné ou témoin), on pèse 10 g.
- Homogénéiser 10 g d'échantillon dans 20 mL d'acide trichloroacétique TCA (10% = 10g de TCA dans 90 mL de l'eau distillée), l'acide trichloroacétique permet l'extraction du MDA du produit oxydé.
- L'échantillon est centrifugé à 4000 tr/mn pendant 30 minutes à 5 °C.
- Filtration et récupération du surnageant (le surnageant renferme le MDA extrait).
- On mélange 2 mL de surnageant + 2 mL de l'acide thiobarbiturique TBA à 20 mM (une molécule du MDA réagit avec deux molécules du TBA).
- Chauffage à 95 °C pendant 20 minutes.
- Refroidissement pour arrêter la réaction.
- Trois mesures d'absorbance à 532 nm

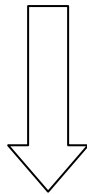
10g de viande broyée + 20 ml de l'acide trichloroacétique TCA (10%)

« Le TCA permet l'extraction du MDA du produit oxydé »



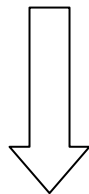
Centrifugation (4000 tr pendant 30mn à 5°C) Filtration et récupération du surnageant

« Le surnageant renferme le MDA extrait »



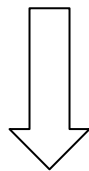
2 ml de surnageant + 2 ml de la solution de TBA dans un tube à essai à 20 mM

« Une molécule du MDA réagit avec deux molécule du TBA »



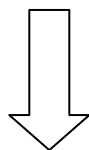
Chauffage à 97°C pendant 20min

« La réaction du TBA avec le MDA se fait en milieu acide à chaud »



Refroidissement à l'eau

« Arrêt de la réaction »



Trois mesures d'absorbance à 532 nm

Figure 19 : Schéma du protocole de la TBARS

5.3.1 Courbe d'étalonnage MDA :

Tableau 02 : Détermination des différentes concentrations en MDA.

Tube	Concentration en MDA Mg / Kg	Absorbance à 532 nm
1	0,000001	0,15
2	0,000003	0,6
3	0,000005	0,8
4	0,000007	1,2
5	0,00001	1,5

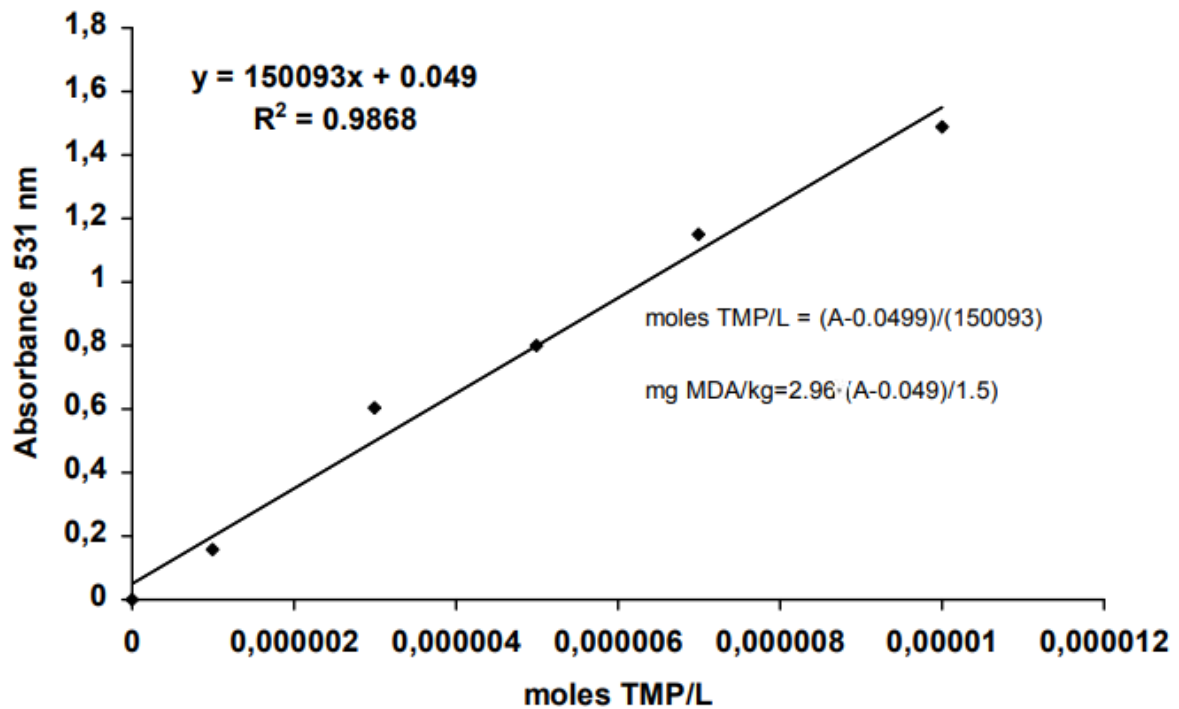


Figure 20 : courbe d'étalonnage de MDA

- L'évaluation du taux d'oxydation se fait chaque deux jours pendant six (06) jours de conservation (0, 3, et le 6eme jour).

- Les valeurs sr-TBA sont exprimées en tant qu'équivalent de mg de MDA par kilogramme de viande (mg de MDA/Kg) selon la formule suivante :

$$\text{L'équivalent de MDA (mg de MDA/Kg de viande)} = 2,96 \times (\text{Absorbance}-0,049)/1,5$$

6. Analyse sensorielle :

L'analyse sensorielle est une technologie assez récente, mais généralement limitée au secteur agroalimentaire, elle se développe de plus en plus dans de nombreux autres domaines, notamment en raison de la promesse qu'elle contient de fournir un élément de fait sur la qualité d'un produit et son appréciation chez le consommateur.

Cela comprend l'analyse des propriétés sensorielles d'un produit par les sens (c'est-à-dire la vue, l'ouïe, le goût, l'odorat et le toucher). Dès lors, la question est de savoir comment utiliser l'humain comme outil de mesure, en utilisant ses capacités olfactives, gustatives, visuelles, auditives et tactiles pour caractériser et évaluer les produits, en particulier dans les domaines où les sens apportent une valeur ajoutée au produit. Aux mesures physico-chimiques usuelles.

Selon les cas, une analyse sensorielle peut être réalisée par des experts et/ou des consommateurs (tests simples).

Deux échantillons de viandes ont été dégustés par les panels à savoir :

- un échantillon témoin
- un échantillon mariné

Pour les besoins de cette analyse, celle-ci a été réalisée à l'université Mouloud MAMMARI durant la durée de conservation des saucisses par un panel de dix (10) personnes de disciplines variées : étudiants, professeurs et amis, tous âgés entre 20 et 45 ans de sexes différents (6 hommes et 4 femmes).

L'analyse a été effectuée en demandant à tous les dégustateurs d'effectuer un test visuel pour déterminer la couleur de chaque échantillon, un test de reniflement pour déterminer l'odeur et un test de goût.

➤ Les tests d'analyses sensorielles avant cuisson :

Les critères attribués pour la texture :

- Tendre
- Peu tendre
- Dure

Les critères attribués pour la couleur :

- Agréable
- Peu décolorée
- Pâle et décolorée

Les critères attribués pour l'odeur :

- Fraîche
- Modérée
- Forte

➤ **Les tests d'analyses sensorielles après cuisson :**

Les critères attribués pour le goût :

- Bon
- Neutre
- Mauvais



Résultats et discussions

51. Analyses physicochimiques

1.1. pH :

La qualité technique de la viande représente ses capacités transformatrices et conservatrices. Elle dépend de produits à produire (viande crue viande hachée) et peut exprimer principalement par la valeur du pH et de la capacité de rétention en eau (CRE) **Dognon et al (2018)**.

Les analyses du potentiel d'hydrogène des deux échantillons durant la période de stockage nous ont permis d'obtenir les résultats représentés dans la figure ci-dessous :

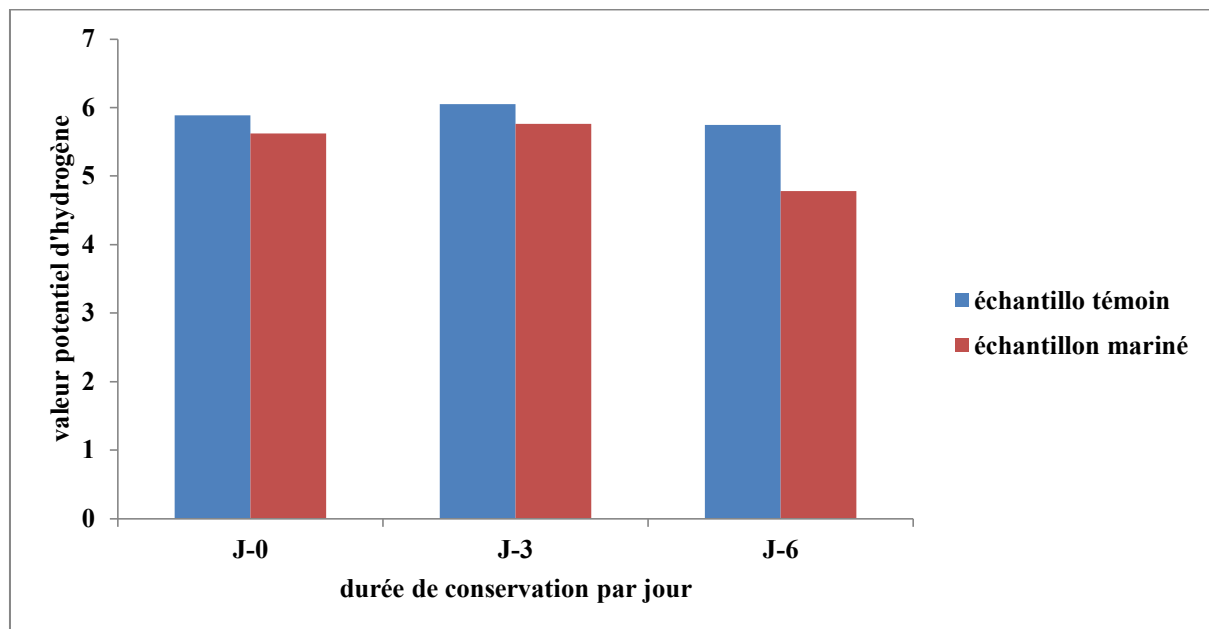


Figure 21 : Evolution du potentiel d'hydrogène des deux échantillons pendant la durée de conservation.

L'affichage graphique ci-dessus montre que les résultats du potentiel d'hydrogène n'ont pas été affectés par le processus lors du 1^{er} et 3^{ème} jour.

Contrairement au 6^{ème} jour, où on a enregistré une diminution du potentiel d'hydrogène.

Le pH des échantillons témoins n'ont pas été très affectés tout au long de la période de stockage.

La valeur qu'on a obtenu au 6^{ème} jour de stockage (pH=4,5) est semblable de la valeur enregistrée par **O'Neill et al (2019)** dans son étude sur l'amélioration de l'absorption de la marinade et de la durée de conservation des côtelettes de porc marinées emballées sous vide grâce à l'application d'un traitement à haute pression. Les valeurs du pH obtenus dans les échantillons témoins de la viande caprine sont proches à des valeurs du potentiel d'hydrogène ultime (pHu) trouvés par **Kadim et Mahgoub (2012)**. Les valeurs des résultats obtenues lors du 1^{er} et 3^{ème} jour de stockage de la viande témoin (5,89 et 6,05) sont

avoisinent aux valeurs obtenues dans l'étude de l'utilisation des composés de feuilles d'olivier comme agents de conservation de la viande fraîche de dinde de **Djenane et al (2012)** comme elles sont également proches des valeurs obtenues par **Djenane et al (2003)** lors de leur étude sur la durée de conservation des steaks de bœuf traités avec de l'acide DL-lactique et des antioxydants et stockés sous atmosphère modifiée. **(Djenane et al., 2023)** ont indiqué qu'au cours des premières heures suivant l'abattage, le glycogène présent dans le muscle est converti en acide lactique, entraînant une acidification de la viande. En général, le pH final de la viande est influencé par le stress subi par l'animal avant l'abattage et est inversement corrélé à la qualité organoleptique du produit. Une baisse accélérée du pH et un pH final faible sont associés à une faible capacité de rétention d'eau et à des pertes de purge inacceptables. Alors que le muscle est encore chaud, la chute rapide du pH peut dénaturer de nombreuses protéines, y compris celles qui lient l'eau. **Djenane et al (2016)**, ont rapporté dans leur travail sur l'amélioration de la durée de conservation de la viande de chameau emballée sous atmosphère modifiée à l'aide de la nisine et de l'extrait de feuille d'*Olea europaea* Subsp que le potentiel d'hydrogène varie entre 5,7 et 5,9. Ces valeurs sont similaires et très proches à celles qu'on a trouvées lors du premier et troisième jour de stockage des deux échantillons. **Ergzer et al (2011)**, ont rapporté que l'acidité active d'un produit mariné est étroitement liée à l'acidité de la marinade et à sa teneur en acides organiques et cela a conduit à l'augmentation de la liaison de la viande avec l'eau via l'augmentation des ions et l'interaction avec l'actomyosine. **Leyral et al (2007)**, ont rapporté qu'un pH neutre favorise la prolifération bactérienne. La viande au pH élevé favorise une croissance bactérienne rapide raccourcissant ainsi sa durée de conservation. Selon **Teuscher et al (2005)**, une baisse du pH entraîne la libération d'enzymes du cytoplasme des myofibrilles. Les enzymes libérées attendrissent progressivement les muscles en dégradant les protéines myofibrillaires. D'après **(Bilggli, 2002)**, le pH dans le corps musculaire est proche du pH neutre=7. Après l'abattage, l'accumulation d'acide lactique, produit par la dégradation du glycogène musculaire, entraînant un pH plus faible. Dans le même contexte **(Beaubois, 2001)** ont rapporté que le pH est un paramètre très importants en termes de conservation de la viande, sa réduction ralentit l'essentiel de la reproduction de la flore bactérienne contaminant la viande. L'épuisement des réserves de glycogène conduit à la stabilisation finale du pH généralement autour de 5,6. La valeur finale a un effet très important sur la capacité de conservation et de transformation de la viande. Selon **Clinquart et al (2000)**, pour un pH de 6, le développement de micro-organismes est possible, ces derniers affectent le goût et l'odeur de la viande et sont également susceptibles d'agir sur la santé des gens.

1.2. Capacité de rétention en eau :

Coibion (2008), a défini la capacité de stockage d'eau (WHC) est la capacité de la viande de stocker une partie ou toute l'eau qui lui est associée. Ce pouvoir dépend de la façon dont la viande est acquise et de l'état qu'elle présente.

Les analyses de la rétention en eau des deux échantillons durant la période de stockage nous ont permis d'obtenir les histogrammes représentés dans la figure ci-dessous :

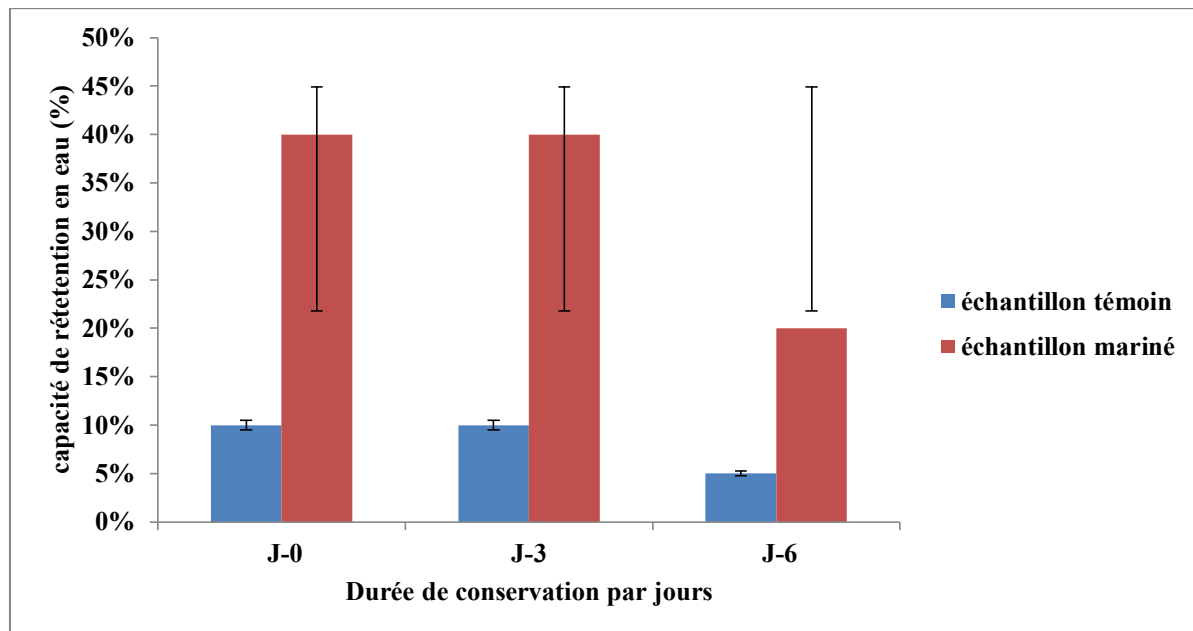


Figure 22 : Résultats de l'évaluation de la capacité de rétention en eau pendant la durée de stockage.

La figure 22 montre que le processus de marinade a amélioré la capacité de rétention de l'eau de la viande caprine lors.

Une diminution a été observée lors du 6ème jour de stockage pour les deux échantillons.

(Sengen et al.,2020), ont indiqué que les protéines myofibrillaires telles que les complexes d'actine, de myosine et d'actomyosine sont responsables de la rétention d'eau, augmentant ainsi la capacité de rétention d'eau (WHC) de la viande. **Klinhom et al. (2015)** ont indiqué que l'acide citrique est utilisé dans la marinade des muscles de bœuf principalement en raison de son influence positive sur la tendreté et la capacité de rétention d'eau, étant considéré comme un acidifiant alimentaire. **(Das et al, 2011)** ont mentionné que la diminution des capacités de stockage de l'eau est principalement due aux diminutions du potentiel d'hydrogène, conséquence de la décomposition aigre du glucose, La capacité de rétention d'eau est connue pour être l'une des principales caractéristiques de qualité de la viande fraîche, car elle affecte certaines caractéristiques majeures de la viande cuite, telles que la perte potentielle d'égouttage, la qualité technologique, l'apparence et les propriétés sensorielles. Selon **Honikel (2009)**, au moment de la mort, la capacité du muscle à stocker de

l'eau est incroyablement forte. Elle fera des diminutions progressives jusqu'à ce que la mort soit totale (rigidité du corps).

Cela explique les valeurs obtenues lors de l'analyse, car les premiers jours de stockage donnent une capacité de rétention d'eau élevée, mais le pourcentage de capacité de rétention d'eau diminue à mesure que le pH baisse.

1.3. Le taux d'oxydation (TBA-RS)

L'oxydation des lipides est l'un des paramètres les plus importants affectant la qualité et l'acceptation de la viande. Cette réaction se produit facilement dans les viandes dont la graisse est fortement insaturée. Il est bien connu que le traitement thermique favorise l'oxydation des lipides, c'est pourquoi l'industrie alimentaire s'intéresse fortement au développement de nouvelles technologies permettant de transformer la viande, et leurs dérivés de manière non oxydante **Beltran et al (2003)**.

Les analyses des taux d'oxydation des deux échantillons durant la période de stockage nous ont permis d'obtenir les résultats représentés dans la figure ci-dessous :

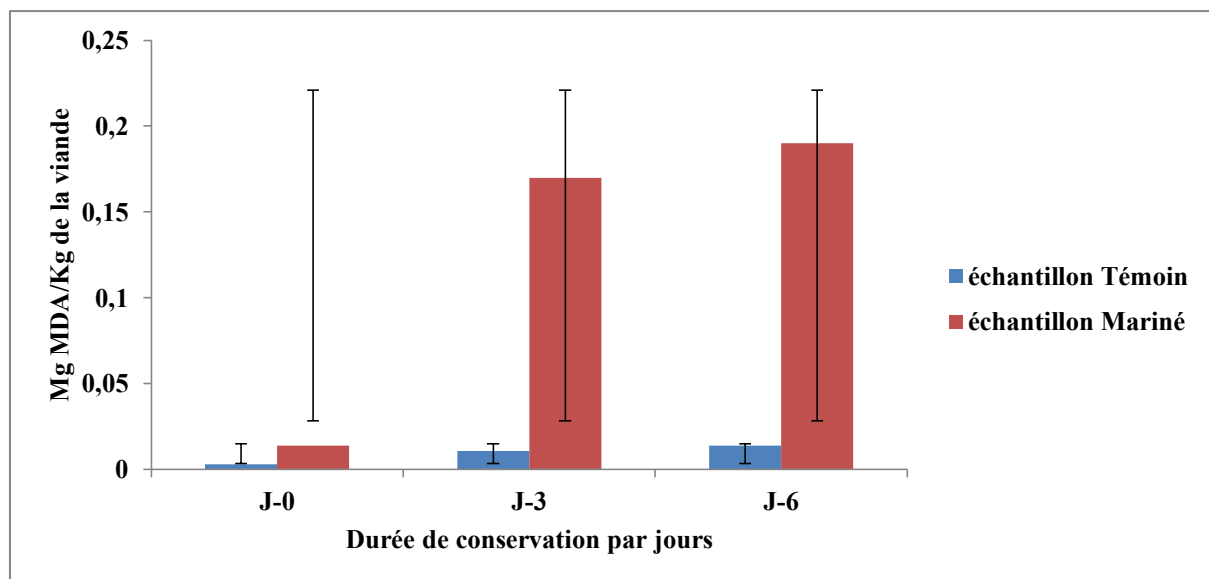


Figure 23 : Evaluation des taux d'oxydation durant les jours de stockage.

La Figure 23 montre que la stabilité oxydative de la viande de chèvre était affectée par les traitements de marinade.

Le taux d'oxydation des échantillons marinés étaient élevés pendant la période de stockage. Les taux d'oxydation des échantillons témoins n'ont pas été remarquablement oxydés durant la durée de conservation.

Les résultats qu'on a trouvé pour la viande marinée sont en désaccord avec les autres études effectuées, d'après **Djenane et al (2023)**, l'évolution de l'oxydation au cours de l'exposition devient un indicateur précieux de l'effet antioxydant des traitements avec *Ras el Hanout* algérien. Selon **Chatepa et al (2021)**, ont rapporté que les antioxydants du gingembre, de l'ail et de l'oignon ont permis de réduire le degré d'oxydation des lipides dans

les échantillons congelés de chevron. **Bourin et al (2017)**, ont indiqué que les paramètres liés aux animaux (sexe, poids vif, âge à l'abattage) jouent un rôle important dans l'initiation de l'oxydation. Dans leurs études **Rababah et al (2004)** ; **Wattanachant et al (2008)**, ont mentionné que les différences dans le taux d'oxydation des lipides de la viande traitée en saumure peuvent engendrer des différences dans la composition des acides gras de la viande de chèvre, comme il a constaté que les valeurs de TBARS de la viande de chèvre en conserve ont évolué au cours du stockage. **Mottram, (1998)**; **Rababah et al (2006)** ,ont indiqué que l'oxydation lipidique de la viande pendant la cuisson a un impact majeur sur la qualité du produit final, ce qui peut entraîner le développement d'arômes indésirables, la formation d'arômes indésirables rances, une durée de conservation réduite, des changements de couleur et une détérioration de la qualité nutritionnelle. De multiples études ont montré que l'oxydation des lipides peut être réduite ou retardée en ajoutant des antioxydants synthétiques ou naturels, en raison des préoccupations toxicologiques des antioxydants synthétiques, il y a eu un intérêt croissant pour l'utilisation d'extraits naturels de plantes.

2. Analyses microbiologiques:

2.1. Flore psychrotrophe:

Les bactéries psychrotrophes sont considérées comme des indicateurs pour le contrôle de la qualité et l'estimation de la durée de conservation des aliments..

Les résultats de dénombrement de la flore psychrotrophe de la viande marinée et la viande témoin durant la période de stockage nous ont permis d'obtenir les résultats représentés dans la figure ci-dessous :

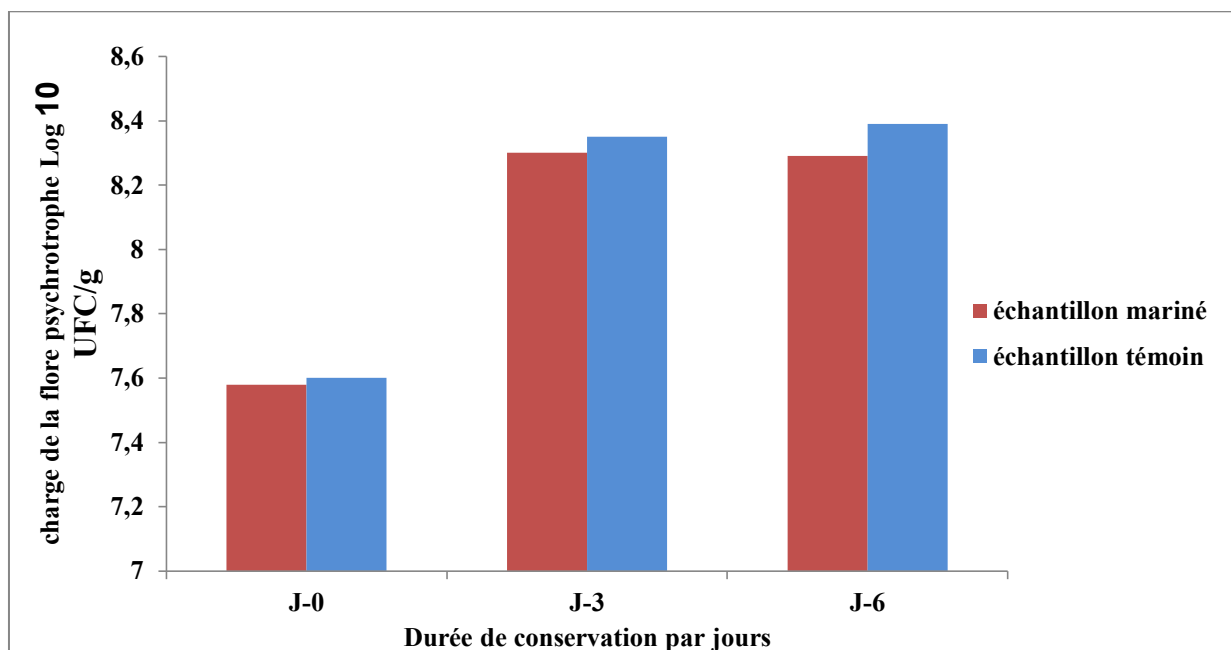


Figure 24 : Le développement de la flore psychrotrophe des deux échantillons en fonction de durée de conservation.

La présentation graphique (**Figure 24**) a démontré que la solution de marinade a influencé d'une manière peu remarquable sur le développement de la flore psychrotrophe pendant toute la durée de stockage.

D'après (**Djenane et al., 2023**) le degré d'activité antimicrobienne dépend des ingrédients du mélange de marinade, du niveau de charge microbienne initial, du pH du substrat et d'autres conditions de stockage (température). De plus, les effets des extraits d'herbes nécessitent souvent d'être appliqués en grandes quantités, ce qui peut impliquer un impact sensoriel sur la matrice alimentaire. **Jridi et al (2018)** ont indiqué que la dégradation des aliments par les bactéries psychrotrophes est une des principales responsables de la détérioration de la qualité et même de la sécurité pendant la réfrigération. **Sohaib et al (2016)** ont rapporté que les psychrospores, telles que *Clostridium spp.* Même dans les produits carnés saumurés et congelés, des odeurs peuvent se développer et réduire la qualité de la viande. Les

espèces de *Pseudomonas* peuvent endommager la viande crue lorsqu'elle est stockée dans des conditions aérobies. Les bactéries lactiques sont également l'un des coupables de la détérioration des produits carnés, qui produisent une odeur nauséabonde et fermentent pour produire du mucus. La fermentation du glucose pour former du butanol, de l'acide butyrique et des sulfures entraîne des gaz et une mauvaise odeur, entraînant une détérioration de la viande. La croissance des bactéries lactiques dépend de facteurs tels que le pH, l'activité de l'eau de la viande, les niveaux d'oxygène et de dioxyde de carbone, et les températures de cuisson et de stockage auxquelles le produit est stocké. **Guiraud et al (2003)** ont rapporté qu'en général, la flore microbienne des viandes avariées se développe selon les conditions suivantes : Composants biochimiques et leurs conditions de stockage. Selon **Djenane et al (2002)**, les viandes traitées avec des antioxydants naturels d'origine végétale, emballées sous atmosphère modifiée (en présence de O₂, CO₂, N₂) et postérieurement exposées dans des vitrines frigorifiques illuminées par des tubes fluorescents standards ont montré une stabilité chimique et microbiologique durant une longue période d'exposition par rapport aux viandes non traitées. Dans les études de **(Beaubois, 2001)** il est mentionné que le pH constitue un élément très important pour la conservation de la viande, en le réduisant, on réduit notablement la reproduction des bactéries pathogènes qui s'y trouvent. **(Egan, 1983)** a indiqué que la présence de bactéries lactiques résistantes au froid dans la viande fraîche congelée sous vide garantit généralement la plus longue durée de conservation. Lorsque ces organismes abîment la viande, c'est généralement en provoquant une acidification, mais d'autres types spécifiques d'altération se produisent également. Certaines souches peuvent causer de la boue et le verdissement des charcuteries.

3. Analyse sensorielle :

L'évaluation sensorielle a été développée dans les années 1930 pour remédier au manque de méthodes instrumentales efficaces dans l'industrie agroalimentaire pour quantifier le goût. Il fait appel à tous les sens, que ce soit l'odorat, le goût, le toucher, l'ouïe ou la vue. Les humains sont utilisés comme « instruments de mesure » et cet outil particulier nécessite des protocoles de tests rigoureux pour une bonne fiabilité des résultats. L'objectif de la plupart des tests sensoriels est de prédire le comportement réel des produits et des consommateurs **Lefebvre et al (2003)**.

3.1. Appréciation de la texture :

Viande témoin :

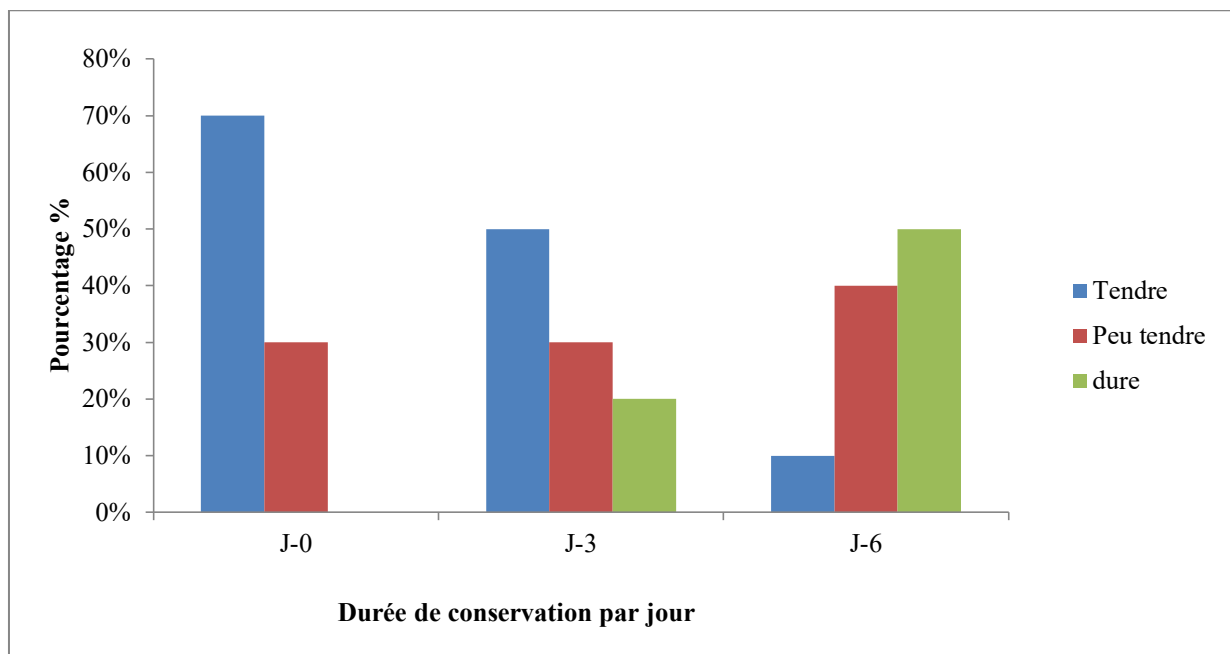


Figure 25 : Résultats d'analyse sensorielle de la texture de la viande témoin durant les jours de conservation.

Jour 0 : 70% du panel dégustateur ont indiqué que la texture de la viande témoin est tendre 30% du panel dégustateur ont indiqué que la texture de la viande témoin est peu tendre.

Jour 3 : 50% des dégustateurs ont signalé que la viande témoin est tendre 30% des dégustateurs ont signalé que la viande témoin est peu tendre 20% des dégustateurs ont signalé que la viande témoin est dure.

Jour 6 : 10% des dégustateurs ont signalé que la viande témoin est tendre 40% des dégustateurs ont signalé que la viande témoin est peu tendre 50% des dégustateurs ont signalé que la viande témoin est dure.

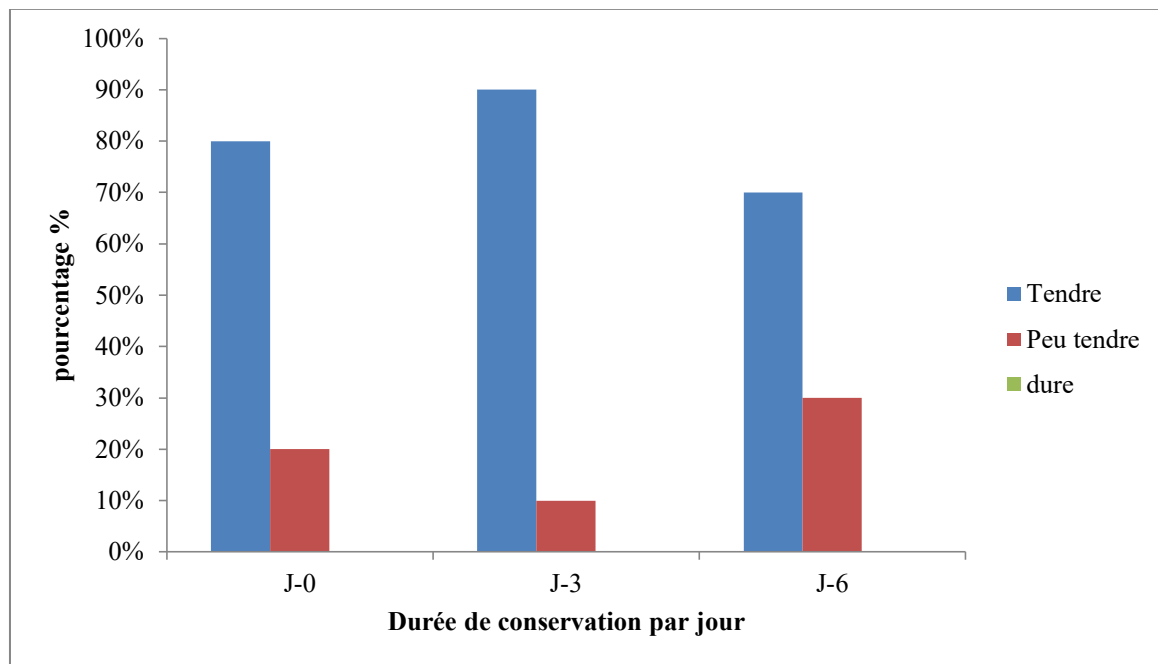
Viande marinée:

Figure 26 : Résultats d'analyse sensorielle de la texture de la viande marinée durant les jours de conservation.

Jour 0 : 70% des dégustateurs ont indiqué que la texture de la viande témoin est tendre 30% des dégustateurs ont indiqué que la texture de la viande témoin est peu tendre.

Jour 3 : 50% des dégustateurs ont indiqué que la texture de la viande témoin est tendre 30% des dégustateurs ont indiqué que la texture de la viande témoin est peu tendre 20% des dégustateurs ont indiqué que la texture de la viande témoin est dure.

Jour 6 : 10% du panel dégustateur ont indiqué que la texture de la viande témoin est tendre 40% du panel dégustateur ont indiqué que la texture de la viande témoin est peu tendre 50% du panel dégustateur ont indiqué que la texture de la viande témoin est dure.

Selon **Gagaoua et al (2023)** ont indiqué l'existence de Des différences significatives dans les caractéristiques physiques de la viande ont été obtenues, car la texture, la couleur et le WHC des « mantas » de chèvre étaient les plus influencés par le salage. **Öneç et al (2004)** ; **Sheard et al (2004)** pensent que le mécanisme d'attendrissement des marinades acides est lié à plusieurs facteurs, notamment une protéolyse accrue par les cathepsines, un affaiblissement de la structure et une conversion accrue du collagène en gélatine à faible pH pendant la cuisson. Il a été rapporté que la fermeté augmente lorsqu'elle pH descend en dessous du point isoélectrique, et la marinade acide utilisée est responsable de la fermeté accrue de la viande. **Vişan et al (2021)** ont indiqué les acides organiques pourraient avoir un effet positif sur la texture de la viande pendant la marinade, comme il a signalé que la formation de cristaux de graisse pendant la marinade de la viande est une explication possible du fait que les huiles améliorent la texture de la viande. **Klinhom et al (2015)** ont rapporté que l'acide citrique était utilisé dans les marinades de muscles de bœuf principalement en

raison de ses effets positifs sur la tendreté et la capacité de rétention d'eau et qu'il était considéré comme un acidifiant alimentaire.

Par ailleurs, les études menées par **Geoffrey et al (2008)** ont indiqué qu'en plus de son impact nutritionnel, la graisse peut également avoir un effet positif sur la texture du produit final et est capable de cristalliser sous les conditions extérieures, ce qui permettra à la viande de mieux retenir l'humidité pendant la marinade. La taille des particules ou le polymorphisme des graisses peuvent être affectés par les conditions externes de cristallisation, telles que la vitesse de refroidissement et la température ou la durée de stockage. La cristallisation des graisses comprend les trois étapes suivantes : la nucléation, la première étape de la cristallisation, et la nucléation secondaire, la génération de nouveaux noyaux en raison du manque d'uniformité de la structure des graisses.

3.2. Appréciation de l'odeur :

Viande marinée

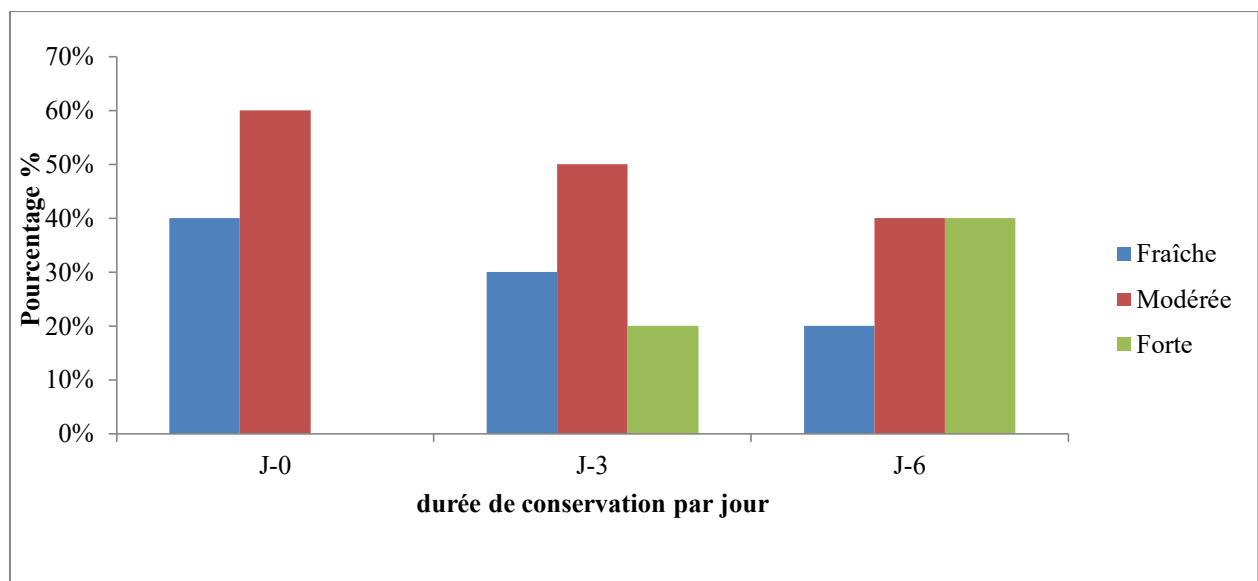


Figure 27 : Résultats d'analyse sensorielle de l'odeur de la viande marinée durant les jours de conservation.

Jour 0 : 60% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande marinée est fraîche 40% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande marinée est modérée.

Jour 3 : 30% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande marinée est fraîche 50% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande marinée est modérée 10% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande marinée est forte.

Jour 6 : 20% du panel dégustateur ont déclaré que l'odeur de la viande marinée est fraîche 40% du panel dégustateur ont déclaré que l'odeur de la viande marinée est fraîche modérée 40% du panel dégustateur ont déclaré que l'odeur de la viande marinée est fraîche forte.

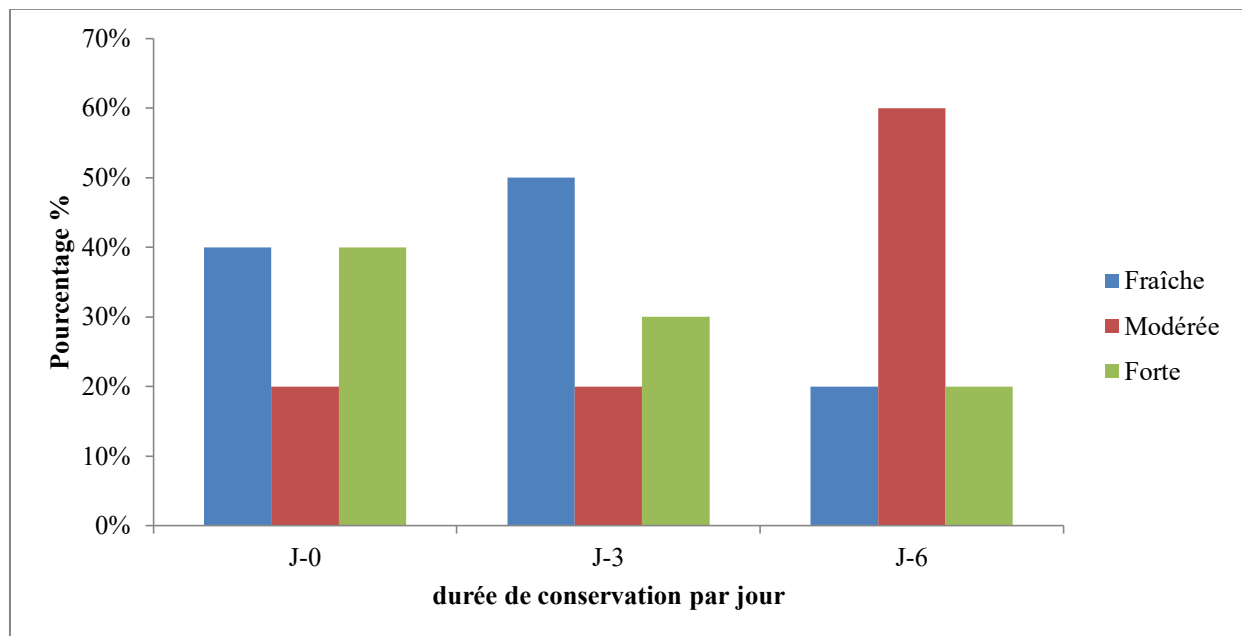
Viande témoin :

Figure 28 : Résultats d'analyse sensorielle de l'appréciation de l'odeur de la viande témoin durant les jours de conservation.

Jour 0 : 40% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande témoin est fraîche 20% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande témoin est modérée 40% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande témoin est forte.

Jour 3 : 50% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande témoin est fraîche 20% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande témoin est modérée 30% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande témoin est forte.

Jour 6 : 20% du panel dégustateur ont déclaré que l'odeur de la viande témoin est fraîche 60% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande témoin est modérée 20% des dégustateurs ont déclaré que l'odeur de la viande témoin est forte.

Sohaib et al (2016) a indiqué que les bactéries lactiques sont l'un des principaux responsables de la détérioration des produits carnés, qui peuvent produire une odeur nauséabonde et fermenter pour produire de la boue. Fermentation du glucose pour former du butanol, de l'acide butyrique et des sulfures, ce qui produit des gaz et une odeur nauséabonde, entraînant la détérioration de la viande. Selon **Djenane et al (2011)** des extraits de feuilles d'olivier de la variété « azerradj » ont été préparés et ajoutés à des steaks de dinde frais et conservés à l'air libre à 8 ± 2 °C pendant 7 jours. L'analyse sensorielle a montré que l'ajout de ces extraits à la viande n'affectait pas négativement l'odeur de la viande. Les résultats obtenus sont très encourageants et ouvrent une voie prometteuse pour l'utilisation des feuilles d'olivier comme agent antimicrobien naturel pour conserver la viande.

Il s'avère que l'étude de **Clinquart et al (2000)**, le pH élevé, supérieur à 6, est propice au développement de micro-organismes, responsables de changer le goût et l'odeur de la viande modifiée également les micro-organismes pathogènes.

3.3. Appréciation de la couleur :

Viande marinée :

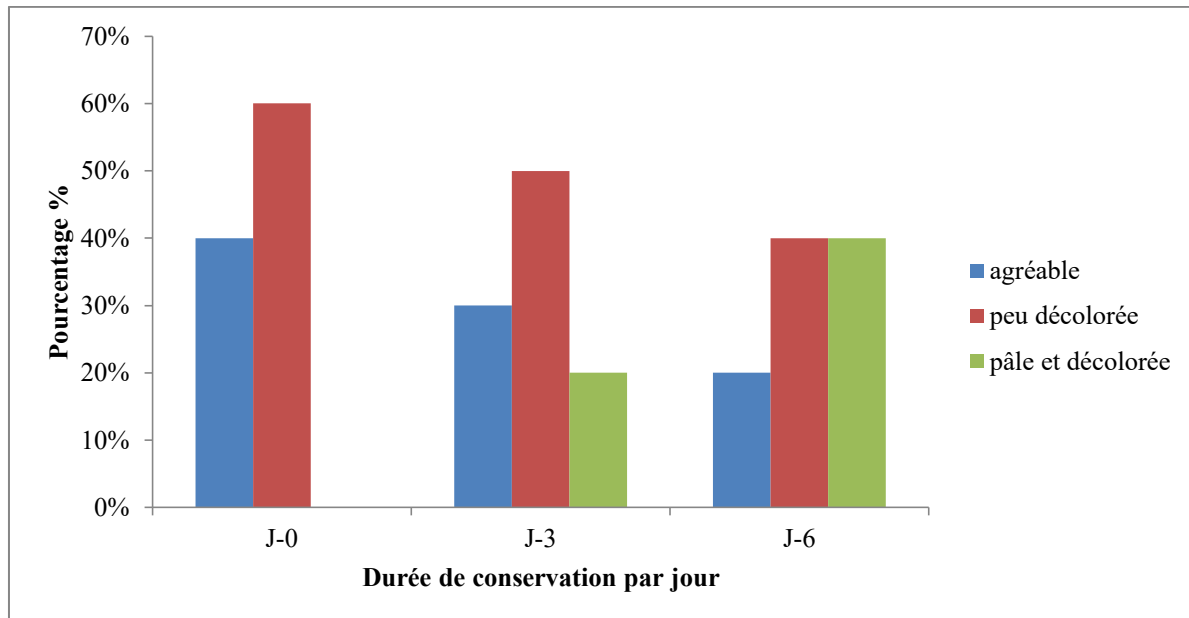


Figure 29 : Résultats d'analyse sensorielle de l'appréciation de la couleur de la viande marinée durant les jours de conservation.

Jour 0 : 40% des dégustateurs ont déclaré que la couleur de la viande marinée est agréable
60% des dégustateurs ont déclaré que la couleur de la viande marinée est peu décolorée.

Jour 3 : 30% des dégustateurs ont déclaré que la couleur de la viande marinée est agréable
50% des dégustateurs ont déclaré que la couleur de la viande marinée est peu décolorée
20% du panel dégustateur ont déclaré que la couleur de la viande marinée est pâle et décolorée.

Jour 6 : 20% des dégustateurs ont déclaré que la couleur de la viande marinée est agréable
40% des dégustateurs ont déclaré que la couleur de la viande marinée est peu décolorée
40% du panel dégustateur ont déclaré que la couleur de la viande marinée est pâle et décolorée.

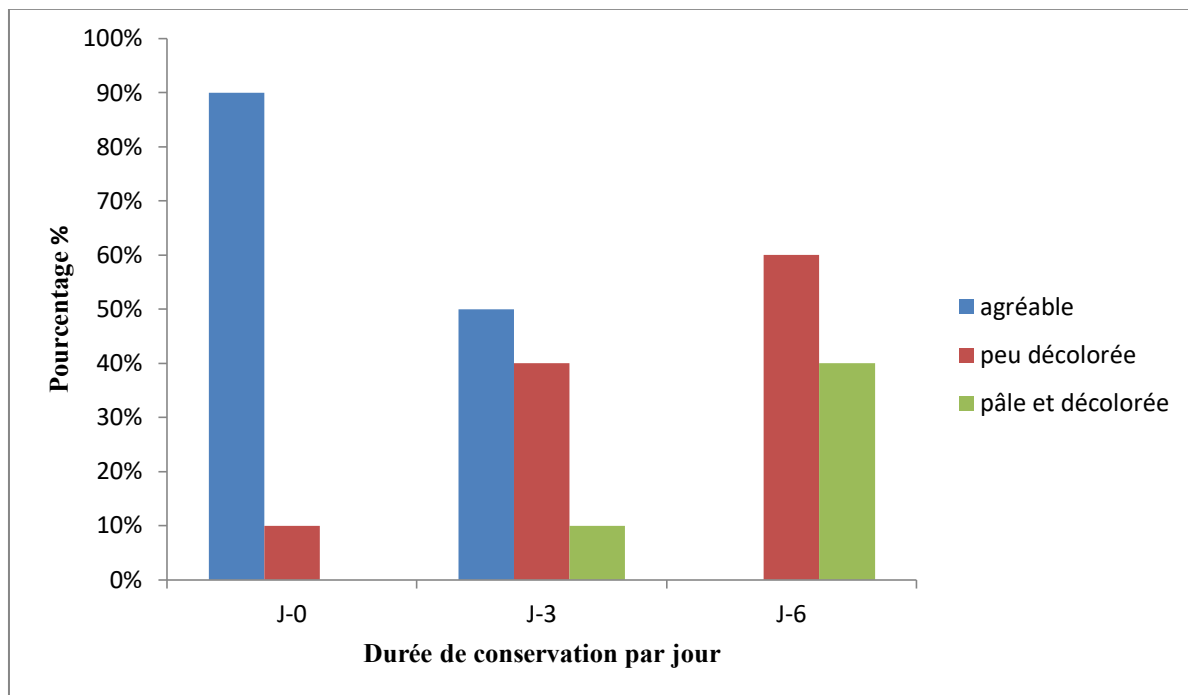
Viande témoin :

Figure 30 : Résultats d'analyse sensorielle de l'appréciation couleur de la viande témoin durant les jours de conservation.

Jour 0 : 90% des dégustateurs ont déclaré que la couleur de la viande témoin est agréable 10% des dégustateurs ont déclaré que la couleur de la viande témoin est peu décolorée.

Jour 3 : 50% des dégustateurs ont déclaré que la couleur de la viande témoin est agréable 40% des dégustateurs ont déclaré que la couleur de la viande témoin est peu décolorée 10% du panel dégustateur ont déclaré que la couleur de la viande témoin est pâle et décolorée.

Jour 6 : 60% des dégustateurs ont déclaré que la couleur de la viande témoin est peu décolorée 40% du panel dégustateur ont déclaré que la couleur de la viande témoin est pâle et décolorée.

Selon (**Gagaoua et al. 2023**) ont indiqué que le poids de la carcasse a un effet sur la couleur des muscles, avec une diminution de la légèreté et de la rougeur observée à mesure que le poids de la carcasse augmente, comme il a reporté que les antioxydants naturels et synthétiques ont été étudiés pour leur potentiel à améliorer la qualité de la viande en atténuant le stress oxydatif et en maintenant la stabilité de la couleur. **Poveda-Arteaga et al (2023)** ont rapporté que les systèmes de production peuvent affecter les performances, la texture, la couleur et la qualité nutritionnelle de la viande caprine, ainsi que la qualité nutritionnelle de la viande caprine. **Ünal et al (2020)** pensent que la couleur du fruit acidulé ou des acides organiques utilisés peut modifier les caractéristiques de couleur de la viande transformée. La stabilité de la viande fraîche pendant la réfrigération est souvent compromise après un certain temps, ce qui entraîne une perte de qualité et même de sécurité. **Jridi et al (2018)** signalent que les principales causes de cette détérioration sont la détérioration des aliments causée par

des bactéries psychotropes, les changements de couleur causés par la formation de metmyoglobine et la conversion du fer héminique. **Mounier et al (2006)** ont rapporté qu'un environnement étranger peut également avoir un effet négatif sur la couleur de la viande, car certains animaux peuvent être particulièrement sensibles au bruit et aux mouvements des travailleurs ou d'autres animaux pendant les opérations quotidiennes de transport, d'élevage et d'abattage. Selon **Listrat (2015)**, La composition des fibres musculaires affecte la couleur de la viande en raison de la quantité et de l'état chimique de la myoglobine. La teneur élevée en myoglobine entraîne une corrélation positive entre le rapport de ces fibres et l'intensité de la couleur rouge. Pendant le stockage, la myoglobine peut s'oxyder et noircir la viande, provoquant des réactions indésirables chez les consommateurs. L'oxydation de la myoglobine dans la viande détériore la stabilité de la couleur rouge en induisant la formation de metmyoglobine, entraînant un aspect brunâtre, défaut plus prononcé chez les bovins.

3.4. Appréciation du Goût :

Viande témoin :

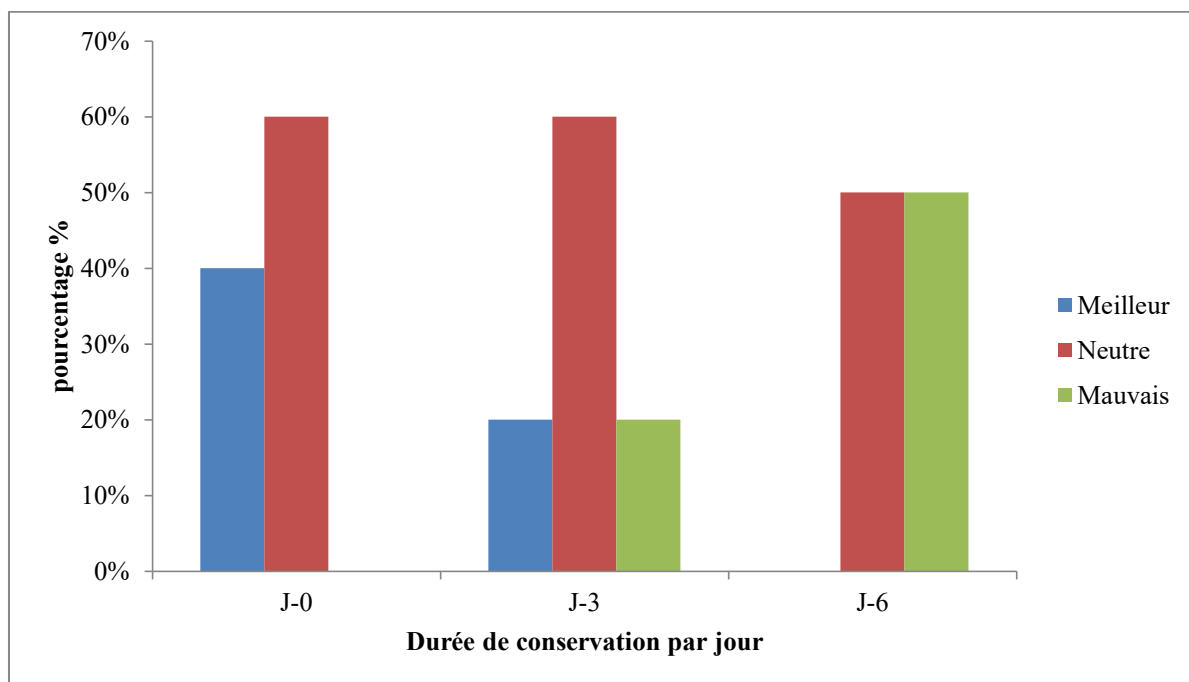


Figure 31 : Résultats d'analyse sensorielle de l'appréciation du goût de la viande témoin durant les jours de conservation.

Jour 0 : 40% dégustateurs ont signalé que le goût de la viande témoin est bon 60% dégustateurs ont signalé que le goût de la viande témoin est neutre.

Jour 3 : 20% Des dégustateurs ont signalé que le goût de la viande témoin est bon 60% des dégustateurs ont signalé que le goût de la viande témoin est neutre 20% du panel dégustateur ont signalé que le goût de la viande témoin est mauvais.

Jour 6 : 50% des dégustateurs ont signalé que le goût de la viande témoin est neutre 50% du panel dégustateur ont signalé que le goût de la viande témoin est mauvais.

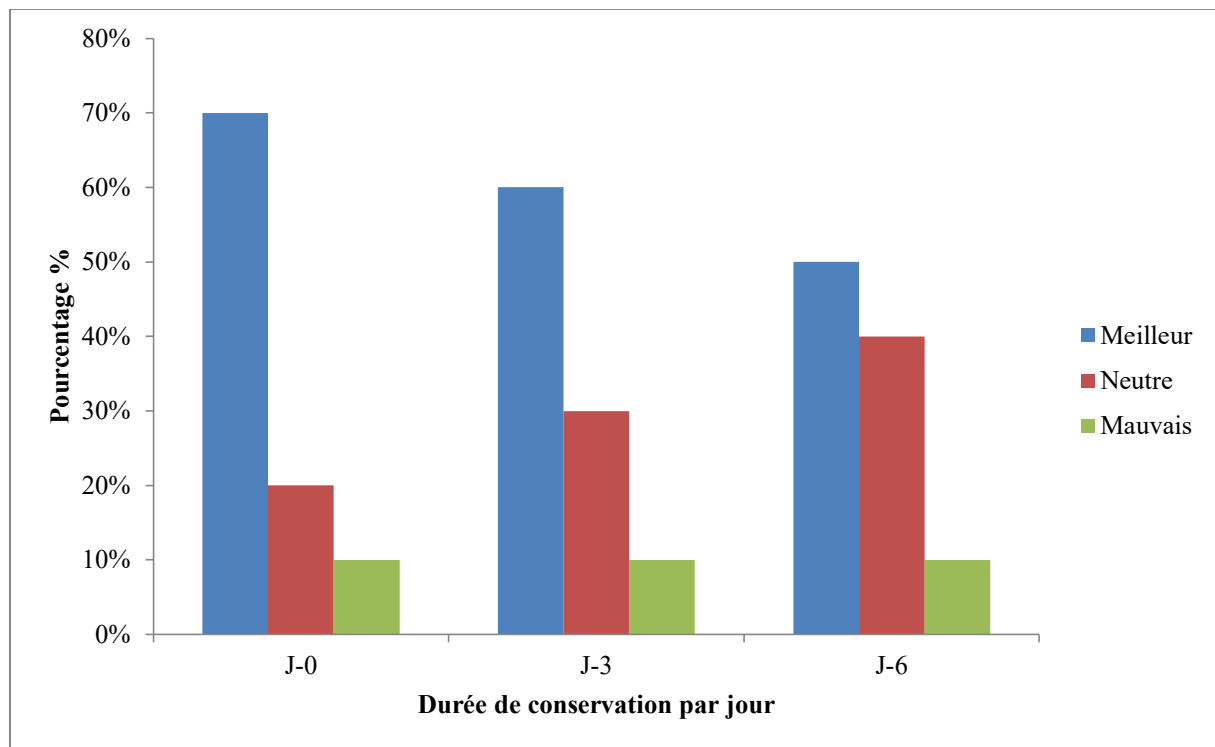
Viande marinée :

Figure32 : Résultats d'analyse sensorielle de l'appréciation du goût de la viande marinée durant les jours de conservation.

Jour 0 : 70% des dégustateurs ont signalé que le goût de la viande marinée est bon 20% des dégustateurs ont déclaré que le goût de la viande marinée est neutre 10% des dégustateurs ont signalé que le goût de la viande marinée est mauvais.

Jour 3 : 60% des dégustateurs ont signalé que le goût de la viande marinée est bon 30% du panel dégustateur ont signalé que le goût de la viande marinée est neutre 10% du panel dégustateur ont dit que le goût de la viande marinée est mauvais.

Jour 6 : 50% du panel dégustateurs ont signalé que le goût de la viande marinée est bon 40% du panel dégustateur ont signalé que le goût de la viande marinée est neutre 10% du panel dégustateur ont signalé que le goût de la viande marinée est mauvais.

D'après **Gagaoua et al (2023)**, ont indiqué que facteur l'âge à l'abattage, influe sur la tendreté, la saveur et la composition de la viande, et la composition de la viande, et que les jeunes chèvres produisent généralement une viande plus tendre, tandis que les chèvres plus âgées peuvent présenter des niveaux plus élevés de tissu conjonctif et un goût plus prononcé. Comme il a reporté que les variations dans la manière et le moment de cuire la viande de chèvre affectent la saveur, la texture et les préférences du consommateur. Les études de **Ben Braïek et al (2021)** ont montré que l'ajout de 1 % d'acide acétique et de 1 % d'acide lactique améliorait la qualité sensorielle de la viande de bœuf traitée en termes de couleur, de saveur. Comme les résultats de l'étude de **Vişan et al (2021)** l'indique, les herbes aromatiques et les

huiles pressées à froid ont montré qu'elles enrichissent la viande d'arôme et de saveur, et influencent positivement la texture du bœuf (principalement la tendreté et la jutosité) surtout après un temps de marinage plus long. **Jridi et al (2018)** ont reporté que la détérioration de la saveur est généralement causée par l'oxydation des lipides

De plus, comme l'ont souligné **Yusop et al (2011)** en raison de la marinade absorbée rapidement ça minimise la perte d'eau et le gel susmentionné agit comme une barrière protectrice contre la perte d'eau, améliorant la tendreté, la saveur et l'humidité des viandes cuites.

A decorative graphic of a scroll, oriented horizontally. The scroll is white with a thin black border. It has rounded ends on the top and bottom. On the left side, the scroll is rolled up, with a grey shadow indicating the depth of the roll. On the right side, the scroll is also rolled up, with a grey shadow indicating the depth of the roll. The text is centered within the unrolled portion of the scroll.

Conclusion et perspectives

1. Conclusion :

La marinade avec épices pour la viande caprine est une excellente façon d'améliorer sa saveur et sa tendreté. Les épices ajoutent une palette de saveurs complexes qui peuvent compléter et rehausser le goût naturel de la viande caprine.

En utilisant des épices appropriées telles que le thym, le romarin, le cumin, le paprika, ou encore des mélanges d'épices spécifiques, on peut créer des marinades standards et délicieuses. Ces épices peuvent également apporter des bienfaits pour la santé, car certaines d'entre elles possèdent des propriétés anti-oxydantes et anti-inflammatoires.

Les solutions de marinades n'affectent pas négativement les qualités physicochimiques, microbiologiques et sensorielles de la viande caprine et leur utilisation ne présente aucun effet néfaste sur la santé humaine ce qui encourage l'insertion commerciale de cette viande qui offre une polyvalence laissant beaucoup plus de choix aux consommateurs surtout ceux qui préfèrent les plats épicés.

Il est essentiel de respecter le temps de marinade recommandé pour éviter que les épices ne deviennent trop dominantes ou ne nuisent à la texture de la viande. Une marinade bien dosée permettra à la viande caprine de conserver sa tendreté et de se parfumer subtilement.

En résumé, la marinade avec épices est une méthode culinaire qui peut transformer la viande caprine en un plat savoureux, équilibré et plein de saveurs. C'est une approche simple et efficace pour préparer de délicieuses viandes caprines qui plairont aux amateurs de cuisine relevée.

2. Les perspectives :

Dans les perspectives envisageables, il serait donc intéressant de prolonger la fonction des plantes aromatiques et expliquer comment il est possible de les utiliser comme conservateur du naturel dans la viande, en espérant que cela nous aidera et nous épargnera des matériaux synthétiques qui peuvent nous poser problème. Il est clair pour nous que des méthodes existent pour préserver la viande de manière naturelle et saine, grâce à l'utilisation de plusieurs plantes aromatiques, et que ces méthodes peuvent être appliquées à la cuisine et aux vendeurs de viande, car il existe des informations importantes et utiles qui permettent de préserver la qualité de la viande.



Références bibliographiques



Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ❖ **Abdullah A.Y., & Musallam H.S., 2007.** Effect of different levels of energy on carcass composition and meat quality of male black goats kids. *Livestock Science*, 107(1), pp 70-80.
- ❖ **Acidi, A., Grine, S., Bouasla, R., Loudjani, K., Laghdemsi, M., & Choubi, M. (2022).** Valorisation des molécules secondaires bioactives de l'huile essentielle d'une plante aromatique et médicinale: Exploration de l'activité bactéricide.
- ❖ **Adam J.J., & Deroanne C., 1986.** Etude de l'influence du pH sur le dosage des pigments totaux d'une viande bovine par spectrorélectométrie, *V.P.C.* 7 (1), pp 3-5.
- ❖ **Aguirre, M.E.; Owens, C.M.; Miller, R.K.; Alvarado, C.Z.** Descriptive sensory and instrumental texture profile analysis of woodybreast in marinated chicken. *Poultry Sci.* 2018, 97, 1456–1461.
- ❖ **Anand, V., Kumar, S., & Hedina, A. (2016).** *Cinnamomum zeylanicum* Linn. The spice with multi potential. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 7(1).
- ❖ **Annou, G.; Hadj-Khelil, E.; Ouled, A.** Phenolic compounds, antioxidant and antibacterial activities of spices mixtures used by population of Ouargla (Algeria). *Pharmacophore* 2021, 12, 28–35.
- ❖ **Bahorun, T,1997.** Substances naturelles actives. La flore Mauricienne. une source d'approvisionnement potentielle. *Food and Agricultural Research council, Réduit, Mauritius, Université de Maurice*, pp 83-94.
- ❖ **Birk, T., Grønlund, A. C., Christensen, B. B., et al. (2010).** Effect of organic acids and marination ingredients on the survival of *Campylobacter jejuni* on meat. *Journal of Food Protection*, 73(2): 258-265.
- ❖ **Beaubois, P. (2001).** Approche de la maîtrise du risque microbiologique dans l'univers des viandes crues et des viandes cuites 14 ème Congres A3P. *Service Qualité Socopa Entreprise*. p, 7.
- ❖ **Beltran, E, R Pla, J Yuste, et M Mor-Mur. 2003.** « Lipid Oxidation of Pressurized and Cooked Chicken: Role of Sodium Chloride and Mechanical Processing on TBARS and Hexanal Values ». *Meat Science* 64 (1): 19-25.
- ❖ **Ben Braïek, O.; Smaoui, S.** Chemistry, Safety, and Challenges of the Use of Organic Acids and Their Derivative Salts in Meat Preservation. *J. Food Qual.* 2021, 2021, 1–20.

Références bibliographiques

- ❖ **Bilggli S.F ; 2002.** La qualité de l'abattage et la période de retrait alimentaire. *Word's Poultry Science Journal*.18,123-233
- ❖ **Cartier P. & Moëvi I., 2007.** Le point sur la qualité des carcasses et des viandes de gros bovins. Institut de l'Élevage, *Paris*, 72p
- ❖ **Casey N. H., & Webb E. C., 2010.** Managing goat production for meat quality. *Small Ruminant Research*, 89 (2-3), pp 218-224.
- ❖ **CEE-ONU., 2007.** Norme CEE-ONU viande caprine, carcasses et découpes. Commission économique des Nations unies pour l'Europe. (en ligne)
[Http://www.unece.org/trade/agr.\(consulté le 22/06/2023\).](Http://www.unece.org/trade/agr.(consulté le 22/06/2023).)
- ❖ **Chatepa, Lesten Eliez Chisomo, Kingsley George Masamba, et Jonathan Tanganyika. 2021.** « Effects of Aqueous Antioxidants Extracts from Ginger, Garlic and Onion on 2-Thiobarbituric Acid Reactive Substances and Total Volatile Basic Nitrogen Content in Chevon (Goat Meat) and Pork during Frozen Storage ». *Preprint. Biochemistry.*
- ❖ **Chenene, Z., & Ferahtia, R.** Consommation de la viande caprine dans la région de M'sila (Doctoral dissertation, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA).
<http://dspace.univ-msila.dz:8080/xmlui/handle/123456789/21679>
- ❖ **Chikhi, K., & Bencharif, A. (2016).** La consommation de produits carnés en Méditerranée : quelles perspectives pour l'Algérie. *Zaragoza : CIHEAM, Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens*, 115, 435-440.
- ❖ **Coibion L., 2008.** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine : adaptation à la demande du consommateur. Thèse de doctorat Doctoral, *Ecole nationale vétérinaire de Toulouse*, 97p.
- ❖ **Colomer-Rocher F., Morand-Fehr P., & Kirton A.H. 1987.** Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Livestock Production Science*, 17, pp 149-159.
- ❖ **Craplet C. & Craplet-Meunier J., 1979.** Dictionnaire des aliments et de la nutrition. *Ed. Le Hamed, Paris*, pp 450-451.
- ❖ **Craplet C., 1966.** La viande de bovin. Tome I. *Ed. Vignot frère, Paris* pp 74-86.
- ❖ **Craplet C., 1966.** Traite De L'élevage Moderne. Tome 3. La Viande De Bovin. *Ed. Vignot Frère*, 545p.
- ❖ **Das, A.K., Rajkumar, V. and Dwivedi, D.K. 2011** Antioxidant effect of curry leaf (*Murraya koenigii*) powder on quality of ground and cooked goat meat. *International Food Research Journal* 18: 563-569*

Références bibliographiques

- ❖ **Clinquart, A., Leroy, B., Dottreppe, 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. *Les Journées CESAM*, 25-26.
- ❖ **Debiton E., 1994.** Variation De La Tendreté De La Viande : Facteurs Biologiques Impliqués. INRA. Thèse présenté pour l'obtention du diplôme d'étude approfondi, science des aliments. *université Blaise Pascal* .34 pp.
- ❖ **Dhanda J. S., Taylor D. G., Murray P. J. & McCosker J. E., 1999.** The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 2. *Meat quality. Meat Science*, 52(4), pp 363-367.
- ❖ **Djenane D, Sanche'z A, Beltra'n JA, Roncalés P (2003a)** The shelf life of beef steaks treated with DL-lactic acid and antioxidants and stored under modified atmospheres. *Food Microbiol* 20:1–7.
- ❖ **Djenane Djamel, Javier Yangüela, Fariza Derriche, et Lydia Bouarab. s. d.** « Utilisation des composés de feuilles d'olivier comme agents antimicrobiens; application pour la conservation de la viande fraîche de dinde ».
- ❖ **Djenane, Djamel, José Antonio Beltrán, Javier Camo, et Pedro Roncalés. 2016.** « Influence of Vacuum-Ageing Duration of Whole Beef on Retail Shelf Life of Steaks Packaged with Oregano (*Origanum Vulgare* L.) Active Film under High O₂ ». *Journal of Food Science and Technology* 53 (12): 4244-57.
- ❖ **Djenane, Djamel, Malek Aboudaou, Fatiha Djenane, Diego García-Gonzalo, et Rafael Pagán. 2020.** « Improvement of the Shelf-Life Status of Modified Atmosphere Packaged Camel Meat Using Nisin and *Olea Europaea* Subsp. *Laperrinei* Leaf Extract ». *Foods* 9 (9): 1336.
- ❖ **Djenane, Djamel, Yamina Ben Miri, et Agustín Ariño. 2023.** « Use of Algerian Type Ras El-Hanout Spices Mixture with Marination to Increase the Sensorial Quality, Shelf Life, and Safety of Whole Rabbit Carcasses under Low-O₂ Modified Atmosphere Packaging ». *Foods* 12 (15): 2931.
- ❖ **Dognon, S R, C F A Salifou, J Dognon, M Dahouda, M-L Scippo, et A K I Youssao. 2018.** « Production, importation et qualité des viandes consommées au Bénin ».
- ❖ **Dransfield E., 2008.** The taste of fat. *Meat Science*, 80, pp 37-42.
- ❖ **Egan, A.F.** Bactéries lactiques de viande et de produits carnés. *Antonie van Leeuwenhoek* 49, 327-336 (1983).
- ❖ **Ehsanur Rahman, Syed Md, Sharmeen Islam, Junyu Pan, Dewei Kong, Qian Xi, Qijing Du, Yongxin Yang, Jun Wang, Deog-Hwan Oh, et Rongwei Han. 2023.** « Marination Ingredients on Meat Quality and Safety—a Review ». *Food Quality and Safety* 7 (janvier): fyad027. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyad027>.

Références bibliographiques

- ❖ **Ergezer, H.; Gokce, R.** Comparison of marinating with two different types of marinade on some quality and sensory characteristics of turkey breast meat. *J. Anim. Vet. Adv.* 2011, 10, 60–67.
- ❖ **F.Nassif, Bouchra El Amiri, et Nozha Cohen. 2011.** « L'élevage caprin à viande au Maroc, opportunités et perspectives (Cas du caprin d'Ait Bazza) ». *Transfert de Technologie en Agriculture* 61 (janvier): 1-7.
- ❖ **Farmer L. J., Mottram D.S. & Whitfield F.B., 1989.** Volatile compounds produced in Maillard reactions involving cysteine, ribose and phospholipid. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 49(3), pp 347-368.
- ❖ **Favier J. C., Ireland-Ripert J., Toque C. & Feinberg M., 1995.** Répertoire général des aliments : table de composition = composition tables. *INRA éditions*, 879p.
- ❖ **Gagaoua, Mohammed, Laura Alessandroni, Annada Das, Melisa Lamri, Dipanwita Bhattacharya, Pramod Kumar Nanda, et Arun K Das. 2023.** « Intrinsic and Extrinsic Factors Impacting Fresh Goat Meat Quality: An Overview ». *Meat Technology* 64 (1): 20-40.
- ❖ **Geoffrey, G.R.; Litwinwnko, W.; Maragoni, A.G.** Fat Crystal Networks. *In Food Materials Science: Principles and Practice*, 1st ed.; Aguilera, J.M., Lillford, P.J., Barbosa-Cánovas, Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2008; pp. 121–159.
- ❖ **Ghasemi, G.; Alirezalu, A.; Ghosta, Y.; Jarrahi, A.; Safavi, S.A.; Abbas-Mohammadi, M.; Barba, F.J.; Munekata, Í.-P.-É.; Domínguez, R.; Lorenzo, J.M.** Composition, activités antifongiques, phytotoxiques et insecticides de l'huile essentielle de *Thymus kotschyanus*. *Molécules* 2020, 25, 1152.
- ❖ **Gomez, I., Janardhanan, R., Ibanez, F. C., et al. (2020).** The Effects of Processing and Preservation Technologies on Meat Quality: Sensory and Nutritional Aspects. *Foods*, 9(10): 1416.
- ❖ **Grine, S., Acidi, A., Taibi, F., Berredjem, M., Benaliouche, F., & Soltani, N. (2022).** Extraction d'une molécule bioactive d'origine végétale issue de *Syzygium aromaticum*: méthode, intérêt, caractérisation et évaluation de l'activité antifongique.
- ❖ **Gruszecki T., Lipecka C., Szymanowska A., Wiercinski J., Junkusew A., 1999.** Comparaison of fatty acids in the intramuscular fat of sheep and Gouts. 43, pp 87-94.
- ❖ **Guilloton, M, 2005.** Hypersensibilité aux épices, incluant les condiments et aromates. *Faculté de médecine, Université de LIMOGES*.

Références bibliographiques

- ❖ **Guiraud, J.P., (2003).** Microbiologie alimentaire. *Dunod – RIA*. p696, 144.*
- ❖ **Honikel K. O. 1998.** Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat science*, 49(4), pp 447-457.
- ❖ **Honikel K. O., 2009.** Moisture and water-holding capacity. *Handbook of muscle foods analysis*, pp 315-334.
- ❖ **INTERBEW., 2005.** Le point sur l'alimentation des bovins et ovins et la qualité des viandes. *Institut de l'Élevage (I. MOËVI)*. pp 80, 98, 99,101
- ❖ **Jennen D. G. J., Phatsara C., Brings A. D., Liu G., Jungst H., Tholen E., Jonas E., Tesfaye D., & Schellander K., 2007.** Genetic Aspects Concerning Drip Loss and WaterHolding Capacity Of Porcine Meat. *Journal Of Animal Breeding And Genetics*, 124, pp 2-11.
- ❖ **Jessica Elizabeth, De La Torre, Fatma Gassara, Anne Patricia Kouassi, Satinder Kaur Brar, et Khaled Belkacemi. 2017.** « Spice Use in Food: Properties and Benefits ». *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 57 (6): 1078-88.
- ❖ **JRIDI, Mourad, MORA, Leticia, SOUISSI, Nabil,** Effets de la gélatine active enrobée d'extrait de henné (*L. inermis*) sur la qualité de la viande de bœuf pendant l'entreposage réfrigéré. *Food Control*, 2018, vol. 84, p. 238-245.
- ❖ **Kadim I. T. & Mahgoub O., 2012a.** Linear body measurements and carcass characteristics of goats. Pages 277-291 .dans: Goat meat production and quality. *Mahgoub, O., I. T. Kadim et E. C. Webb (éd). *CAB International. Wallingford, Oxfordshire, Royaume-Uni*.
- ❖ **Kadim I. T. & Mahgoub O., 2012b.** Nutritive value and quality characteristics of goat meat pp 292-323. In: Goat meat production and quality. Mahgoub, O., I. T. Kadim et E. C. Webb (éd). *CAB International. Wallingford, Oxfordshire, Royaume-Uni*.
- ❖ **Kadim I. T. & Mahgoub O., 2012b.** Nutritive value and quality characteristics of goat meat pp 292-323. In: Goat meat production and quality. Mahgoub, O., I. T. Kadim et E. C. Webb (éd). *CAB International. Wallingford, Oxfordshire, Royaume-Uni*.
- ❖ **Kannan G., Kouakou B. & Gelaye S., 2001.** Color changes reflecting myoglobin and lipid oxidation in chevon cuts during refrigerated display. *Small Ruminant Research*, 42(1), pp 67- 74.
- ❖ **Kim, H. W., Hwang, K. E., Song, D. H., et al. (2014).** Effects of soy sauce on physicochemical and textural properties of tumbled chicken breast. *Poultry Science*, 93(3): 680-686.
- ❖ **Klinhom, P.; Klinhom, J.; Senapa, J.; Methawiwat, S.** Improving the quality of citric acid and calcium chloride marinated culled cow meat. *Int. Food Res. J.* 2015, 22, 1410–1416.

Références bibliographiques

- ❖ **Kowalczyk, A.; Przychodna, M.; Sopata, S.; Bodalska, A.; Fecka, I.** Thymol et huile essentielle de thym - Nouvelles perspectives sur certaines applications thérapeutiques. *Molécules* 2020, 25, 4125.
- ❖ **Koohmaraie M., 1994.** Muscle proteinases and meat aging. *Meat science*, 36(1-2), pp 93-104.
- ❖ **Kowalczyk, A.; Przychodna, M.; Sopata, S.; Bodalska, A.; Fecka, I.** Thymol et huile essentielle de thym - Nouvelles perspectives sur certaines applications thérapeutiques. *Molécules* 2020, 25, 4125.
- ❖ **Lamri, Melisa, Tanima Bhattacharya, Fatma Boukid, Imene Chentir, Amira Leila Dib, Debashrita Das, Djamel Djenane, et Mohammed Gagaoua. 2021.** « Nanotechnology as a Processing and Packaging Tool to Improve Meat Quality and Safety ». *Foods* 10 (11): 2633.
- ❖ **Laurent T., 1974.** Qualités physico-chimiques et bactériologiques du lait de différents génotypes caprins issus d'un croisement d'absorption. In *IRESA (eds) : Atelier sur les acquis des recherches agricoles. Novembre 1997.*
- ❖ **Lawrie R. A. & Ledward D. A., 2006.** The eating qualities of meat. *Lawrie's Meat Science, 7th edition. Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington, Cambridge CB1 6AH, England, 2006, pp 1-464.*
- ❖ **Lebret, B., Picard, B. (2015).** Les principales composantes de la qualité des carcasses et des viandes dans les différentes espèces animales. *INRA Productions Animales*, p 95
- ❖ **Lefebvre, Anne, et Jean-François Bassereau. s. d.** « L'analyse sensorielle, une méthode de mesure au service des acteurs de la conception : ses avantages, ses limites, ses voies d'amélioration. Application aux emballages. »
- ❖ **Lemaire J. R., 1982.** Description et caractères généraux des principales étapes de la filière viande dont hygiène et technologie de la viande fraîche. *CNRS, Paris .352 pp.*
- ❖ **Leyral, G., & Vierling, E. (2007).** Microbiologie et toxicologie des aliments : Hygiène et sécurité alimentaires. *4 ème éd Rueil-Malmaison : Doin. Bordeaux : CRDP d'Aquitaine.*
- ❖ **Liméa L., 2009.** Effets des conditions d'alimentation et d'abattage sur les caractéristiques de carcasse et de viande du caprin créole. *Thèse de doctorat, AgroParisTech.216 pp.*
- ❖ **Listrat, A., Lebret, B., Louveau, I., Astruc, T., Bonnet, M., Lefaucheur, L., & Bugeon, J. (2015).** Comment la structure et la composition du muscle déterminent la qualité des viandes ou chairs?. *INRA Productions Animales*, 28(2), 125-136.
- ❖ **Lopes, Stefani Machado, Danielle Carmo da Silva, et Eduardo César Tondo. 2022.** « Bactericidal effect of marinades on meats against different pathogens: a review ». *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 62 (27): 7650-58
<https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1916734>.

Références bibliographiques

- ❖ **M'Hamdi, Naceur, et Latifa Lanouar. 2014.** « Consommation et gaspillage de viandes et produits laitiers en Tunisie ». *watch letter*, septembre.
- ❖ **Mahleyuddin, N.N.; Moshawih, S.; Ming, L.C.; Zulkifly, H.H.; Kifli, N.; Loy, M.J.; Sarker, M.M.R.; Al-Worafi, Y.M.; Goh, B.H.; Thuraisingam, S.; et al.** *Coriandrum sativum L.*: A Review on Ethnopharmacology, Phytochemistry, and Cardiovascular Benefits. *Molécules* 2022, 27, 209.
- ❖ **Marie Bourin , Elisabeth Baëza , Amandine Mika , Estelle Godet , Pascal Chartrin , Véronique SantéLhoutellier , Cécile Berri (2017).** Oxydation des viandes de dinde. *Viandes & Produits Carnés – Janvier 2017*
- ❖ **Mazhangara, Irene Rumbidzai, Eliton Chivandi, John Fisher Mupangwa, et Voster Muchenje. 2019.** « The Potential of Goat Meat in the Red Meat Industry ». *Sustainability* 11 (13): 3671.
- ❖ **Meghwal, M. et Goswami, T. K. (2013).** *Piper nigrum* et pipérine : mise à jour. *Phytotherapy Research*, 27(8), 1121-1130.
- ❖ **Mnif, S. et Aifa, S. (2015).** Cumin (*Cuminum cyminum L.*) des utilisations traditionnelles aux applications biomédicales potentielles. *Chemistry & biodiversity*, 12(5), 733-742.
- ❖ **Mounier, L.; Dubroeuq, H.; Andanson, S.; Veissier, I.** Variations in meat pH of beef bulls in relation to conditions of transfer to slaughter and previous history of the animals. *J. Anim. Sci.* 2006, 84, 1567–1576
- ❖ **Monin G., 1991.** Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. *Prod. Anim*, 4, pp 151-160.
- ❖ **Mottram, D.S. (1998).** Flavor formation in meat and meat products. *Food Chem.*, 62, 415-424.
- ❖ **Mountagud, F, 2014.** Epices, cosmétiques et allergies. *American College of Allergy, Asthma & Immunology*. P02
- ❖ **Nassu, Renata Tieko, Lireny Aparecida Guaraldo Gonçalves, Maria Aparecida Azevedo Pereira Da Silva, et Frederico José Beserra. 2003.** « Oxidative Stability of Fermented Goat Meat Sausage with Different Levels of Natural Antioxidant ». *Meat Science* 63 (1): 43-49.
- ❖ **O'Neill, Ciara M., Malco C. Cruz-Romero, Geraldine Duffy, et Joseph P. Kerry. 2019.** « Improving Marinade Absorption and Shelf Life of Vacuum Packed Marinated Pork Chops through the Application of High Pressure Processing as a Hurdle ». *Food Packaging and Shelf Life* 21 (septembre): 100350.
<https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100350>.
- ❖ **Ouled El Hadj M. D., Bouzgage B., Bourase A. & Moussaoui S., 1999.** Etude comparative de quelques caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de la viande

Références bibliographiques

du dromadaire chez les individus de type sahraoui à différents âges. *Premières Journées sur la Recherche Cameline, Ouargla. pp 19.*

- ❖ **Önenç A, Serdaroğlu M, Abdraïmov K (2004).** Effect of various additives to marinating baths on some properties of cattle meat. *European Food Research and Technology* 218(2): 114-117 .
- ❖ **Pereira PMCC. and Vicente AFRB, 2013.** Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. A review. *Meat Science* 93: 586-5
- ❖ **Poveda-Arteaga, Alejandro, Johannes Krell, Monika Gibis, Volker Heinz, Nino Terjung, et Igor Tomasevic. 2023.** « Intrinsic and Extrinsic Factors Affecting the Color of Fresh Beef Meat—Comprehensive Review ». *Applied Sciences* 13 (7): 4382.
- ❖ **Prachayasittikul, V.; Prachayasittikul, S.; Ruchirawat, S.; Prachayasittikul, V.** Coriander (*Coriandrum sativum*): A promising functional food toward the well-being. *Food Res. Int.* 2018, 105, 305–323.
- ❖ **Pszczola et al. 2001.** « 2001: A Spice Odyssey There’s nothing science fiction about these new spice developments. » 1 janvier 2001.
- ❖ **Rababah, T.M., Hettiarachchy, N.S., Horax, R., Eswaranandam, S., Mauromoustakos, A., Dickson, J. and Niebuhr, S. (2004).** Effect of electron beam irradiation and storage at 5°C on thiobarbituric acid reactive substances and carbonyl contents in chicken breast meat infused with antioxidants and selected plant extracts. *J. Agric. Food Chem.*, 52(26), 8236-4
- ❖ **Rababah, T.M., Ereifej, K.I., Al-Mahasneh, M.A. and Al-Rababah M.A. (2006).** Effect of plant extracts on physicochemical properties of chicken breast meat cooked using conventional electric oven or microwave. *Poul. Sci.*, 85, 148-154.
- ❖ **Redhead, J, 1990.** Utilisation des aliments tropicaux : sucres, épices et stimulants, *organization des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture*, p 22.
- ❖ **Renner M. & Labadie J. C., 1993.** Fresh meat packaging and meat quality. In 39 International Congress of Meat Science and Technology. *Calgary, Canada, pp 361-38.*
- ❖ **Salifou, Cfa, Kc Boko, Gs Ahounou, Pu Tougan, Sk Kassa, I Houaga, S Farougou, Ga Mensah, A Clinquart, et Aki Youssao. 2013.** « Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7 (3): 1351.
- ❖ **Seladji, M.; Khedim, F.Z.; Dib, H.; Bendimerad, N.** Antioxidant activity of some spices and their two traditional mixture named Ras el Hanout used in northwestern of Algeria. *J. Pharm. Res. Int.* 2021, 33, 480–486.
- ❖ **Sheard PR, Tali A (2004).** Injection of salt, tripolyphosphate and bicarbonate marinade solutions to improve the yield and tenderness of cooked pork loin. *Meat Science* 68(2): 305-311.
- ❖ **Sohaib, Muhammad, Faqir Muhammad Anjum, Muhammad Sajid Arshad, et Ubaid Ur Rahman. 2016.** « Postharvest Intervention Technologies for Safety Enhancement of

Références bibliographiques

- Meat and Meat Based Products; a Critical Review ». *Journal of Food Science and Technology* 53 (1): 19-30. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1985-y>.
- ❖ **Sengun, I.Y.; Turp, G.Y.; Cicek, S.N.; Avci, T.; Ozturk, B.; Kilic, G.** Assessment of the effect of marination with organic fruit vinegars on safety and quality of beef. *Int. J. Food Microbiol.* 2020, 1, 1–42.

 - ❖ **Solaiman S., Min B. R., Gurung N., Behrends J. & McElhenney W., 2012.** Effects of breed and harvest age on feed intake, growth, carcass traits, blood metabolites, and lipogenic gene expression in Boer and Kiko goats. *Journal of animal science*, 90(7), pp 2092-2108.

 - ❖ **Sophie, J, 2006.** La culture des plantes aromatiques, *Edition artémis pour la présente édition ISBN : 2.84416-418-8 No d'éditeur : 84416, p 91,92.*

 - ❖ **Srinivasan, V., Dinesh, R., Hamza, S., & Parthasarathy, V. A. (2008).** Gestion des éléments nutritifs dans le poivre noir (*Piper nigrum* L.). *CABI Reviews*, (2007), 14-pp.

 - ❖ **Touraille C., 1994.** Incidences Des Caractéristiques Musculaires Sur Les Qualités Organoleptiques Des Viandes. *Renc Rech. Ruminant's . 1, 169 - 176 pp.*

 - ❖ **Teuscher, E., Anton, R., & Lobstein, A. (2005).** Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles (p. 552). *Tec & Doc.*

 - ❖ **Vişan, Vasile-Gheorghe, Maria Simona Chiş, Adriana Păucean, Vlad Mureşan, Andreea Puşcaş, Laura Stan, Dan Cristian Vodnar, et al. 2021.** « Influence of Marination with Aromatic Herbs and Cold Pressed Oils on Black Angus Beef Meat ». *Foods* 10 (9): 2012. <https://doi.org/10.3390/foods10092012>.

 - ❖ **Wattanachant, Saowakon, Thanyaporn Sornprasitt, et Yootana Polpara. 2008.** « Quality Characteristics of Raw and Canned Goat Meat in Water, Brine, Oil and Thai Curry during Storage ».

 - ❖ **Webb E. C., Casey N. H. & Simela L., 2005.** Goat meat quality. *Small ruminant research*, 60(1-2), pp 153-166.

 - ❖ **Wulf D. M., Emmett R. S., Leheska J. M. & Moeller S. J., 2002.** Relationships among glycolytic potential, dark cutting (dark, firm, and dry) beef, and cooked beef palatability. *Journal of Animal Science*, 80(7), pp 1895-1903.

 - ❖ **Yusop, S.M.; O'Sullivan, M.G.; Kerry, J.P.** Marinating and enhancement of the nutritional content of processed meat products. *In Processed Meats: Improving Safety, Nutrition and Quality*, 1st ed.; Kerry, J.P., Kerry, J.F., Eds.; Woodhead Publishing Limited: Philadelphia, PA, USA, 2011; pp. 422–449.

Références bibliographiques

- ❖ **Zeroual A, El Hassan S, Mahjoubi F, Chaouch M, Chaqroune A, & Taleb M. (2021).** « Effects of Extraction Technique and Solvent on Phytochemicals, Antioxidant, and Antimicrobial Activities of Cultivated and Wild Rosemary (*Rosmarinus Officinalis* L.) from Taounate Region (Northern Morocco) ». *Biointerface Research in Applied Chemistry* 12,8441- 52.

- ❖ **Zouhri, A., Bouddine, T., El-mernissi, Y., El-Akhal, J., Hajji, L., & Amhamdi, H. (2022).** *Syzygium aromaticum*: Traditional uses, antioxidant, anti-inflammatory activities and photo-protective properties. *Arabian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 8(3), 43-56.



Annexes



Annexes

Annexes

Les milieux de culture et acides :

- Acide thriobarbuturique
- Acide trichloroacétique
- PCA (Plate Count Agar)

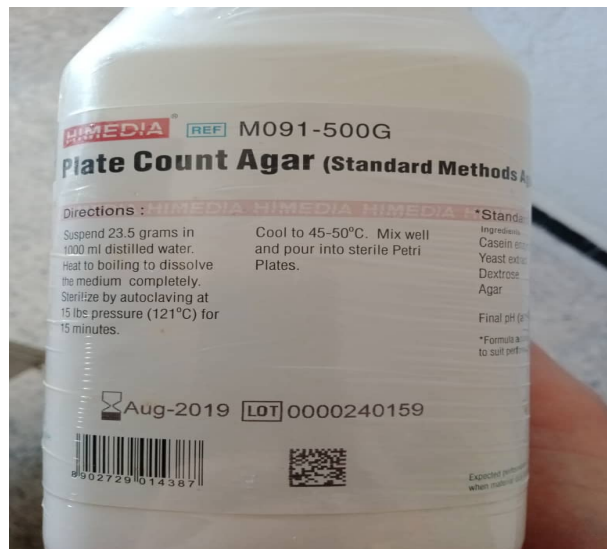
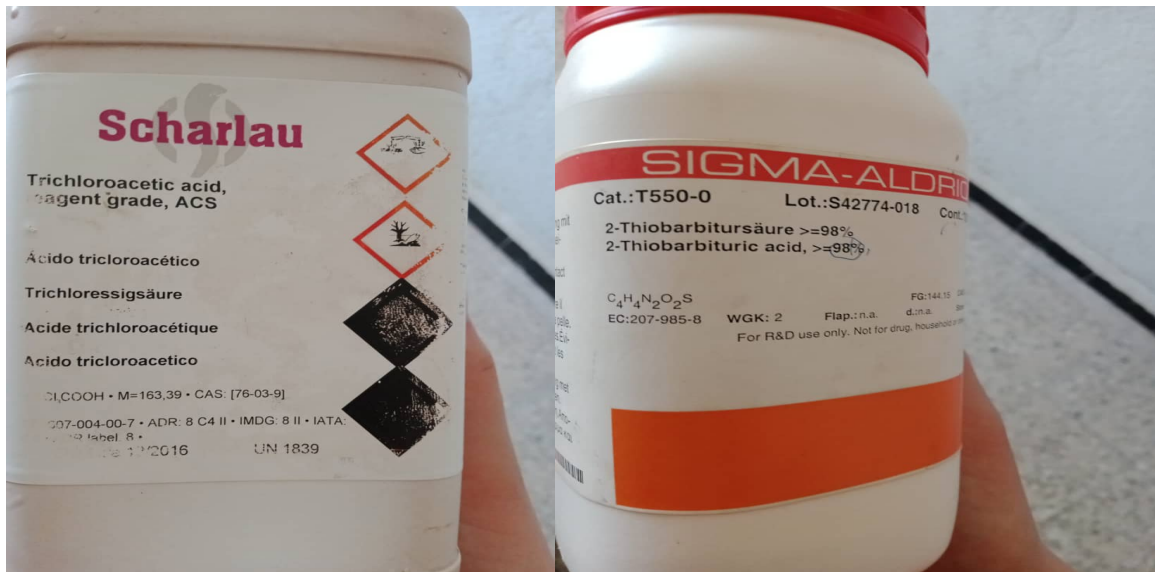


Figure : Les acides et les milieux de cultures

Annexes

Le matériel du laboratoire :

- pHmètre
- spectrophotomètre
- agitateur
- centrifugeuse
- étuve
- autoclave
- balance
- plaque chauffante

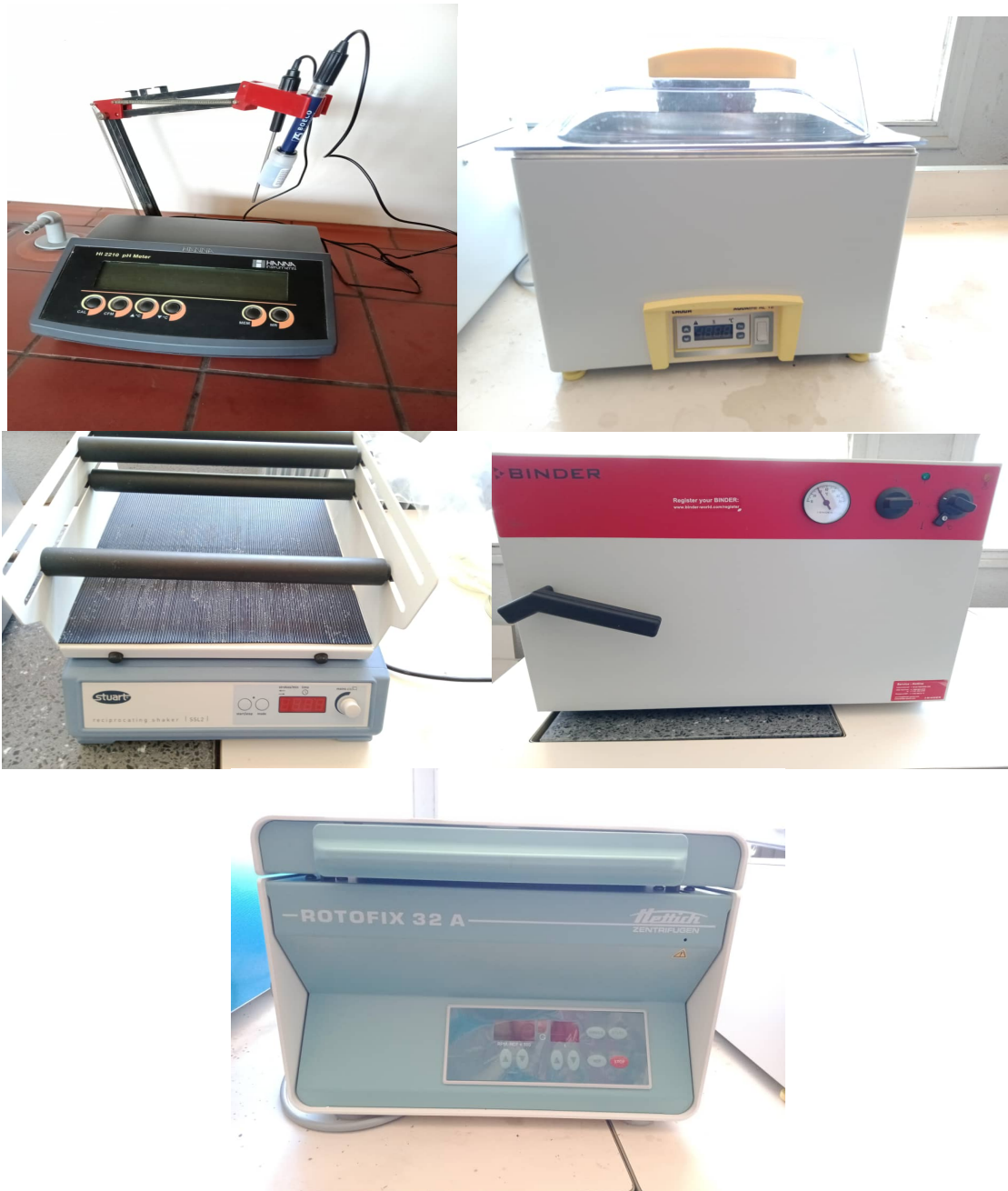


Figure : matériel du laboratoire

Annexes

Grilles analyses sensorielles :

Avant cuisson :

Texture :

Texture	Tendre	Peutendre	Dure
Échantillon 1			
Échantillon 2			

Odeur :

Odeur	Fraiche	Modérée	Forte
Échantillon 1			
Échantillon 2			

Couleur :

Couleur	Agréable	Peu décolorée	Pâle et décolorée
Échantillon 1			
Échantillon 2			

Après cuisson :

Goût :

Goût	Meilleur	Neutre	Mauvais
Échantillon 1			
Échantillon 2			

Annexes

Analyses physicochimiques :

Absorbance TBA :

Absorbance	Echantillon Témoin	Echantillon Mariné
Jour 0	0,051	0,056
Jour 3	0,055	0,134
Jour 6	0,056	0,148
MOYENNE \pm ECART TYPE	0,049 \pm 0,014	0,011 \pm 0,049

pH :

Potentiel d'hydrogène	échantillon témoin	échantillon mariné
Jour 1	5,89	5,62
Jour 3	6,05	5,76
Jour 5	5,75	4,78
M \pm ET	5,9 \pm 0,14	5,9 \pm 0,53

Annexes

Rétention en eau :

% Rétention d'eau = (papier filtre mouillé – papier filtre) / (échantillon de viande) × 100

	Échantillon témoin	Échantillon mariné
Jour 0	10%	40%
Jour 3	10%	40%
Jour 6	5%	20%

Analyses Microbiologiques :

Flore psychrotrophe :

	échantillon mariné	échantillon témoin
J-0	7,58	7,6
J-3	8,3	8,35
J-6	8,29	8,39

Abstrait :

Ce présent mémoire met en lumière l'importance de l'évaluation du stockage de la viande de chèvre marinée, en mettant l'accent sur les facteurs de qualité, les méthodes d'évaluation et les stratégies de conservation pour garantir la satisfaction du consommateur et le respect des normes de sécurité alimentaire. Cette étude mit en évidence les facteurs d'évaluation qui peuvent affecter la qualité de la viande caprine marinée, tels que la température de stockage, la composition chimique, et la présence de micro-organismes. On a opté pour méthodes d'évaluation couramment utilisées, notamment les analyses sensorielles, les tests microbiologiques, les analyses physico-chimiques.

Abstract:

This dissertation highlights the importance of storage evaluation of marinated goat meat, focusing on quality factors, evaluation methods and storage strategies to ensure consumer satisfaction and compliance with food safety standards. This study highlighted the evaluation factors that can affect the quality of marinated goat meat, such as storage temperature, chemical composition, and the presence of micro-organisms. Commonly used evaluation methods were selected, including sensory analysis, microbiological testing and physico-chemical analysis.

Mots-clés : viande caprine, marinade, épices, flore psychrotrophe, TBARS