

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945
Université 8 Mai 1945 Guelma

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers
Département de Biologie



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Alimentaires
Spécialité/Option: Qualité des produits et sécurité alimentaire
Département: Biologie

Thème

**Evaluation qualitative de la viande bovine de la race
locale : Cas de la Wilaya de Guelma**

Présenté par :

HAMAIDIA Siham

HENNI Khaled

ROUACHDIA Choumaissa

Devant le jury composé de :

Président: Dr. ATHAMNIA Mohammed (MCB)

Université de Guelma

Examineur : Dr. BOUSBIA AISSAM (MCB)

Université de Guelma

Encadreur : Dr. GUEROUI Yassine (MCB)

Université de Guelma

Juillet 2019

REMERCEMENT

Avant tout, louange à dieu tout puissant de nous avoir accordée la force, le courage et les moyens de pouvoir accomplir ce modeste travail.

Nos respects et notre reconnaissance vont au **Dr. ATHAMNIA Mohammed** pour avoir accepté de présider ce jury.

Nous tenons à remercier **Dr. BOUSBIA Aissam** d'avoir accepté d'examiner ce travail.

C'est avec beaucoup de reconnaissance que nous adressons nos sincères remerciements à l'égard de notre promoteur **Dr. GUEROUI Yassine** pour avoir suivi et dirigé ce travail, nous le remercions infiniment, pour son aide, ses conseils, ses orientations ainsi que ses remarques et ses critiques qui nous ont été d'un apport précieux.

Nous témoignons toute nos reconnaissances à :

Madame **BEN SALAH Amel**, pour ses remarques constructives qui ont contribué à l'amélioration de ce mémoire

Monsieur **SAMMOUDI Fateh** inspecteur vétérinaire de l'abattoir de Guelma, pour son aide.

Nos plus vifs remerciements s'adressent au personnel des laboratoires de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers de Guelma pour leur patience et leur précieuse aide pendant la réalisation de ce travail.

Un grand merci pour tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, qu'ils trouvent ici l'expression de notre gratitude.

Nous remercions également dans la même occasion tous nos amis et toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin, d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce travail.

Et enfin nous souhaitons une bonne chance et une bonne suite à tous nos collègues de la promotion sortante 2019 du master Qualité des produits et Sécurité Alimentaire.

DÉDICACES

A l'aide de **DIEU**, le tout puissant, ce travail est achevé.

C'est avec un grand plaisir et une immense fierté et joie que je dédie ce modeste travail :

A Mes chers parents, qui m'ont soutenu guide et encouragé. J'espère ne jamais vous décevoir, je vous aime tant. Que Allah les protège et les offre une longue vie et une bonne santé.

À ma grande mère, que dieu la protège.

A mes sœurs et mes Frères que j'aime beaucoup : **DJAMILA ; NAWAL** et leur époux **NABIL ; FETHI ; TARIK** et leur épouse **RIMA**, qui ont toujours su m'encourager à leurs façon.

À mes neveux : **KATER AL NADA ; MOUHAMMED DIYA ; AYOUB ; GHOUFRAN ; KASSAME ;**

TASNIM ARWA et ROUKAYA.

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire et toutes les personnes que j'aime.

À tous mes amies et mes collègues d'études.

SIHAM

DÉDICACE

A dieu le tout puissant de m'voir donné le courage, la sante, et m'accordé son soutien
durant les périodes les plus difficiles.

Je dédie ce modeste travail :

Aux deux être les plus chers au monde, qui ont souffert nuit et jour, pour nous couvrir
de leur amour, mes parents.

A mon père **Ahmed** pour sa patience avec moi et son encouragement.

A ma source de bonheur, la prunelle de mes yeux, ma mère **Habiba** .Que le bon dieu
vous garde en bonne santé, longue vie prospérité.

Ce travail et le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation.
A mes grands chers frères : **Mohamed** et **Fouzi** et sa femme **Mamiya** et ses enfants : **Insar**
& **Ishak**.

A mes chères sœurs : **Zahia** et ses enfants (**Serine &Isra& Ranime**), et **Mounira** et ses
enfants **Younis** et **Badis**.

A mon trinôme : **Rouachdia Choumaissa** et **Hamaidia Siham**

A tous mes amis

A tous mes camarades de promotion QPSA 2019

A tous ceux qui m'aiment

KHALED

DÉDICACE

Louange à dieu le miséricordieux qui m'a éclairé la voix de la science et de la connaissance et par sa grâce j'ai réussi à achever ce travail

Je dédie ce travail A mes deux bougies qui brulent pour m éclairer le chemin, a la personne qui m'est la plus chère au monde : ma mère qui m'a élevé, éduqué, sacrifié toutes les belles années de sa vie pour moi et à mon père qui n'a jamais cessé de combattre pour me voir réussir un jour, que dieu les protège pour nous.

A mon mari que dieu le protège et le garde, à mes sœurs et leurs maris, à mes frères et leurs épouses,

A mes tontes et oncles

A mes cousins et cousines

A ma belle-mère et à mes beau -frères et ma belle- sœur,

À mes neveux : **Hanine, Abd el mouman, hamza, Amina, Abd el mouine, Farouk, Anas.**

A mes chères amies pour leurs soutient moral, leur affection et leur encouragement.

CHOUMAÏSSA

Résumé

Contexte : la réfrigération, constitue l'un des moyens les plus utilisés pour prolonger le délai de la consommation de viande, donc il est indispensable de maîtriser cette technique. **Cette étude** porte sur la comparaison de la qualité et l'analyse de l'influence de la durée et la température du stockage sur les caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques des viandes bovines de la race locale. **Méthodologie :** les échantillons de viande ont été collectés entre le mois de Mars et le mois d'Avril au niveau de l'abattoir communal de la wilaya de Guelma à partir de quatre vaches (la Guelmoise, Cheurfa, Sétifienne et la Tlemcenienne). Les prélèvements ont été effectués de trois niveaux de chaque carcasse: au niveau de l'épaule, le gigot et le sternum. Un essai de réfrigération à 4°C des échantillons de viandes bovines fraîches a été réalisé pendant une durée de deux jours durant laquelle des analyses physicochimiques et bactériologiques ont été réalisées. **Résultats :** l'analyse des résultats des paramètres physicochimiques (Teneur en matière sèche, Teneur en matière minérale, pH, Température, conductivité électrique, capacité de rétention d'eau) et des dénombrements microbiologiques, montrent que tous les échantillons de la viande quel que soit la race ou bien le site de prélèvement sont acceptable, bien qu'il y ait de légères différences à prendre en considération. Les résultats obtenus ont montrées aussi une contamination bactériologique assez importante pour la viande conservée au froid que la viande fraîche traduite par une charge importante de FMAT, PSE, CT, CF et ASR, BL, cette charge peut dans certains cas dépasser les normes. **Conclusion :** la conservation à froid de viande est soumise aux bonnes pratiques d'hygiène et d'abattage.

Mots clés : réfrigération, viande fraîche, viande réfrigérée, qualité bactériologique, qualité physicochimique, contamination, Guelma.

Abstract

Context: refrigeration is one of the most used ways to extend the time of meat consumption, so it is essential to master this technique. **This study** has focused on the comparison of the bacteriological and physicochemical quality of the local beef and analyzes the influence of storage time and temperature on the physicochemical and bacteriological characteristics of meat. **Methodology:** the meat was sampled from the municipal abattoir of Guelma city from four local bovine breeds (Guelmoise, Cheurfa, Sétifienne and Tlemcenienne), the beef samples analyzed in this work are processed from March to April, they are taken from three levels of each carcass: A sampling at the shoulder, leg and sternum levels, a refrigeration test at 4°C of samples of fresh beef were carried out for a period of two days where physicochemical and bacteriological analyzes were performed. **Results:** the analysis of the results of the physicochemical parameters (dry matter content, mineral content, pH, temperature, electrical conductivity, water retention capacity) and microbiological counts, show that all meat samples in spite of of breed or sampling site are acceptable, although there is slight difference to be considered. The obtained results, show an important bacteriological contamination for the chilled meat as the fresh meat translated by a large load of TMAF, PSE, TC, FC and SRA, LAB, this load can in certain cases exceed the standards. **Conclusion:** the cold storage of meat is subject to the hygienic conditions and slaughtering.

Key words: refrigeration, fresh meat, chilled meat, bacteriological quality, physicochemical quality, contamination, Guelma.

ملخص

السياق: التبريد هو أحد أكثر الطرق استخدامًا لتمديد وقت استهلاك اللحم، لذلك من الضروري إتقان هذه التقنية تتركز دراستنا على مقارنة الجودة البكتريولوجية والكيميائية للحوم الأبقار المحلية ودراسة تأثير وقت التخزين ودرجة الحرارة على الخصائص الفيزيائية و البكتريولوجية للحوم. **المنهجية:** تم أخذ عينات من اللحم من المذابح المشتركة لولاية قالمة من أربعة أبقار محلية(قالمية،سطايفة، شرفة و تلمسانية) حيث نأخذ عينات اللحم البقري المراد تحليلها من شهر مارس إلى غاية شهر أبريل، يتم أخذها من ثلاثة مستويات من كل ذبيحة: تم أخذ عينات من مستويات الكتف والساق و عظم الصدر، واختبار تبريد على 4 درجة مئوية من عينات الأبقار الطازجة لمدة يومين. وأجريت التحليلات الفيزيائية و البكتريولوجية. **النتائج:** تحليل نتائج المعاملات الفيزيائية والكيميائية (محتوى المادة الجافة، المحتوى المعدني، الرقم الهيدروجيني، درجة الحرارة، الناقلية الكهربائية و القدرة على الاحتفاظ بالماء) والجودة الصحية. تبين أن جميع عينات اللحم بغض النظر عن السلالة أو مكان أخذ العينات مقبولة على الرغم من وجود اختلاف بسيط يأخذ بعين الاعتبار وفقًا للنتائج التي تم الحصول عليها، فإن التلوث الجرثومي يكون بنسب أكبر بالنسبة للحوم المبردة مقارنة باللحوم الطازجة ونلاحظ ذلك من خلال تواجد معتبر للبكتيريا يمكن أن تتجاوز المعايير المحددة في بعض الحالات.

الكلمات المفتاحية: التبريد، اللحم الطازجة، اللحم المبردة، الجودة البكتريولوجية، الجودة الفيزيائية، التلوث، قالمة.

Liste des abréviations

ADN : Acide désoxyribonucléique.

ADP : Adénosine diphosphate.

AG : Acides gras.

AGPI : Acides gras polyinsaturés.

AJR : Apports journaliers recommandés.

ANC : Apports nutritionnels quotidiens conseillés.

ASR : Anaérobie Sulfite-Réducteur.

ATP : Adénosine triphosphate.

Bact Lac : Bactérie Lactique.

BL : Bovin local.

BLA : Bovin local amélioré.

BLM : Bovin laitier moderne.

CE : Conductivité électrique.

CF : Coliformes Fécaux.

CRE : Capacité de rétention d'eau.

CT : Coliformes Totaux.

EP : Epaupe.

FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale.

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

g: gramme.

GT : Gigot.

ISO : Organisation Internationale de Normalisation.

J : Jour

Kg : kilo gramme.

mg : Milligramme.

MM : Matière minérale.

MRS : Man, Rogosa et Sharpe.

MS : Matière sèche.

Nd : Indénombrable.

PCA : Plate Count Agar.

pH : potentiel hydrogène.

Plv : prélèvement.

Pseudo : *Pseudomonas*.

Psychro : Psychrophile.

ST : Sternum.

UFC : Unité Formant Colonie.

VF : Gélose Viande Foie.

VRBL : Gélose Lactosée Biliée au Cristal Violet et au Rouge Neutre.

µg : Microgramme.

°C : Degrée Celsius.

Liste des figures

N°	Titre	Page
Figure 1	Race locale Algérienne, la Guelmoise	06
Figure 2	Race locale Algérienne, la Cheurfa	07
Figure 3	Race locale Algérienne, la Sétifienne	07
Figure 4	Race locale Algérienne, la Tlemcenienne	08
Figure 5	Situation géographique du site d'étude	24
Figure 6	Technique de dénombrement des FAMT	29
Figure 7	Technique de dénombrement des Psychrophiles	30
Figure 8	Technique de dénombrement des Coliformes Totaux et Fécaux	31
Figure 9	Technique de dénombrement des CSR	32
Figure 10	Technique de dénombrement des <i>Pseudomonas</i>	33
Figure 11	Technique de dénombrement des bactéries lactiques	34
Figure 12	Technique de dénombrement des levures	35
Figure 13	Variations des valeurs de la température après l'abattage	38
Figure 14	Variations des valeurs du potentiel d'hydrogène	40
Figure 15	Variations des valeurs de la rétention d'eau	41
Figure 16	Variations des valeurs de Conductivité électrique	43
Figure 17	Variations des valeurs de la matière sèche et minérale	44
Figure 18	Variation de la charge des FMAT	46
Figure 19	Variation de la charge de la Flore psychrophile	47
Figure 20	Variation de la charge des Coliformes totaux et fécaux	49

Figure 21	Variation de la charge des spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices	51
Figure 22	Variation de la charge des <i>Pseudomonas</i>	53
Figure 23	Variation de la charge des bactéries lactiques	54
Figure 24	Variation de la charge des levures et moisissures	55

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
Tableau 01	Répartition bovine dans les dix premiers pays au plus grand nombre de têtes en 2014.	03
Tableau 02	Evolution du cheptel bovin au niveau de la wilaya de Guelma selon la Direction des Services Agricoles en 2008	04
Tableau 03	Facteurs influençant la couleur de la viande.	11
Tableau 04	Facteurs influençant la tendreté de la viande.	12
Tableau 05	Facteurs influençant la jutosité de la viande.	14
Tableau 06	Facteurs influençant la flaveur de la viande.	15
Tableau 07	Teneur en acide aminé essentiel des viandes en g pour 100g de viande.	17
Tableau 08	Repartions des acides gras (en %).	17
Tableau 09	Intérêt nutritionnel de la viande de gros bovin.	19
Tableau 10	Prélèvement des échantillons des carcasses bovines.	25
Tableau 11	Résultats des différents paramètres physico-chimiques.	36
Tableau 12	Résultats du dénombrement des différents microorganismes (UFC/g).	37

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Remerciement	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Table des matières	
Introduction générale	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
1. Réserves de l'espèce bovine dans le monde.....	3
2. Réserves de l'espèce bovine dans l'Algérie.....	3
2.1. Situation de l'élevage bovin local en Algérie.....	3
2.2. Productions de viandes bovines en Algérie.....	4
3. Réserves de l'espèce bovine dans la wilaya de Guelma.....	4
4. Contraintes de l'élevage bovin en Algérie.....	5
4.1. Contraintes liées à l'environnement.....	5
4.2. Climat.....	5
4.3. L'eau d'irrigation.....	5
4.4. Qualification des éleveurs.....	5

4.5. L'état sanitaire des animaux.....	5
5. Races locale.....	6
5.1. Guelmoise.....	7
5.2. Cheurfa.....	7
5.3. Sétifienne.....	7
5.4. Tlemcenienne.....	8
5.5. Chélifienne	8
5.6. Djerba.....	8
5.7. Kabyle et Chaouia.....	8
6. Généralités sur la viande.....	9
6.1. Définition.....	9
6.2. Origine.....	9
6.3. Caractéristiques.....	9
6.3.1. Propriétés organoleptiques ou sensorielle.....	9
a. Couleur.....	10
b. Tendreté	11
c. Jutosité.....	13
d. Flaveur.....	13
6.3.2. Propriété technologique.....	15
6.3.3. Qualité nutritionnelle.....	15
a. Protéines et acides aminés.....	16
b. Lipides et acides gras.....	17

c. Micronutriments (minéraux et vitamines).....	18
d. Minéraux.....	18
e. Vitamine.....	18
6.3.4. Qualité sanitaire.....	19
a. Origine de la contamination des carcasses.....	20
a.1. Origine endogène.....	20
a.2. Origine exogène.....	21
6.4. Transformation des muscles en viandes.....	21
6.4.1. Définition du muscle.....	21
6.4.2. Transformation.....	21
a. Phase de pantelance.....	22
b. Rigidité cadavérique ou rigor mortis.....	22
c. Maturation.....	22

Chapitre II: Matériel et méthodes

1. Site d'étude.....	24
2. Echantillonnage.....	24
3. Matériel.....	25
3.1. Matériel de laboratoire.....	25
3.2. Milieux de culture et réactifs.....	25
4. Méthodes.....	26
4.1. Analyse physico-chimique.....	26
4.1.1. Température.....	26

4.1.2. pH.....	26
4.1.3 .Capacité de rétention d'eau.....	26
4.1.4. Conductivité électrique.....	26
4.1.5. Dosage de la matière sèche.....	27
4.1.6. Dosage de la matière minéral.....	27
4.2. Analyse bactériologique.....	27
4.2.1. Préparation des dilutions.....	27
4.2.2. Dénombrement des germes.....	28
a. Dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT).....	28
b. Dénombrement des Psychrophile.....	29
c. Dénombrement des Coliformes Totaux et Fécaux.....	30
d. Dénombrement des Spores anaérobies sulfito-réducteurs (ASR).....	31
e. Dénombrement des <i>Pseudomonas</i>	32
f. Dénombrement des Bactérie lactique.....	33
g. Dénombrement des levures.....	34

Chapitre III: Résultats et discussions

1. Résultats de l'analyse physicochimique.....	38
1.1. Température.....	38
1.2. Potentiel d'hydrogène (pH).....	38
1.3. Capacité de rétention d'eau.....	39
1.4. Conductivité électrique	42
1.5. Dosage de la matière sèche et minérale.....	42

2. Résultats de l'analyse microbiologique.....	44
2.1. Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT).....	44
2.2. La flore psychrophile.....	45
2.3. Coliformes totaux et fécaux.....	47
2.4. Spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices.....	50
2.5. <i>Pseudomonas</i>	52
2.6. Bactéries lactiques.....	52
2.7. Levures et moisissures.....	54
Conclusion	57
Références Bibliographiques	58

Introduction

La viande rouge occupe une place importante dans le régime alimentaire Algérien. La viande bovine est l'une des viandes les plus consommées en Algérie, elle contribue dans 34,5 % de la production totale de viande avec une consommation moyenne estimée à 10,5 kg/habitant/ans (**Sadoud, 2011 ; Chikhi et Bencharif, 2016**).

La wilaya de Guelma est une des zones à reliefs différents (montagne, plaine et abords des lacs). Le climat est humide à sub-humide avec un hiver doux et un été chaud ; la pluviométrie annuelle est comprise entre 600 et 1000 mm. Grâce à ces Caractéristiques, la région de Guelma est considérée comme une zone agricole fertilisée et par conséquent une zone importante d'élevage bovin local (**Aissaoui et al., 2003; Kali , 2011**). Le bovin local est représenté essentiellement par la petite Brune de l'Atlas d'origine Ibérique répartie en sous-races rustiques qui tiennent leurs noms de la région où elles vivent tel que la "Guelmoise", la "Cheurfa, la Sétifienne, la Chélifienne, la Djerba, la Kabyle et la Tlemcenienne (**Geoffroy, 1919 ; Bonnefoy, 1900 ; Itebo ,1997 ; Feliachi, 2003 ; Aissaoui et al., 2003**).

La filière viande bovine est confrontée à une situation particulièrement délicate à cause des manipulations non hygiéniques pendant l'abattage, la préparation des carcasses et la mauvaise conservation conduisent à des contaminations superficielles très importantes ; la présence de germes pathogènes responsables des toxi-infections alimentaires est possible (**Sans, 2003**).

Les consommateurs ont des attentes spécifiques, notamment en termes de qualité sensorielle, nutritionnelle et sanitaire des viandes. La viande fraîche a une courte durée de conservation nécessitant des techniques de conservation adéquates. Le stockage réfrigéré est nécessaire après l'abattage ; il réduit considérablement le taux de réactions microbiennes et enzymatiques, préservant ainsi la qualité de la viande sans risque de maladie d'origine alimentaire et augmentant ainsi sa durée de vie. (**Ellies-oury, 2016 ; Bellés et al., 2017**).

C'est dans ce contexte que s'insère la présente étude qui vise à:

1. Analyser et comparer la qualité physico-chimique et bactériologique de la viande bovine des races locales ;

2. Mettre en évidence l'effet de la température et la durée du stockage dans les conditions de réfrigération à domicile, sur les caractéristiques physicochimiques et bactériologiques de la viande bovine de la race locale.

Afin de réaliser cette étude et atteindre nos objectifs, nous avons structuré notre travail en deux chapitres interdépendants :

- ✓ La première partie est purement théorique rassemblant d'une part la présentation de l'espèce bovine (Réserves de l'espèce bovine dans le monde, en Algérie et au niveau de la Wilaya de Guelma), les contraintes de l'élevage bovin, la production de la viande bovine, et d'autre part des généralités sur la viande comprenant les caractéristiques de la viande, leur propriété nutritionnelle, sanitaire, technologique et organoleptique.
- ✓ La deuxième partie est consacrée aux méthodes utilisées pour la réalisation de ce travail : les analyses microbiologiques (dénombrement des microorganismes) et physicochimiques de la viande bovine de la race locale ainsi que les principaux résultats obtenus.

1. Réserves de l'espèce bovine dans le monde

A travers le monde entier, il existe près d'un milliards et demi de têtes de bovins, ce qui leur octroie le premier rang des animaux d'élevage (FAO, 2014). Le troupeau est réparti à environ 34,4% en Amérique, 33,6% en Asie, 20,9% en Afrique, 8,3% en Europe et 2,7% en Océanie. Les pays au plus grand nombre de têtes sont par ordre décroissant à savoir le Brésil, l'Inde, la Chine, les Etats Unis d'Amérique et l'Ethiopie. L'ensemble des pays tropicaux se caractérise par un faible rendement de l'élevage bovin (FAO, 2014) (Tab. 1).

Tableau 1. Répartition bovine dans les dix premiers pays au plus grand nombre de têtes en 2014 (FAO, 2014).

Pays	Nombre de têtes
Brésil	212343932
Inde	187000000
Chine	117409587
Etats Unis d'Amérique	88526000
Ethiopie	56706389
Argentine	51646544
Pakistan	39700000
Mexique	32939529
Soudan	30191000
Australie	29103000

2. Réserves de l'espèce bovine en Algérie

L'Algérie comporte une réserve de l'espèce bovine estimée de plus de 1.843.930 têtes qui vivent sur le territoire Algérien (selon les derniers recensements de la FAO, 2014). Au début des années 60, les bovins étaient classés en 3 types : races importées dénommées bovin laitier moderne (BLM), populations autochtones dénommées bovin local (BL) et les produits de croisements dits bovin local amélioré (BLA) (Commission nationale AnGR, 2003).

2.1. Situation de l'élevage bovin local en Algérie

La répartition des élevages de l'Est Algérien à l'Ouest, est en grande relation avec la richesse des pâturages. Environ de 80% de l'élevage bovin se trouvent dans les régions Nord du pays, 59% à l'Est, qui est la zone la plus arrosée du pays, contre 14% à l'ouest, où les ovins et les caprins sont privilégiés, et 22% au centre (Kirat, 2007).

2.2. Production de la viande bovine en Algérie

Selon le ministère de l'Agriculture (2017), la filière des viandes rouges en Algérie, reposent globalement sur les élevages bovins et par catégorie. La production a été estimée de 3.25 millions de quintaux (qx) de viande ovine, de 1.25 millions de qx de viande bovine, de 0.42 millions de qx de viande caprine, de 0.1 millions de qx de viande cameline et de 141 quintaux de viande équine. S'agissant des effectifs du cheptel, l'Algérie compte 28.4 millions de têtes d'ovins, 1.9 millions de têtes de bovins et de 5 million de têtes de caprins. Les Wilayas potentielles dans la production des viandes rouges sont, la Wilaya de Djelfa avec une production de 544.200 qx, El Bayadh avec 336.990 qx et Tiaret avec 302.570 qx. En ce qui concerne la disponibilité alimentaire en viandes rouges, elle est estimée de 14.4 Kg/habitant/an [1].

3. Réserves de l'espèce bovine dans la Wilaya de Guelma

La Wilaya de Guelma est une zone agricole caractérisée par un effectif de bovins relativement important en comparaison avec l'ensemble des wilayas du pays (77,7 milles têtes en 2007). L'élevage bovin est concentré dans le centre de la Wilaya mais il existe aussi des élevages bovins extensifs dans les montagnes et les hauteurs de la Wilaya. Ce système extensif se caractérise par son hétérogénéité dominé par un élevage bovin laitier local (BLL) tel que la Guelmoise et un élevage bovin laitier amélioré (BLA). En contre partie, le nombre des bovins a passé de 64,3 mille têtes en 2000 à 77,7 mille têtes en 2007 soit une évolution positive de 2,79% (Kali et al., 2011).

Tableau 2. Evolution du cheptel bovin au niveau de la wilaya de Guelma selon la Direction des Services Agricoles en 2008 (Kali et al., 2011).

Bovins par têtes				
Année	Total Bovins	Total Vaches	Races laitière	Races Locales + Améliorées
2000	64 370	31 790	1 240	30 550
2001	66 960	34 550	1 235	33 315
2002	65 560	35 400	1 275	34 125
2003	69 400	36 125	1 355	34 770
2004	69 510	36 895	1 580	35 315
2005	71 970	38 200	2 125	36 075
2006	71 760	37 910	2 290	35 620
2007	77 740	41 155	2 445	38 710

4. Contraintes de l'élevage bovin en Algérie

4.1. Contraintes liées à l'environnement

Selon (**Bouzebda et al., 2007**), les déficiences de l'environnement influent fortement sur l'évolution de l'élevage bovin en Algérie, il est lié au sol pour son alimentation et son affouragement en vert.

La faible disponibilité alimentaire concourt à des conséquences graves, les éleveurs privés qui gèrent la majorité du total du bovin local ne sont pas bénéficiés par des programmes de soutien alimentaire, ceci s'ajoute à un manque de pâturage qui sont à l'origine de conduire les animaux à l'abattoir pour minimiser les pertes financières. La faiblesse de la qualité des fourrages constitue aussi un handicap majeur pour l'élevage, 70% des fourrages sont composés par des espèces céréalières, orge et avoine, avec une diminution des surfaces cultivées en fourrages, elles sont passées entre 1992 à 2003, de 0.5 millions hectares à moins de 300000 hectares, dont la luzerne et le sorgho ne présentent que de faibles surfaces (**Djebbara, 2008**).

4.2. Climat

Le climat est un facteur très important influençant à la fois la vie des êtres humains et aussi leurs différentes activités et comportant l'élevage des animaux. Le climat des pays du Maghreb est caractérisé par des périodes de sécheresse qui baisse le rendement des élevages (**Srairi, 2008**).

4.3. Eau d'irrigation

L'inaptitude des éleveurs à développer la sole fourragère, dérive d'un problème de la sécurité de l'approvisionnement en eau, qui est distribuée vers la consommation domestique, l'industrie, l'agriculture qui en consomme des quantités élevées (**Djebbara, 2008**). En outre, plus que les pluies d'été sont rares et inexistantes, il arrive que les pluies d'hiver restent insuffisantes pour la croissance des cultures (**Damagnez, 1971**).

4.4. Qualification des éleveurs

Le manque de la technicité de la main d'œuvre est à l'origine de la mauvaise conduite technique des élevages. Ces mauvaises techniques sont traduites par un faible rendement (**Senoussi, 2008 ; Djebbara, 2008**).

4.5. Etat sanitaire des animaux

Les carcasses des animaux et les viandes découpées sont contaminées par les poils, les fécès des animaux ou les manipulations durant les opérations d'abattage et de traitement des

viandes. Les facteurs de contamination de la viande hachée par les germes pathogènes et les bactéries saprophytes sont surtout la mauvaise hygiène du personnel et des manipulations.

5. Races locale

Les populations bovines locales sont constituées de plusieurs types. La race bovine principale reste donc la race locale, spécialement la Brune de l'Atlas, dont des sujets de races pures sont encore conservés dans les régions montagneuses, surtout isolées. Elle est subdivisée en quatre rameaux qui se différencient nettement du point de vue phénotypique **(Itelv, 2008)**.

Le cheptel des races locales représente 48% des effectifs nationaux et n'assure que 20% de la production du lait de la vache **(Bencharif, 2001)**. La concentration du cheptel local se trouve à l'Est du pays où l'on trouve plus de la moitié de l'effectif avec une prédominance de femelles **(Itebo, 1997 ; Feliachi, 2003)**.

5.1. Guelmoise

C'est une race à pelage gris foncé, vivant en zones forestières. Elle a été identifiée dans les régions de Guelma et de Jijel. Cette variété compose la majorité de l'effectif du cheptel bovin Algérien vivant en zone forestière **(Feliachi, 2003)**.



Figure 1. Race locale Algérienne, la Guelmoise **(Photo prise par Rouachdia, C., 2019)**.

5.2. Cheurfa

C'est une espèce à pelage gris clair presque blanchâtre vit en bordure des forêts et se rencontre dans les régions de Jijel et de Guelma. et sur les zones lacustres de la région d'Annaba (Itebo, 1997).



Figure 2. Race locale Algérienne, la Cheurfa (Photo prise par BOUZAOU, A., 2019).

5.3. Sétifienne

C'est une race à robe noirâtre uniforme présente une bonne conformation. Sa taille et son poids varient selon la région où elle vit. La queue est de couleur noire, longue et traîne parfois sur le sol. La ligne marron du dos caractérise cette variété (Filiachi, 2003).



Figure 3. Race locale Algérienne, la Sétifienne (Photo prise par Hamaidia, S., 2019).

5.4. Tlemcenienne

Elle est localisée dans les montagnes de Tlemcen et de Saïda, Ont subi des croisements avec une race ibérique (**Kirat, 2007**). .



Figure 4. Race locale Algérienne, la Tlemcenienne (**Photo prise par Henni, K., 2019**).

5.5. Chélifienne

Cette race se caractérise par une robe fauve, une tête courte, des cornes en crochets, des orbites saillantes entourées de lunettes 'marron foncée' et une longue queue noire qui touche le sol (**Filiachi, 2003**).

D'autres variétés de bovins, avec des effectifs plus réduits, sont citées à l'instar de (**Itelv, 2008**) :

5.6. Djerba

Une espèce qui peuple la région de Biskra et qui se caractérise par une robe brune foncée, une tête étroite, une croupe arrondie et une longue queue. La taille très réduite, adapté aux milieux très difficiles du Sud (**Filiachi, 2003**).

5.7. Kabyle et Chaouia

Des races qui dérivent respectivement de la Guelmoise et de la Cheurfâ (**Filiachi, 2003**).

6. Généralités sur la viande

6.1. Définition

La viande rouge est considérée comme une source de nutriments essentiels par son importance physiologique et nutritionnelle relative aux protéines, lipides, vitamines et sels minéraux **(Normand, 2008)**.

La viande est définie comme « un aliment tiré des muscles des animaux, principalement des mammifères et des oiseaux. Après abattage de l'animal, le muscle doit subir une maturation pour pouvoir être considéré comme de la viande » **(Mokhdar, 2017)**.

La viande, première source de protéines animales, se situe grâce à sa richesse en acides aminés indispensables parmi les protéines nobles **(Geay et al., 2002)**.

6.2. Origine

La production de viande bovine est composée de viande de :

1. Vaches de réforme de races laitières ou allaitantes rustiques ou à viande (carcasses et viandes de toutes catégories, depuis les meilleures qualités jusqu'à la fabrication.) ;
2. Les bœufs, les taurillons et les taureaux, conduits de manière intensive, avec des carcasses de 250 à 400kg selon les races et un rendement de 55 à 70 % ;
3. Les génisses d'âge et de race différents, présentent une plus grande précocité de dépôt adipeux et donnent des carcasses beaucoup plus légères que les taureaux et les bœufs ;
4. De veaux de différentes catégories (veau sous la mère, veau à l'auge) **(Bouzebda, 2007)**.

6.3. Caractéristiques

La viande est le produit de transformation du muscle après la mort de l'animal. Sa qualité prend en compte quatre composantes : la qualité technologique, la qualité hygiénique, la qualité nutritionnelle et la qualité organoleptique **(Salifou et al., 2013)**.

6.3.1. Propriétés organoleptiques ou sensorielle

Les propriétés sensorielles d'un aliment sont les caractéristiques que le consommateur peut percevoir directement grâce à ses sens en particulier pour la viande, la couleur, la tendreté, la jutosité et la flaveur. Ces qualités dépendent de la composition et des propriétés structurales du muscle **(Cassignol, 2018)**. Les caractéristiques sensorielles des viandes sont déterminées par des jurys entraînés qui évaluent dans des conditions définies et normalisées **(ISO, 2010)**.

a. Couleur

Première caractéristique perçue par les consommateurs, c'est souvent la seule qui oriente le choix au moment de l'achat, en particulier dans les grandes et moyennes surfaces. Le fait que la couleur de la viande soit la première caractéristique influençant la décision d'achat, conduit les consommateurs mal informés à utiliser la décoloration comme un indicateur de dégradation du produit (**Cassignol, 2018**).

De nombreux facteurs (biologiques, zootechniques et technologiques) ont une influence sur la dégradation de la couleur de la viande. Il est aujourd'hui possible d'agir sur ces derniers, notamment grâce au conditionnement sous atmosphère contrôlée (**Smith et al., 2000**). La couleur rouge de la viande, lui est conférée par un pigment musculaire, la myoglobine, dont le rôle est de capter l'oxygène véhiculé par l'hémoglobine sanguine et de le transporter dans le muscle (**Monin, 1991**).

L'intensité de la couleur de la viande dépend essentiellement de facteurs biologique liés à l'animale et de facteurs extrinsèques (**Tab. 3**).

b. Tendreté

La tendreté peut être définie comme « la facilité avec laquelle une viande se laisse trancher et mastiquer (**Touraille, 1994**). C'est la qualité sensorielle la plus déterminante pour un consommateur amateur de viande bovine (**Grunert et al., 2004**).

De nombreux facteurs influencent la tendreté de la viande. C'est donc une des qualités les moins prévisibles. Deux facteurs majeurs sont à prendre à compte dans la tendreté de la viande :

1. La quantité et la nature du tissu conjonctif déterminent la dureté de base. Plus un muscle est riche en collagène, moins sa viande est tendre, mais cet effet n'est pas significatif pour les muscles avec peu de collagène (**Chriki et al., 2013**).
2. La contraction puis la dégradation au cours de la maturation de la structure myofibrillaire du muscle jouent un rôle important dans la tendreté de la viande, en fonction de la durée de la maturation (**Ouali et al., 2006**).

Ils existent plusieurs facteurs affectant la tendreté de la viande. Certains sont maîtrisables par l'homme, d'autres sont liés à l'animal ou encore relatifs aux caractéristiques physicochimiques du muscle (**Tab. 4**).

Tableau 3. Facteurs influençant la couleur de la viande (Murat, 2009).

Catégorie de facteurs	Nature des facteurs de variation	Commentaires
Facteurs intrinsèques	L'espèce	La quantité de la myoglobine est différente selon l'espèce : ex : bœuf > porc > veau.
	Le sexe	Au sein d'une même race, les femelles fournissent une viande plus rouge que les mâles au même âge.
	L'âge	La concentration en pigment et donc l'intensité de la coloration augmentent avec l'âge.
	L'activité du muscle	Un muscle à forte activité contractile a des quantités plus élevées de pigments.
Facteurs extrinsèques	L'alimentation	Les jeunes animaux (ex : les veaux) nourris exclusivement au lait (carence en fer) ont une pigmentation plus pâle.
	Condition d'abattage (acidification)	Il ya corrélation entre la valeur du pH et la couleur de la viande : plus le pH est bas plus la chair de la viande sera clair.
	La cuisson	Elle provoque la coloration en gris-brun des viandes cuites par dénaturation des pigments à la chaleur.
	Les procédés de conservation	La réfrigération pendant les premiers jours de stockage évite la coloration brune. Le conditionnement sous l'atmosphère modifiée (teneur en oxygène très élevée) permet de conserver entre autre une couleur rouge vif à la viande. Le conditionnement sous vide fait passer le pigment de sa couleur rouge vif à pourpre du fait de la disparition de l'oxygène.

Tableau 4. Facteurs influençant la tendreté de la viande (Murat, 2009).

Facteurs	Nature des facteurs de variation	Commentaires
Facteurs intrinsèques	Age	La solubilité du collagène d'un muscle donné diminue avec l'âge, ce qui accroît la dureté de la viande.
	Catégorie de la carcasse	Elle intervient dans la proportion de gras intramusculaire. L'augmentation du pourcentage de gras intracellulaire augmente la tendreté de la viande.
	Sexe et race	Influence faible
Facteurs extrinsèques	Condition de maturation	Une maturation bien conduite augmente la tendreté du muscle par des phénomènes enzymatique protéolytiques sur les myofibrilles
	Condition de cuisson	<p>La cuisson a la fois sur les composantes conjonctives et sur la composante myofibrillaire de la tendreté de la viande : en général, action d'attendrissage sur le collagène par gélatinisation et augmentation de la résistance des protéines myofibrillaire par dénaturation.</p> <p>Ainsi le choix du mode de cuisson conduisant à la tendreté maximale sera fonction de la composition du morceau.</p>
	Conditions de conservation après abattage	La réfrigération mal maîtrisée des carcasses peut être à l'origine d'une dureté accrue et irréversible des viandes (par contraction des myofibrilles), même après la maturation.

c. Jutosité

La jutosité est définie par le caractère plus ou moins sec de la viande lors de la dégustation. Il est possible de distinguer :

1. La jutosité initiale perçue au premier coup de dent. Elle est essentiellement liée à la quantité d'eau présente dans le produit, qui est libérée lors de la mastication ;
2. La jutosité secondaire, en relation avec la teneur en lipides de la viande. Ces lipides induisent une salivation plus ou moins importante en stimulant les papilles ; les consommateurs ressentent alors la sensation de jutosité de la viande **(Cassagnol, 2018)**. Cette qualité organoleptique se caractérise par la capacité du muscle à conserver son eau qualifiée de pouvoir de rétention d'eau. Il traduit la force de liaison de d'eau aux protéines myofibrillaire, celle-ci dépendant par ailleurs de la distance entre les chaînes protéiques : plus la distance augmente plus le pouvoir de rétention d'eau augmente **(Murat, 2009)**. Plusieurs facteurs influencent cette caractéristique sensorielle **(Tab. 5)**.

d. Flaveur

La flaveur de la viande est déterminée par la composition chimique et les changements apportés à cette dernière par la cuisson. Des composés hydrosolubles aussi bien que liposolubles sont impliqués dans le développement de la flaveur au cours de la cuisson **(Monin, 1991)**.

La perception de la flaveur met en jeu le goût et l'odorat par un ensemble complexe de sensations formé des saveurs perçues par les papilles de la langue et des arômes perçus par voie rétro-nasale lorsque le produit est en bouche. La flaveur est essentiellement liée aux lipides et aux substances liposolubles associées, présentes dans le morceau de viande, qui évoluent lors de la conservation de la viande et se transforment au cours de la cuisson pour donner des composés aromatiques conférant à la viande sa flaveur caractéristique **(Gandemer, 1999)**. Plus la teneur en lipides du muscle est importante, plus la flaveur de la viande est intense jusqu'à un seuil de 10 % au-delà duquel elle n'évolue plus **(Lebret et Picard, 2015)**.

La viande crue a une flaveur peu prononcée, à l'exception du goût de sang, et contient peu de composés aromatiques. L'ensemble complexe des sensations est déterminé par la composition chimique de la viande ainsi que par les changements provoqués pendant la cuisson. Les précurseurs d'arôme sont formés pendant la maturation et permettent le développement de la flaveur caractéristique des différentes viandes. Les composés

aromatiques responsables de la saveur de la viande cuite sont issus de deux types de réactions induites par le chauffage :

1. La réaction de Maillard entre les acides aminés et les sucres ;
2. La dégradation des lipides (composés de triglycérides et de phospholipides) (**Cassignol, 2018**).

Ils existent plusieurs facteurs (intrinsèques et extrinsèques) affectant la saveur de la viande (**Tab. 6**).

Tableau 5. Facteurs influençant la jutosité de la viande (**Murat, 2009**).

Facteurs	Nature des facteurs de variation	Commentaires
Facteurs intrinsèques	Age	Plus l'animal est jeune, plus son tissu musculaire est riche en eau.
	La teneur en lipide	Plus une viande est riche en lipide, moins elle est sèche donc la jutosité d'une viande augmente avec sa teneur en lipides : on parle la jutosité soutenue que l'on distingue de la jutosité initiale perçue au première coup de dents et qui elle est liée a la quantité d'eau retenue.
Facteurs extrinsèques	Les conditions d'abattage (pH ultime)	Au moment de l'abattage, le pouvoir de la rétention d'eau est très élevé, il diminue ensuite jusqu'à la fin de la rigor mortis suite a l'abaissement du pH , une viande a pH bas a tendance a perdre son eau et a être sèche alors qu'une viande a pH haut présente une jutosité supérieur.
	Les Conditions de conservation après abattage	L'élévation de la température 40 °C entraîne des modifications de la structure des protéines myofibrillaires qui s'accompagnent d'une baisse de pouvoir de rétention d'eau avec une migration de l'eau hors du morceau.

Tableau 6. Facteurs influençant la saveur de la viande (Murat, 2009).

Facteurs	Nature des facteurs de variation	Commentaires
Facteurs intrinsèques	Age	Plus l'animal est âgé, plus son tissu musculaire développera de la saveur
	La teneur en lipides du morceau	Plus une viande est riche en lipides plus la saveur sera marquée
Facteurs extrinsèques	Les caractéristiques de l'élevage	La durée d'engraissement et la nature de l'alimentation influence la composition des graisses donc la saveur
	Les conditions de maturation	C'est au cours de la maturation des myofibrilles que se forment les précurseurs de la saveur.
	Les conditions de conservation	Les processus biochimiques de l'évolution de la saveur sont étroitement liés à la température et spécialement au froid. La durée de conservation en réfrigération ou congélation accroît le développement de saveurs étrangères par oxydation et rancissement des graisses
	Les conditions de cuisson	La durée, le mode de cuisson, et la température agissent sur la nature et la concentration des composés responsables de la saveur finale de la viande

6.3.2. Propriétés technologiques

Les qualités technologiques caractérisent l'aptitude de la viande à la conservation et à la transformation (Monin, 1991).

Bien que le pH ne soit pas en soi une qualité technologique, mais une caractéristique chimique, son évolution post mortem détermine grandement les aptitudes à la conservation et à la transformation de la viande. Pour cette raison, il est habituel de le traiter avec les qualités

technologiques. Notons qu'il a également une influence sur les qualités organoleptiques, surtout la couleur (**Monin, 1991**).

Le pouvoir de rétention d'eau mesure l'aptitude de la viande à retenir l'eau qu'elle contient, lors de la conservation et au moment de la cuisson, voire à absorber de l'eau dans certaines transformations. Il augmente avec le pH, par suite des effets de ce dernier sur l'organisation spatiale du réseau myofibrillaire. Il influence l'aspect de la viande et son aptitude à la conservation, surtout lors de la vente sous forme préemballée, et la tendreté de la viande cuite par le biais des pertes à la cuisson. Il conditionne le rendement de transformation (saucisses à pâtes fines) (**Monin, 1991**).

6.3.3. Qualité nutritionnelle

Les viandes ont une composition nutritionnelle relativement homogène, au moins pour les protéines et les micronutriments. En effet, la teneur moyenne de la viande crue en protéines est d'environ 20 %. Comme pour les autres sources de protéines animales, la composition en acides aminés des viandes correspond bien aux besoins nutritionnels de l'Homme car elle est équilibrée, les viandes contenant tous les acides aminés essentiels (**Lecerf et al., 2014**).

Au sens réglementaire elle est source de fer (surtout la viande rouge), zinc et vitamines B3, B6 et B12 c'est-à-dire que 100g de viande apportent plus de 15 % des apports journaliers. Mais la viande est également intéressante pour ses apports en vitamine B1, B2, B5 et B9, ainsi qu'en sélénium. Le cas de la vitamine B12 est particulièrement intéressant, car cette vitamine essentielle à notre survie et notre bien-être (importante pour le renouvellement cellulaire) provient quasi exclusivement de sources animales (**Legrand et al., 2016**).

a. Protéines et acides aminés

L'importance de la viande bovine comme source de protéines est sans équivoque. En effet, avec en moyenne 20 g de protéines pour 100 g de tissu frais correspondant à près d'un tiers des apports nutritionnels quotidiens conseillés. La viande bovine présente des quantités de protéines relativement élevées variant peu d'un morceau à un autre. Ces protéines sont riches en acides aminés essentiels (non synthétisés par l'organisme humain) comme la lysine et l'histidine (**Bauchart et al., 2008**).

Les protéines de la viande, dites aussi protéine musculaire, présentent un équilibre proche des besoins de l'homme, ce qui leur confère une bonne digestibilité (**Laporte et Mainsant, 2012**) (Tab. 7).

Tableau 7. Teneur en acide aminé essentiel des viandes en g pour 100g de viande (Murat, 2009).

Acide aminé	Bœuf	Veau	Besoin quotidien de l'adulte
Lysine	1.6	1.6	0.8
Phénylalanine	0.8	0.8	1.1
Tryptophane	0.2	0.2	0.25
Méthionine	0.5	0.4	1.1
Thréonine	0.8	0.8	0.5
Leucine	1.5	1.4	1.1
Isoleucine	1	1	0.7
Valine	1	1	0.8

b. Lipides et acides gras

Les lipides constituent une source majeure d'énergies, facilement stockable par l'organisme. Ils sont aussi les constituants essentiels des structures membranaires et interviennent comme précurseurs de molécules régulant les fonctions cellulaires (Laporte et Mainsant, 2012).

La teneur en lipides totaux et leur composition en acides gras sont très variables selon l'espèce et le morceau considérés, et pour une espèce et un muscle donnés selon le type d'animal (sexe, âge, race) et son mode d'élevage (Bauchart et Thomas, 2010).

Les lipides de réserve et dont la teneur varie de 0,5 à plus de 5 % selon les muscles et les espèces, des phospholipides (lipides de structure, entre 0,5 et 1 % du muscle), et du cholestérol (0,05 à 0,1 %) (Culioli et al., 2003). Ils sont déposés dans le muscle se présentent essentiellement sous forme de triglycérides (Murat, 2009). Ces lipides sont constitués en partie d'acides gras qui se répartissent en trois classes : les acides gras saturés, les mono insaturés et les polyinsaturés (Tab. 8).

Tableau 8. Répartitions des acides gras (en %) dans la viande bovine (Murat, 2009).

Type d'acide gras	Répartition en % des acides gras totaux	Besoins des apports nutritionnels conseillés en acides gras % des AG totaux
Acides gras saturé	45 à 50 %	25%
Acide gras mono saturé	40 à 50%	60%
Acides gras poly insaturé	3 à 10 %	15%

c. Micronutriments (minéraux et vitamines)

La viande constitue une très bonne source de micronutriments comme le fer (en particulier la viande rouge et certaines espèces de poissons comme le thon), le zinc et le sélénium, dont la biodisponibilité est très élevée par rapport à d'autres ressources alimentaires. Ils contribuent aux apports essentiels en vitamine du groupe B : B3, B6 et B12 (**Rock, 2002 ; Biesalski et Nohr, 2009 ; Laporte et Mainsant, 2012**).

d. Minéraux

Les viandes participent également à la couverture des besoins minéraux de l'homme (**Murat, 2009**).

- **Fer**

Le fer héminique présent dans le muscle au niveau de la myoglobine, est beaucoup mieux assimilé par l'homme que le fer minéral apporté par les végétaux (**Lebret et Picard, 2015**). Il représente environ 70 % du fer total de la viande, est 5 à 6 fois mieux absorbé que le fer non héminique présent dans les végétaux (**Bauchart et al., 2008**).

- **Zinc**

Comme pour le fer héminique, le zinc présent dans la viande est bien mieux absorbé par l'organisme que le zinc d'origine végétale (**Laporte et Mainsant, 2012**). Le zinc est aussi un micronutriment d'intérêt car il intervient dans de très nombreuses fonctions biologiques : croissance, reproduction, défenses immunitaires, ainsi que dans de nombreuses réactions métaboliques et la lutte contre le stress oxydant (**Lebret et Picard, 2015**).

- **Sélénium**

La viande et le poisson sont également très riches en sélénium, stocké majoritairement dans les cellules musculaires des animaux. Constituant des sélénoprotéines dont la glutathion peroxydase, principal antioxydant intracellulaire, le sélénium intervient dans la protection des cellules et de l'ADN vis-à-vis de l'oxydation (**Biesalski et Nohr, 2009**).

e. Vitamine

Les vitamines du groupe B (B2, B3, B6, B9 et B12) sont également présentes en quantité non négligeable dans la viande rouge (**Tab. 9**). Elles interviennent dans de nombreux processus biologiques et voies métaboliques où elles sont intégrées à des coenzymes. En particulier, la vitamine B12, exclusivement d'origine animale, intervient dans la synthèse de l'ADN, la formation des cellules nerveuses et des globules rouges. La vitamine B9 (acide folique) est nécessaire au développement embryonnaire. Cette vitamine est présente dans le

foie avec une biodisponibilité élevée (**Biesalski et Nohr, 2009**). Outre les niveaux individuels, l'intérêt nutritionnel de la viande réside dans l'apport simultané en vitamines du groupe B. Une carence en vitamine B12 provoque des troubles neurologiques tels que picotement et l'engourdissement de l'extrémité des membres, des pertes de mémoire, des troubles dans la démarche et l'orientation (**Laporte et Mainsant, 2012**).

Tableau 9. Intérêt nutritionnel de la viande de gros bovin (**Legrand et al., 2016**).

Nutriment	Moyenne	Coefficient de variation (%)	% d'apport de 100 g/ ANC	% des AJR pour un steak de 150g
Vitamine B1 (mg/100g)	0.08	31.3	5.9	≈ 10
Vitamine B2 (mg/100g)	0.19	23.5	11.6	15 à 20
Vitamine B3 (mg/100g)	4	18.7	21.9	30 à 45
Vitamine B5 (mg/100g)	0.47	40.3	7.9	10 à 15
Vitamine B6 (mg/100g)	0.38	12	18.9	25 à 35
Vitamine B9 (µg/100g)	7.9	33.8	3.9	3 à 6
Vitamine B12 (µg/100g)	2.2	27.8	222	140 à 300

6.3.4. Qualité sanitaire

La qualité sanitaire se rapporte au risque immédiat ou à long terme plus ou moins probable auquel la santé publique est exposée. Elle est ici uniquement abordée sous l'angle microbiologique (qualité hygiénique), qui est le point majeur pour un produit périssable comme la viande. Mais il existe d'autres risques sanitaires, notamment les risques chimiques (présence de métaux lourds ou autres substances toxiques) et physiques (présence d'aiguilles cassées par exemple) (**Legrand et al., 2016**). La qualité hygiénique de la viande est essentiellement liée à la santé publique et constitue un critère primordial pour la sécurité sanitaire du consommateur (**Benaïssa, 2016**).

Deux types principaux de microorganismes peuvent se retrouver sur les viandes : les flores d'altération et les flores pathogènes, qui sont des bactéries. Les premières ne posent pas de problème en conditions normales, contrairement aux secondes qui peuvent provoquer des toxi-infections alimentaires (**Legrand et al., 2016**).

La microflore initiale de la viande regroupe les germes provenant de l'animal vivant jusqu'à l'obtention de la carcasse, mais avant le lavage de celle-ci (**Fernandes, 2009**). La succession des opérations d'abattage offre une multitude de possibilités de contacts directs (retournement du cuir) et indirects (le matériel, les hommes...) entre les masses musculaires et les éléments contaminés. Chacun de ces contacts entraîne le dépôt de nombreux germes en surface des carcasses (**Dennaï et al., 2001 ; El Hadeï et al., 2005**).

a. Origine de la contamination des carcasses

Les sources de contamination microbienne de la viande sont diverses et d'importance inégale. Différents facteurs sont à l'origine de cette contamination. Selon l'origine de la contamination, les microorganismes peuvent être endogènes ou exogènes (**Corry, 2007; Fernandes, 2009**).

a.1. Origine endogène

Dans ce cas de contamination les microorganismes proviennent de l'animal lui-même. Les appareils, digestif et respiratoire et le cuir des animaux sont un réservoir à microorganismes. Ces éléments constituent les principales sources de contamination endogène des carcasses (**Cartier, 2004**).

- **Flore du tube digestif**

La plupart des germes de contamination endogène sont d'origine intestinale. Ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*) aéroanaérobie (Entérobactéries) ou micro aérophiles (Entérocoques, *Campylobacter*) (**Benaïssa, 2016**). Ils contaminent le muscle lors de l'éviscération et de la découpe de la carcasse. Le passage de bactéries de l'intestin vers le sang est relativement fréquent chez les animaux de boucherie.

- **Flore du cuir et des muqueuses**

La peau, les pattes, les sabots ainsi que les muqueuses des animaux sont des barrières efficaces contre les germes. Ces derniers demeurent à leurs surfaces et s'y accumulent. La contamination des cuirs provient en grande partie des fèces, du sol et de la poussière (**Cartier, 2004**). Le cuir est un vecteur de la contamination de la carcasse elle-même, par contact ou par l'intermédiaire du matériel de travail pour les autres carcasses et pour l'air ambiant. Ces

derniers deviennent ainsi à leurs tours vecteurs. Les cuirs sont porteurs de nombreux germes tels : *Escherichia coli* et les coliformes (*Aerobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Klebsiella*) (Cartier, 2007).

a.2. Origine exogène

- **Personnel**

Lors de l'abattage, le personnel est susceptible de contaminer les carcasses et les surfaces avec les quels ils sont en contact, par ses mains sales, ses vêtements mal entretenus, son matériel de travail, l'eau et par le sol. Sur la chaîne d'abattage, le risque de contamination est élevé, où le personnel souffrant d'infections de l'appareil respiratoire, peut être mené à être en contact avec la carcasse. La peau et les appareils respiratoire et digestif de l'homme sont des réservoirs de microorganismes variés. Les régions de la bouche, du nez et de la gorge contiennent des staphylocoques (Sionneau, 1993 ; Cartier, 2007).

- **Infrastructures et équipements**

Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), équipements (treuil de soulèvement, crochets, arrache cuir..) ainsi que le matériel (couteaux, bacs, seaux ...), s'ils sont mal conçus, peuvent être source de contamination. Les sols et les murs avec des crevasses et des fissures, difficiles à nettoyer, les outils et les surfaces de travail mal nettoyées constituent une source certaine de contamination (Cartier, 2007).

6.4. Transformation des muscles en viandes

6.4.1. Définition du muscle

Le muscle est une structure anatomique faite de cellules spécialisées regroupées en faisceaux. En physiologie, il s'agit de loges, capables de contractions et de décontractions et génératrices de mouvements (Dumont *et al.*, 1982 ; Zeghilet, 2009).

6.4.2. Transformation

Le muscle est le tissu d'un organisme vivant animal ou humain caractérisé par sa capacité à se contracter, alors que la viande désigne l'ensemble des aliments d'origine animale élaborés à partir des tissus musculaires et destinés à l'alimentation notamment humaine (Denoyelle, 2008) . Il existe trois phases lors de la transformation du muscle en viande, la phase de pantelance, la phase de rigidité cadavérique ou rigor mortis et la phase de maturation.

a. Phase de pantelance

La phase de pantelance suit directement l'abattage (20 à 30 minutes). Juste après la mort de l'animal, le muscle est encore chaud mais ne reçoit plus d'information du système nerveux. Cette phase correspond à la durée de survie du système nerveux. Malgré l'interruption du courant sanguin, on observe une succession de contractions et relaxations musculaires. Le muscle dépense encore ses réserves en glycogène. L'accumulation d'acide lactique qui s'en suit provoque ainsi une baisse du pH qui passe selon les muscles, de 7 à environ 5,5. Pendant cette phase, le muscle conserve encore une activité métabolique et sa couleur est relativement foncée due au manque d'oxygénation provoquée par la saignée et l'arrêt de la circulation sanguine (**Ouali, 1991 ; Maltin et al., 2003 ; El Rammouz, 2005 ; Dudouet, 2010**).

b. Rigidité cadavérique ou rigor mortis

L'état de rigidité est l'aboutissement de la phase d'installation de la rigidité cadavérique ou rigor mortis. Il intervient après l'épuisement des réserves énergétiques et l'acidification du tissu musculaire (**Ouali, 1990**). L'installation de la rigidité cadavérique survient entre 2 à 4 heures après la mort et persiste de 24 à 48 heures après l'abattage. Les muscles deviennent progressivement raides et inextensibles. Ce phénomène résulte de l'épuisement de l'adénosine triphosphate (ATP), qui permet au muscle vivant de conserver son élasticité et qui fournit l'énergie nécessaire au travail musculaire (**Ouali, 1991**).

Malgré la mort de l'animal, l'homéostasie cellulaire permet de conserver son équilibre de fonctionnement pendant un temps variable. Ainsi, le glycogène musculaire va fournir de l'ATP par la phosphorylation de l'ADP (**Jeacocke, 1984**).

Chaque molécule d'acide lactique produite est associée à la libération d'un proton. La diminution de pH alors engendrée inactive les enzymes, conduisant alors à l'arrêt de la glycolyse et l'épuisement des réserves d'ATP du muscle. Cet épuisement définit l'étape de rigor mortis. Cependant, comme cet épuisement n'a pas lieu simultanément dans toutes les fibres, l'état de rigor ne s'installe pas partout au même moment provoquant ainsi des contractions au sein du muscle, la rigidité apparaît quant à elle progressivement. La rigidité cadavérique devient maximale lorsque le pH atteint une valeur voisine de 6,0 (**Jeacocke, 1984**).

c. Maturation

La maturation est un processus multifactoriel très complexe affectant principalement la structure myofibrillaire et dépendant de plusieurs facteurs ante et post mortem. C'est un processus essentiellement enzymatiques (**Ouali, 1992 ; Sentandreu et al., 2002**).

Après la rigidité, le muscle va être progressivement dégradé dans une suite de processus complexes au cours desquels s'élaborent en grande partie les divers facteurs qui conditionnent les qualités organoleptiques de la viande et en particulier la tendreté **(Ouali, 1992)**. Durant la maturation, l'attendrissage est due à des modifications des myofibrilles et du cytosquelette. Compte tenu de l'épuisement des réserves énergétiques du muscle dans les instants suivant la mort, il ne va plus subsister que des phénomènes hydrolytiques qui vont tendre à désorganiser progressivement les différentes structures du muscle, et ainsi a rendre la viande plus tendre. La disparition des réserves énergétiques du muscle et l'acidification du milieu placent les différentes fractions protéiques dans des conditions favorables à leur dénaturation **(Coibion, 2008)**.

Cette étude a été réalisée au niveau de l'abattoir communal de la ville de Guelma entre le 18/03/2019 et le 21/04/2019. Les analyses bactériologiques et physico-chimiques des viandes bovines ont été effectuées au niveau du laboratoire de microbiologie de l'Université 8 Mai 1945.

1. Site d'étude

L'abattoir communal de la ville de Guelma a été ouvert en 1976. Il se situe au Nord-Est de la ville au bord de la route nationale N° 20 reliant la wilaya de Guelma et la wilaya de Souk Ahras (**Fig. 5**). Cet établissement dispose d'une superficie totale de 3000 m², est considéré comme une source principale des viandes rouges dans la wilaya. La construction est subdivisée en : deux salles d'abattage ; salle d'éviscération ; trois Frigos ; bascule ; bureau de responsable d'abattoir et un bureau du médecin vétérinaire.

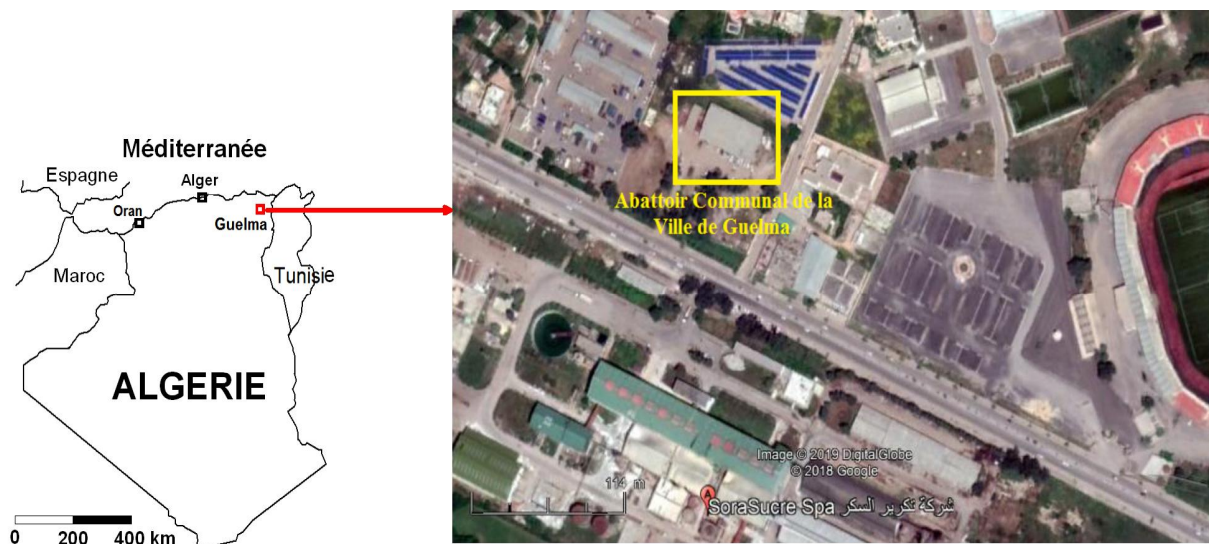


Figure 5. Situation géographique du site d'étude (modifiée) (Google Earth, 2019).

2. Echantillonnage

Au total 12 échantillons ont été prélevés à partir de quatre carcasses bovines de la race locale (écotypes) à savoir la Guelmoise, Cheurfà ; la Sétifienne et la Tlemcenienne (**Tab. 10**). Chaque échantillon est constitué de trois (03) portions de 200g qui sont ensuite affectés au laboratoire. Les prélèvements sont ôtés comme suit :

- Un prélèvement au niveau de l'épaule ;
- Un prélèvement au niveau de gigot ;
- Un prélèvement au niveau de sternum.

Tableau 10. Prélèvement des échantillons des carcasses bovines.

Caractère/Espèce	Guelfoise	Sétifienne	Tlemcenienne	Cheurfa
Nombre de carcasse	1	1	1	1
Date de prélèvement	18 /03/2019	07/04/2019	14/04/2019	21/04/2019
Age	7 ans	2 ans	6 ans	4 ans
Sexe	Femelle	Femelle	Femelle	Femelle
pooids	1080Kg	1072Kg	1058Kg	1062Kg
Alimentation	Foin, herbe	Orge, foin	Herbe, foin	Herbe
Qualité sanitaire	Bon	Bon	Bon	Bon

3. Matériel

3.1. Matériel de laboratoire

- **Matériel de stérilisation**

- Autoclave; Four Pasteur; Bec Bunsen.

- **Matériel d'incubation**

- Etuve 37 °C ; Etuve 44 °C ; Réfrigérateur 4°C.

- **Verrerie diverse**

- Tubes à vice ; Flacons (200 ml) ; Bécher (1000 ml) ; Micro pipette ; Verre de montre.

- **Consommables à usage unique**

- Pipettes Pasteur ; Boites de Pétri.

- **Autres**

- Agitateur magnétique ; Balance électronique ; pH-mètre ; Conductimètre ; Centrifugeuse ; Dessiccateur.

3.2. Milieux de culture et réactifs

- **Milieux de culture**

- Gélose standard pour dénombrement Plate Count Agar ; Gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL) ; Gélose viande foie (VF) ; Man, Rogosa et Sharpe (MRS) ; Cétrémide ; Sabouraud chloramphénicol.

- **Réactifs**

Eau distillée ; Eau physiologique stérile ; Sulfite de sodium ; Alun de fer ; Huile de paraffine.

4. Méthodes

4.1. Analyse physico-chimique

L'analyse physico-chimique est basée sur la détermination de la température, le pH, la conductivité électrique, la capacité de rétention d'eau ainsi que le dosage de la matière sèche et de la matière minérale.

4.1.1. Température

La température intramusculaire des différents échantillons, exprimée en degré Celsius a été directement lue à l'aide d'un thermomètre.

4.1.2. pH

La mesure du pH est réalisée à l'aide d'un pH mètre type HANNA 2211. Préalablement étalonné, une électrode de mesure est introduite dans un bécher contenant 3g de viande broyée et 27ml d'eau distillé après homogénéisation, le pH soit directement lu sur le cadran de l'appareil.

4.1.3. Capacité de rétention d'eau

La capacité de rétention d'eau (CRE), encore appelée le pouvoir de rétention d'eau (PRE), est l'un des critères qui déterminent sa qualité de texture. Cette capacité est due à 97% aux protéines myofibrillaires.

La quantité de jus extractible est déterminée à partir de 3g de viande, centrifugé à 5000 g pendant 90 minutes à l'aide d'une centrifugeuse de type EBA 21. Le pouvoir de rétention d'eau des protéines musculaires est estimé par la quantité de jus relargué lors de la centrifugation. Il est exprimé en g/g de muscle (**Zamora et al., 1996; Lesiak et al., 1996**).

4.1.4. Conductivité électrique

La conductivité électrique est une mesure qui renseigne sur la charge en ions dans le liquide cellulaire.

Un échantillon de 3g est pesé à partir d'un broyat de muscle. Le jus est extrait par centrifugation à 5000g pendant 90 minutes. Le volume de jus récupéré est ajusté à 20 ml avec de l'eau distillée afin d'avoir un volume suffisant pour plonger la cellule du conductimètre de type (WTW Multi 1970i). La conductivité est exprimée en μ S/cm (**Benaissa, 2016**)

4.1.5. Dosage de la matière sèche

La teneur de la matière sèche (MS) est déterminée conventionnellement par le poids des aliments après dessiccation à 105°C pendant 24h dans une étuve (Memmert IN 30) (AFNOR, 1990).

$$MS (\%) = M2/M1*100$$

M1 : est la masse, en grammes, de la capsule avec la prise d'essai avant séchage.

M2 : est la masse, en grammes, de la capsule avec la prise d'essai après séchage.

4.1.6. Dosage de la matière minérale

La teneur en cendre (MM) est le résidu de la substance après destruction, de la matière organique par incinération à 550°C pendant 6h dans un four à moufle (Nabertherm) (AFNOR, 1990).

$$MM (\%) = (M2 - M0)*100/ (M1 - M2).$$

M0 : est la masse, en grammes, de la capsule vide ;

M1 : est la masse, en grammes, de la capsule avec la prise d'essai avant séchage ;

M2 : est la masse, en grammes, de la capsule avec la prise d'essai après séchage.

4.2. Analyse bactériologique**4.2.1. Préparation des dilutions**

25 grammes de chacun des 3 échantillons ont été coupés et mélangés dans un mixeur et misent dans 3 flacons stériles et étiquetés avec un ajout de 225 ml d'eau physiologie qui seront mélangés à l'échantillon et laissés au repos pendant 10 minutes, on obtient une solution mère de dilution 10⁻¹.

Les dilutions décimales successives effectuées afin de diminuer la charge bactérienne sont préparées à partir de la suspension mère jusqu'à l'obtention des dilutions de l'ordre de 10⁻² et 10⁻³.

➤ Expression des résultats

Lorsqu'on utilise les valeurs pour deux dilutions successives, on calcule le nombre N de microorganismes dénombrés en tant que moyenne pondérée, à l'aide de l'équation suivante :

$$N = \frac{\Sigma c}{(n1 + 0.1n2)} \times dV$$

Où :

Σc : est la somme des colonies dénombrées sur deux boîtes de dilutions successives retenues ;

n1 : le nombre de boîtes retenues à la première dilution ;

n2 : le nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution ;

d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution ;

V : est le volume inoculum appliqué à chaque boîte.

4.2.2. Dénombrement des germes

a. Dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT)

La flore mésophile aérobie totale désigne l'ensemble des bactéries mésophiles aérobies qui se développent à 30 °C pendant 72 heures en laboratoire sur un milieu nutritif gélosé standard. Elle inclut des bactéries pathogènes et des bactéries d'altération (**Fosse et Magras, 2004**).

- **Technique**

1 ml de chaque dilution est déposé dans des boîtes de Pétri à l'aide d'une pipette graduée stérile de 1 ml, ensuite 15ml du milieu PCA liquéfié et refroidit à 45°C, sont additionné à chaque boîte de Pétri. L'inoculum est soigneusement mélangé avec le milieu de culture. La boîte est ensuite fermées et laissée au repos sur une surface parfaitement horizontale jusqu'à solidification complète, les boîtes sont retournées et incubées à 30°C dans cette position. La lecture est faite après 48 à 72 heures d'incubation. Les colonies présentant un halo plus clair. Le résultat est exprimé en unité formant colonie UFC par gramme d'aliment (**ISO, 2013**).

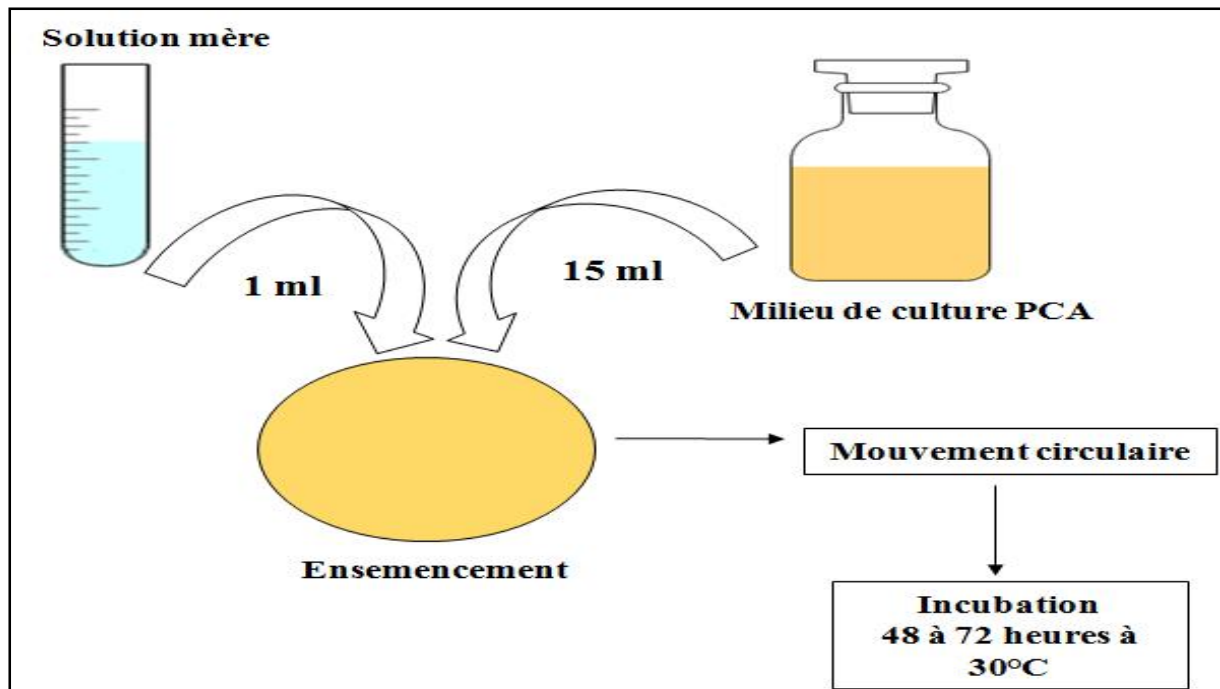


Figure 6. Technique de dénombrement des FAMT.

b. Dénombrement de la flore psychrophile

La température optimale de croissance est située aux environs de 10 °C, mais qui peuvent se développer à 0 °C.

- **Technique**

Le milieu de culture utilisé est la gélose Plate Count Agar (PCA). 1 ml de suspension, de chaque dilution, a été prélevé et placé dans des boîtes de pétri stériles, ensuite 10 à 15 ml de milieu (PCA) fondu et au préalable refroidi (à 45°C) sont coulés dans chacune des boîtes de pétri. La lecture est faite après 10 jours d'incubation à 4°C. Les colonies présentant un halo plus clair.

Le résultat est exprimé en unité formant colonie UFC par gramme d'aliment (ISO, 2013).

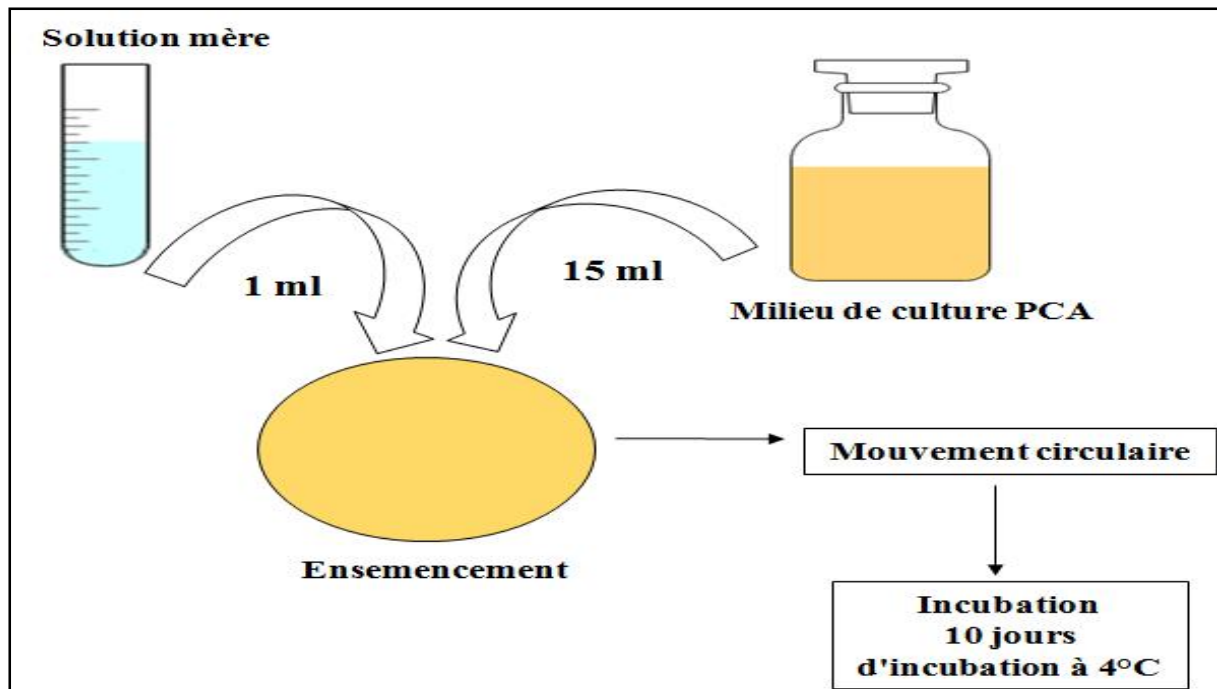


Figure 7. Technique de dénombrement des Psychrophiles.

c. Dénombrement des Coliformes Totaux et Fécaux

Les bactéries coliformes existent dans les matières fécales mais peuvent également se développer dans certains milieux naturels (sols, eau, végétation), elles font partie des flores bactériennes les plus souvent recherchées en microbiologie alimentaire et sont des marqueurs de l'hygiène des aliments et de l'eau (Magniez, 2014).

Les coliformes totaux n'entraînent en général aucune maladie, mais leur présence indique qu'une source d'approvisionnement en eau peut être contaminée par des micro-organismes plus nuisibles. La présence de coliformes fécaux indiquent une contamination récente par des matières fécales (Magniez, 2014).

- **Technique**

Le milieu de culture utilisé est la gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL). 1 ml de suspension, de chaque dilution, a été prélevé et placé dans des boîtes de pétri stériles, ensuite 10 à 15 ml de milieu VRBL fondu et préalablement refroidi (à 45°C) sont coulés dans chacune des boîtes de pétri en double couche. La lecture est faite après 24 à 48 heures d'incubation à 37 °C pour les coliformes totaux et à 44 °C pour les coliformes thermo-tolérants (fécaux) (NF ISO, 2006). Les coliformes présentent des colonies violacées de diamètre égal ou supérieur à 0,5 mm.

Le résultat est exprimé en unité formant colonie UFC par gramme d'aliment.

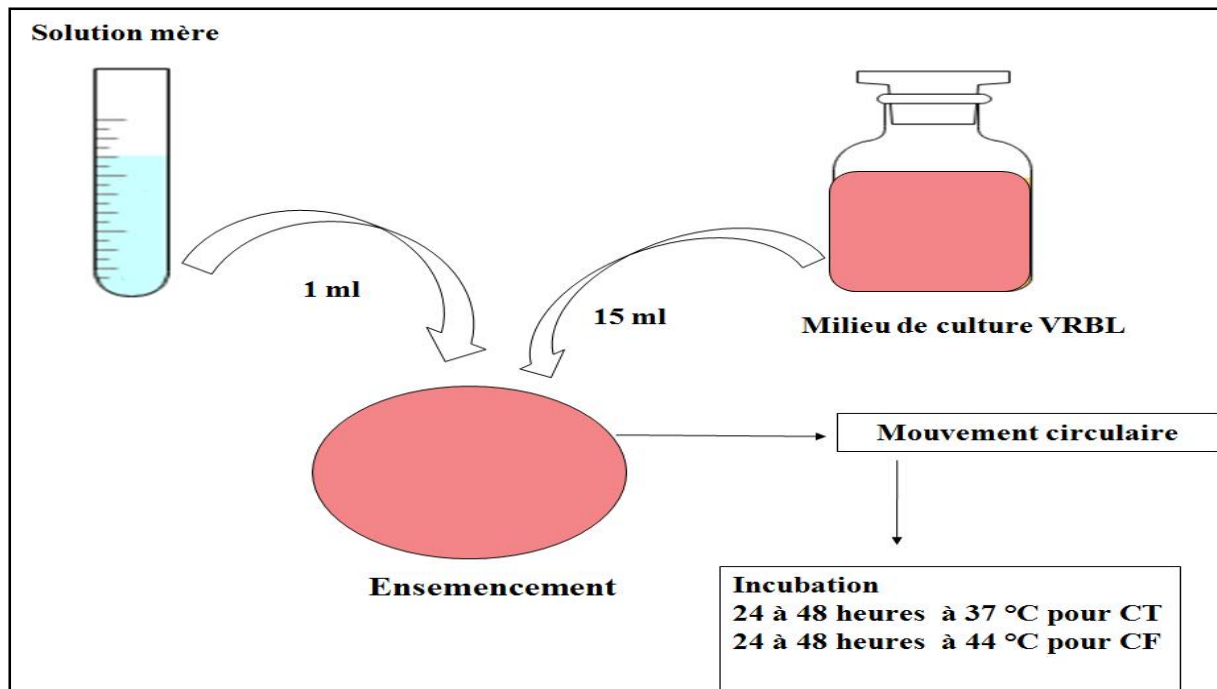


Figure 8. Technique de dénombrement des Coliformes Totaux et Fécaux.

d. Dénombrement des spores anaérobies sulfito-réducteurs (ASR)

Les ASR sont des bactéries ubiquistes, anaérobies aérotoleérantes et sporulantes. On considère généralement que les principaux réservoirs sont le sol et le tractus intestinal des hommes (y compris sains) et des animaux (volailles, bovins,...etc.). La recherche directe de ces spores peut donc servir de test de dépistage d'une contamination fécale ancienne, du fait de la longue survivance des spores dans le milieu extérieur (Larcher, 2017).

- **Technique**

Après avoir été fondu et refroidi à 45 °C, le milieu Viande Foie est additionné de 5 ml de sulfite de sodium et de 4 gouttes d'alun de fer. 25 ml de la solution mère sont chauffés à 80°C pendant 10 minutes et refroidis rapidement avec de l'eau froide, afin de détruire les formes végétatives et d'activer les spores. Après refroidissement la solution est répartie sur 4 tubes à vice stériles, en raison de 5 ml pour chacun. Le milieu préalablement préparé sera versé dans chaque tube et laissés solidifier puis seront additionnés de quelques gouttes d'huile paraffine pour assurer les conditions d'anaérobiose. La lecture est faite après 24 à 48 heures d'incubation à 37 °C.

Le résultat est exprimé en nombre de colonies entourées d'un halo noir (NF, 1982).

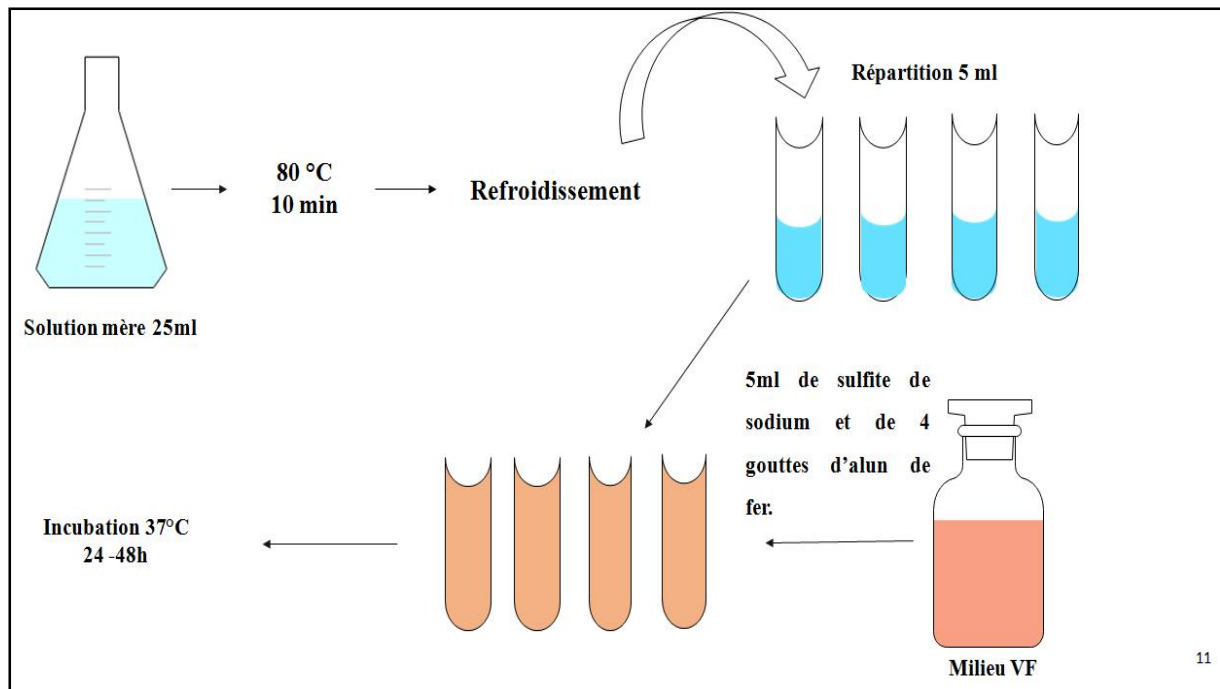


Figure 9. Technique de dénombrement des CSR.

e. Dénombrement des *Pseudomonas*

Les *Pseudomonas* sont ubiquistes, aérobies strict, non sporulés et généralement mobiles grâce à une ciliature polaire. Peuvent vivre dans des niches écologiques très diverses, plusieurs souches sont des pathogènes opportunistes pour l'homme et des agents d'altération des viandes, poissons et produits laitiers. Leur présence au niveau des chaînes d'abattage et en particulier dans les chambres froides constitue une source permanente de contamination des viandes. *Pseudomonas* est principalement utilisé comme indicateur d'altération des viandes fraîches et du lait (Bailly et al., 2012).

- **Technique**

A partir de la solution mère à analyser, 1 ml de la dilution est prélevé et introduit dans les boîtes de pétri vides, le Cétrimide préalablement fondu et refroidie est coulée dans les boîtes. Les boîtes sont ensuite incubées à 37°C, pendant 24 à 48 h. Les colonies présentant une pigmentation caractéristique jaune à vert fluo et une fluorescence sous ultra violet à 254nm. Le résultat est exprimé en unité formant colonie UFC par gramme d'aliment (ISO, 2013).

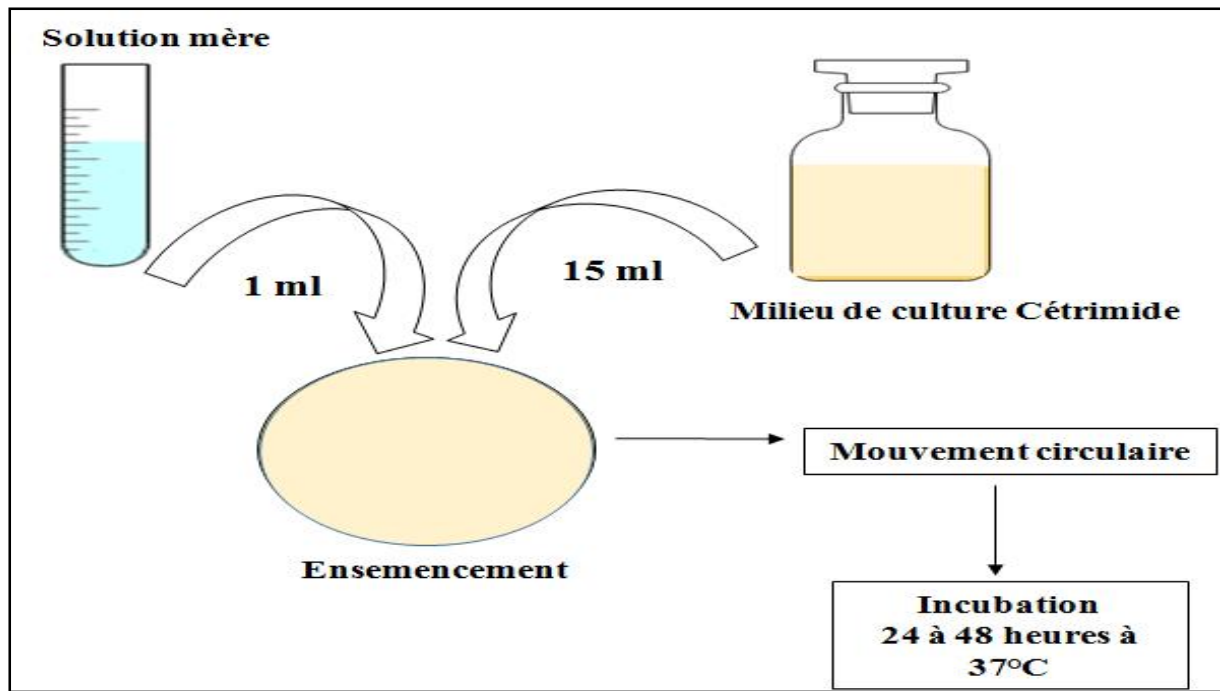


Figure 10. Technique de dénombrement des *Pseudomonas*.

f. Dénombrement des bactéries lactiques

Les bactéries lactiques sont largement utilisées dans l'industrie alimentaire, en tant que starters dans les procédés de fermentation. Elles contribuent à la texture, à la saveur des aliments et à la production de composés aromatiques (diacétyl, acétaldéhyde et acétate et ce à partir du citrate). La flore lactique fermente les glucides en acide lactique, d'où une diminution du pH favorable à la bio conservation des aliments (Alaoui et al., 2016).

- **Technique**

Le milieu de culture utilisé est la gélose Man, Rogosa et Sharpe (MRS). A partir de la suspension de chaque dilution, 1 ml a été prélevé et placé dans des boîtes de pétri stériles, ensuite 10 à 15 ml de milieu (MRS) sont coulés dans chacune des boîtes de pétri. La lecture est faite après 72 heures d'incubation à 37°C. Les colonies sont blanches de taille uniforme. Le résultat est exprimé en unité formant colonie UFC par gramme d'aliment.

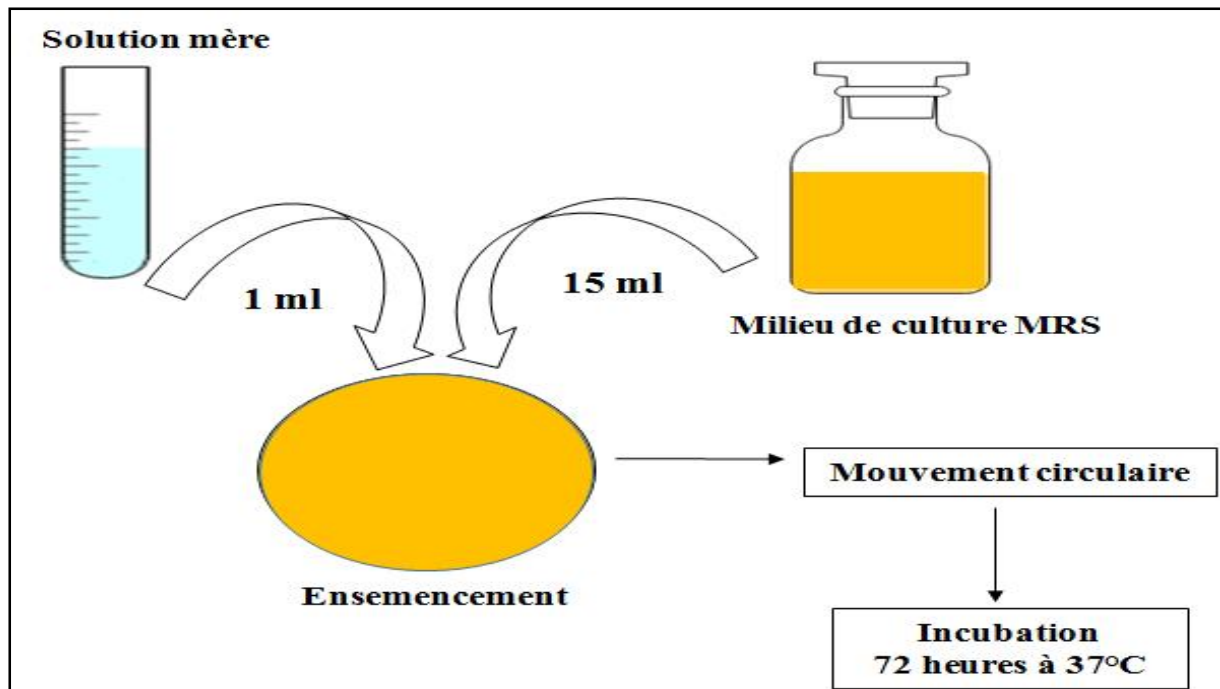


Figure 11. Technique de dénombrement des bactéries lactiques.

g. Dénombrement des levures et moisissures

Les levures et les moisissures ont une activité lipolytique très importante qui affecte la qualité du produit fini. En effet, on attribue à ces micro-organismes un rôle important dans le profil organoleptique du produit (Ferreira *et al.*, 2007).

- **Technique**

1 ml de chaque dilution est déposé dans des boîtes de Pétri à l'aide d'une pipette graduée stérile de 1 ml, ensuite 15 ml du milieu Sabouraud chloramphénicol liquéfié et refroidi à 45°C, sont additionnés à chaque boîte de Pétri. La lecture est faite après 24 heures d'incubation à 37°C et puis le mettre à une température ambiante pendant 5 jours. Les colonies présentent un aspect lisse ou filamenteux.

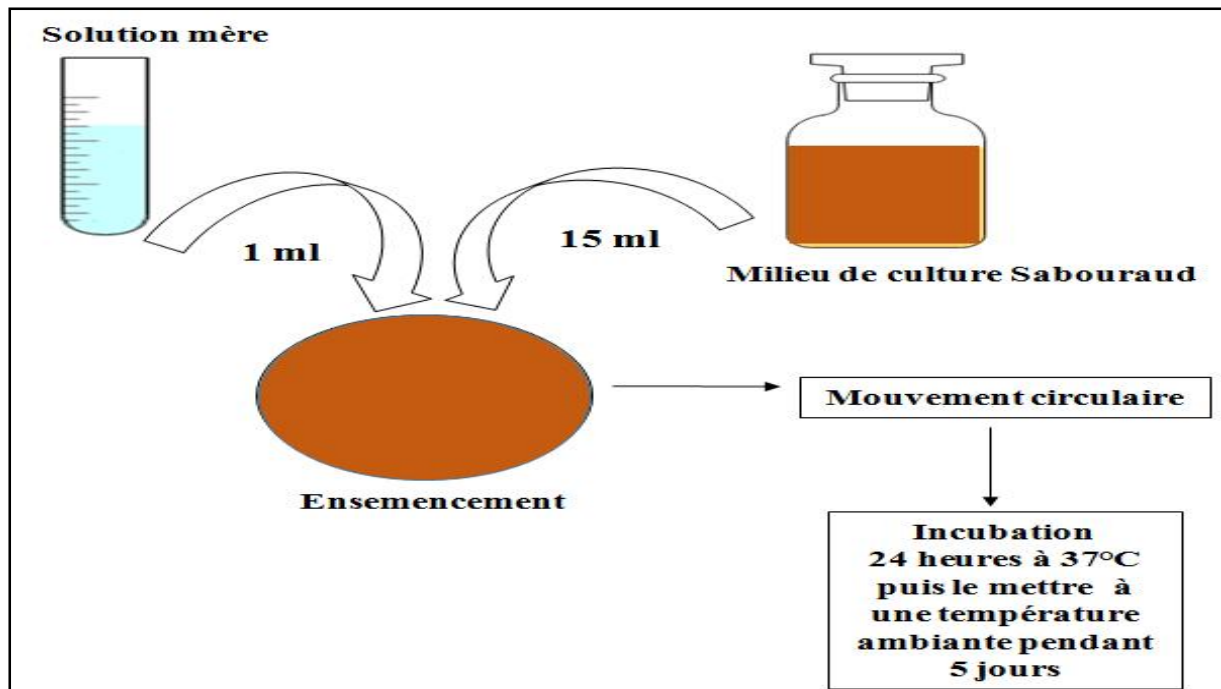


Figure 12. Technique de dénombrement des levures.

Résultats et Discussion

12 échantillons ont été analysés. Les résultats du dénombrement des différents microorganismes et des paramètres physicochimiques sont présentés dans les tableaux 11, 12.

Tableau 11. Résultats des différents paramètres physico-chimiques.

Echantillon		pH	T° (°C)	CRE	CE ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	MS	MM
Guelmoise Avant Conservation	EP	5,99	37,5	0,1113	101	25,72%	1,35%
	GT	5,96	36	0,0725	35	25,62%	1,00%
	ST	5,96	34,5	0,0356	15	28,18%	0,81%
Après 24h	EP	5,41	4	0,2730	112		
	GT	5,42	4	0,2271	109		
	ST	5,34	4	0,1887	101		
Sétifiennne Avant conservation	EP	6,77	33,5	0,1254	108	16,93%	1,67%
	GT	6,63	35,6	0,0652	69	16,48%	1,01%
	ST	6,53	33,2	0,0216	22	15,95%	1,29%
Après 24h	EP	5,26	4	0,2019	208		
	GT	5,62	4	0,1614	101		
	ST	5,44	4	0,1936	110		
Tlemcenienne Avant conservation	EP	7,45	36,2	0,1486	137	26,50%	1,51%
	GT	7,51	35,5	0,0912	108	28,84%	1%
	ST	6,14	35,2	0,1034	157	25,05%	0,90%
Après 24h	EP	5,24	4	0,2043	177		
	GT	5,46	4	0,0694	76		
	ST	4,83	4	0,1711	168		
Cheurfa Avant conservation	EP	6,5	36,2	0,1518	114	24,30%	1,01%
	GT	6,73	34,9	0,1433	101	21,80%	1%
	ST	6,01	35,8	0,0273	15	27,92%	0,66%
Après 24h	EP	4,53	4	0,2046	133		
	GT	4,47	4	0,1009	108		
	ST	5,68	4	0,0335	80		

pH :Potentiel d'hydrogène ; **T°** :Température ; **CRE** :Capacité de Rétenion d'Eau ; **CE** :Conductivité Electrique; **MS** :Matière Sèche ; **MM** :Matière Minérale, **EP** : épaule ; **GT** : gigot ; **ST** : sternum.

Tableau 12. Résultats du dénombrement des différents microorganismes (UFC/g).

Échantillons		FAMT	Psychro	Pseudo	Bact lac	ASR	CT	CF	Levures
Guelmoise Avant Conservation	EP	14.86	0	18.18	0	nd	15.62	0	0
	GT	15.62	0	9.52	0	nd	9.52	0	0
	ST	10	0	10	0	nd	0	0	0
Après 24h	EP	12.33	0	0	0	310	12.19	10	0
	GT	9.89	0	0	0	210	16.68	0	0
	ST	14.28	0	0	0	110	0	0	0
Après 48h	EP	14.78	0	11.9	0	400	14.28	11.76	0
	GT	13.46	0	11.37	0	200	12.68	10	0
	ST	12.29	0	16.42	0	160	16.92	12.96	0
Sétifiennne Avant conservation	EP	1180	830	300	20	240	470	120	10
	GT	1350	760	110	40	29	2080	1120	10
	ST	1060	1530	0	0	80	570	490	0
Après 24h	EP	2010	180	500	120	310	3200	650	20
	GT	1700	70	90	70	300	400	100	10
	ST	1300	860	170	20	150	620	250	10
Après 48h	EP	7520	270	760	240	nd	5200	2210	30
	GT	3400	170	530	500	nd	1800	600	110
	ST	2000	1130	230	150	nd	750	360	30
Tlemcenienne Avant Conservation	EP	180	50	200	30	70	10	0	10
	GT	730	30	30	400	30	20	0	10
	ST	310	70	80	960	50	30	0	20
Après 24h	EP	1490	140	240	110	90	150	110	70
	GT	2590	130	50	310	440	730	250	20
	ST	1200	80	260	1410	600	320	120	30
Après 48h	EP	2910	2100	310	1470	230	990	700	260
	GT	2780	5100	190	860	640	2010	760	300
	ST	1400	4150	530	1630	190	1060	530	750
Cheurfa Avant Conservation	EP	1900	500	150	0	0	140	70	10
	GT	2200	2000	80	0	0	1500	50	0
	ST	2750	2560	220	0	0	740	180	0
Après 24h	EP	1250	1250	290	500	20	290	110	30
	GT	1730	2000	190	90	50	350	100	230
	ST	2000	3200	220	10	20	1500	150	10
Après 48h	EP	2200	2300	360	150	50	200	0	10
	GT	4450	2770	200	220	nd	740	0	20
	ST	5250	3960	300	60	nd	130	0	20

Plv : prélèvement ; FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale ; **Psychro** : Psychrophile ; **Pseudo** : Pseudomonas ; **Bact Lac** : Bactérie Lactique ; **CT** : Coliforme Totaux ; **CF** : Coliforme Fécaux ; **ASR** : Anaérobie Sulfito-Réducteur ; **EP** : épaule ; **GT** : gigot ; **ST** : sternum ; **nd** : indénombrable.

1. Résultats de l'analyse physicochimique

1.1. Température

La figure 13 illustre la variation de la température par 3 muscles EP, GT et ST provenant de 4 carcasses bovins au cours du temps post mortem.

Les résultats obtenus montrent que la température ne présente pas de grandes variations d'une race à autre ainsi que pour les trois prélèvements où il est noté une légère variation d'un prélèvement à autre avec un minimum de 33.2°C au niveau de sternum (race Sétifienne) et un maximum de 37.5°C au niveau de l'épaule (race Guelmoise).

La température basale de l'animal vivant est d'environ 38°C. Après l'abattage, la température de la carcasse diminue progressivement. les muscles sont placés juste après l'abattage à une température supérieure à 25°C, il se produit le phénomène de «heat shortening» qui conduit également à une viande dure (Hertzman *et al.*, 1993).

La morphologie de la carcasse affectant ainsi la vitesse de refroidissement des muscles selon leur localisation (plus ou moins à l'extérieur). De plus, la composition intrinsèque du muscle joue aussi un rôle dans son refroidissement : la matière grasse isole plus ou moins les muscles et affecte cette vitesse de refroidissement. Le métabolisme post mortem est fortement influencé par la température des carcasses ; cela se traduit par les résultats obtenus (Smulders *et al.*, 1991).

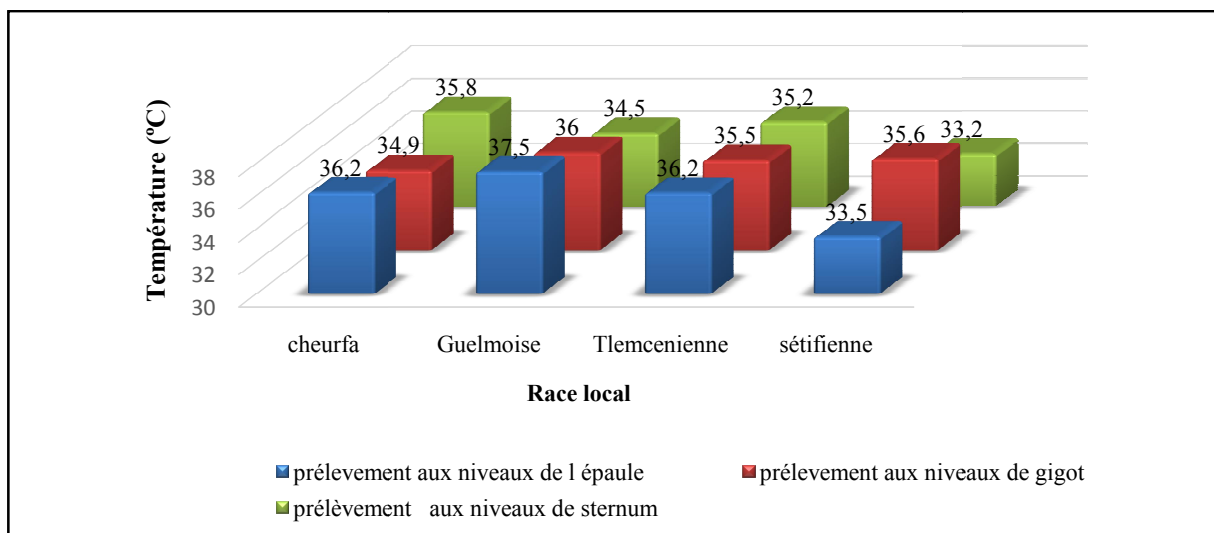


Figure 13. Variation de la température après l'abattage.

1.2. Potentiel d'hydrogène (pH)

La figure 14 illustre l'évolution du potentiel d'hydrogène par 3 muscles EP, GT et ST provenant de 4 carcasses bovins au cours du temps post mortem et après conservation au froid.

Les valeurs du pH au cours du temps post mortem et pendant la conservation se caractérisent par une diminution significative pendant les premières heures.

Le pH des 3 prélèvements EP, GT et ST à 1 heure post mortem sont proches de la neutralité avec une légère différence dans les valeurs mesurées, soit la valeur la plus élevée (7.51) est enregistrée pour le muscle GT (race Tlemcenienne) et la valeur la plus basse (5.96) est enregistrée pour les muscles GT et ST (race Guelmoise). La même tendance a été trouvée pour les autres races.

Après 24 heures post mortem à une température de 4°C, le pH des 3 muscles chute pour atteindre des valeurs ultimes varient entre (5.41 et 5.34), (5.26 et 5.62), (4.53 et 5.68), (4.83 et 5.46) enregistrées pour les muscles EP, GT et ST des races la Guelmoise, la Sétifienne, la Cheurfa et la Tlemcenienne respectivement.

Les résultats de l'effet du stockage sur le pH ont montré une chute rapide, cela se traduit par une acidification progressive de la viande au cours du stockage. Dans le muscle post mortem, l'accumulation de l'acide lactique et des protons H⁺ induisent la chute du pH. C'est une acidification progressive qui se poursuit jusqu'à l'arrêt des réactions biochimiques anaérobies (**El Rammouz, 2005**).

En plus, la variation du pH est en fonction du taux de glycogène en réserve chez l'animale ante mortem, le glycogène en réserve dans le muscle est converti en acide lactique qui fait chuter le pH de la viande (**Boudjellal et al., 2008**). Lorsque les réserves de glycogène sont épuisées, il se manifeste une stabilisation du pH (**Monin, 1988**).

1.3. Capacité de rétention d'eau

La figure 15 illustre la variation des valeurs de la capacité de rétention d'eau par 3 muscles EP, GT et ST provenant de 4 carcasses bovins au cours du temps post mortem et après conservation.

Après l'abattage, les résultats mesurés varient d'un muscle à autre et d'une race à autre, en constatant que la grande valeur du taux d'eau extractible pendant les premières heures qui suivent l'abattage est attribuée au niveau de L'EP chez toutes les races. Les valeurs enregistrées sont de l'ordre de (0.1518), (0.1486), (0.1254) et (0.1113) pour les races, Cheurfa, Tlemcenienne, Sétifienne et Guelmoise respectivement. Les faibles valeurs sont notées au niveau du muscle ST avec des taux de l'ordre de (0.0356), (0.0216) et de (0.0273) pour les races Guelmoise, Sétifienne et Cheurfa respectivement, et au niveau du GT de la race Tlemcenienne avec une valeur de (0.0912).

Une augmentation importante des quantités d'eau est prélevée à 24 heures après l'abattage pour les 3 prélèvements avec un ordre d'importance décroissant allant du muscle EP suivi par le muscle ST et plus au moins le muscle GT. Les valeurs maximales enregistrées sont de l'ordre de (0.2046), (0.2043) (0.2019) et de (0.2731) pour les races Cheurfa, Tlemcenienne, Sétifienne et Guelmoise respectivement.

Dans la cellule musculaire, la majorité de l'eau est retenue par capillarité dans les espaces intramyofibrillaires et le reste se trouve au niveau des espaces intermyofibrillaires et extracellulaires (Hermansson et Luciano, 1982). Après la mort de l'animal, les interactions des protéines myofibrillaires avec l'eau évoluent (, le pH chute et se rapproche du point isoélectrique des protéines myofibrillaires (PHi = 5) Duston, 1983). Cette chute a pour conséquence de resserrer le réseau protéique myofibrillaire. Les espaces intra et intermyofibrillaires diminuent et l'eau est expulsée dans l'espace extracellulaire, puis à l'extérieur de la cellule (Offer et Knight 1988 ; Boakye et Mittal, 1993).

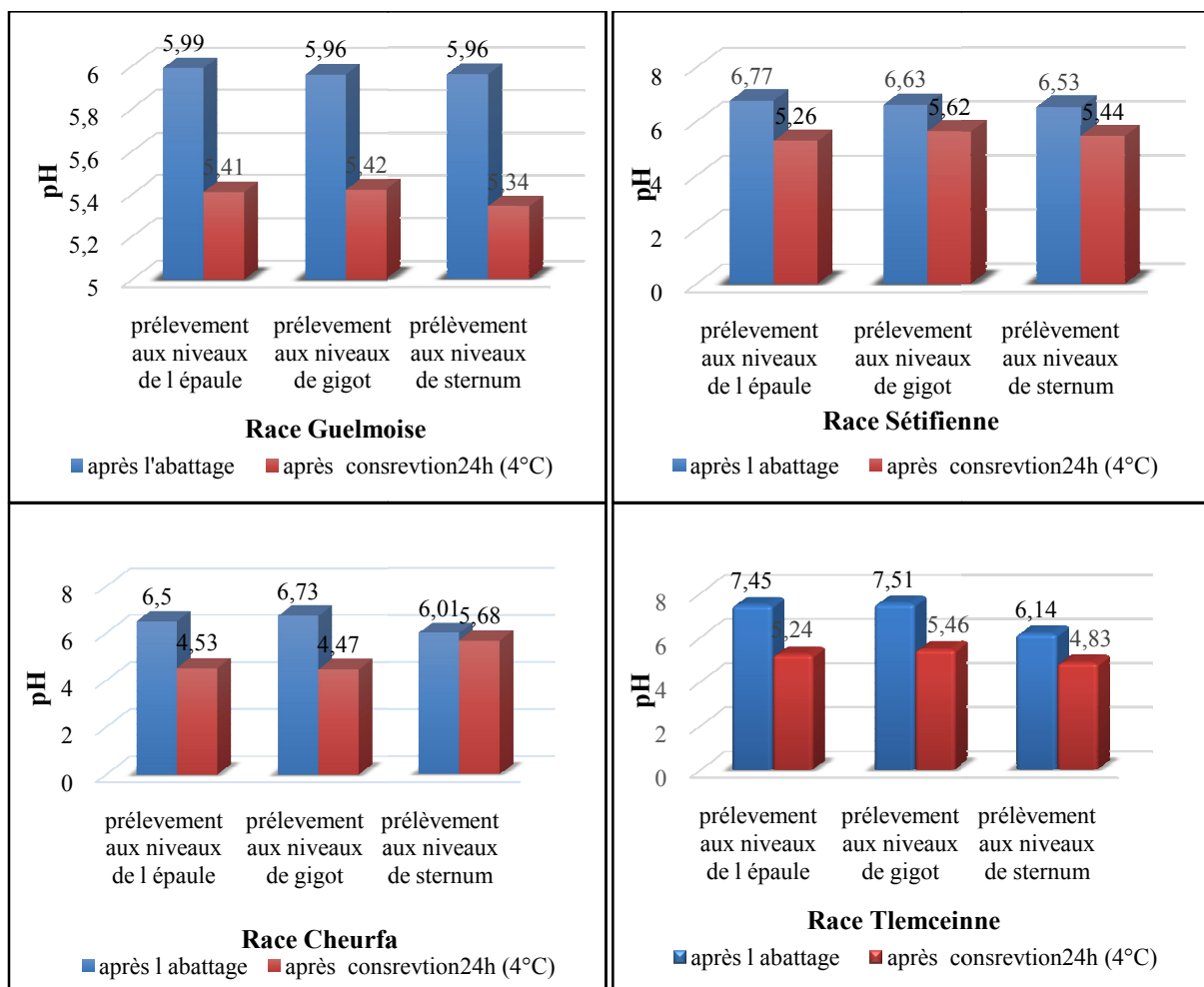


Figure 14. Variation des valeurs du potentiel d'hydrogène.

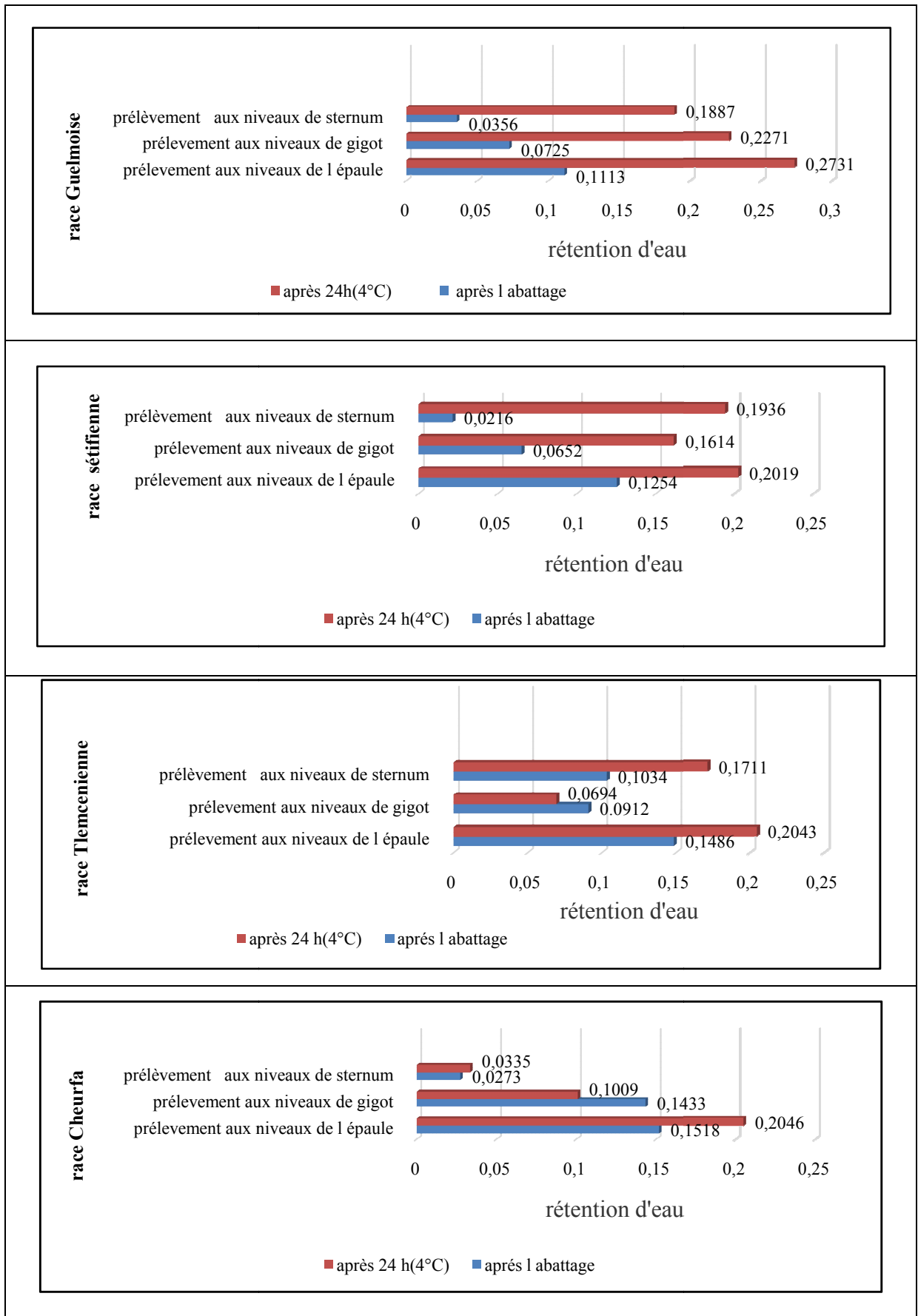


Figure 15. Variation des valeurs de la rétention d'eau.

1.4. Conductivité électrique

La mesure de la conductivité électrique est une méthode extrêmement répandue et utile, Elle permet de détecter la présence d'ions en solution. C'est un paramètre qui nous renseigne sur l'évolution de la totalité des ions dans la viande au temps post mortem (**Benaïssa, 2016**).

La figure 16 illustre l'évolution de la conductivité électrique de 3 prélèvements EP, GT et ST provenant de 4 carcasses bovins au cours du temps post mortem et après conservation. Les résultats montrent une allure croissante pour les 3 muscles avec certaines différences entre les différents muscles.

Les valeurs initiales de la conductivité électrique prélevées après l'abattage, sont presque toutes faibles sauf au niveau du muscle EP où on observe les valeurs les plus élevées de l'ordre de (101 $\mu\text{s/cm}$), (108 $\mu\text{s/cm}$), (157 $\mu\text{s/cm}$), (114 $\mu\text{s/cm}$) pour les races Guelmoise, Sétifienne, Tlemcenienne et Cheurfa respectivement. Les autres valeurs sont limitées entre (15 $\mu\text{s/cm}$) et (101 $\mu\text{s/cm}$) quel que soit la race, sachant que ces résultats appartiennent aux deux muscles GT et ST seulement.

Après 24 heures de conservation des muscles par réfrigération, la conductivité électrique a augmenté pour tous les muscles sauf dans un seul cas où il est noté une diminution au niveau de gigot de la race Tlemcenienne estimée à (76 $\mu\text{s/cm}$). La valeur la plus élevée (208 $\mu\text{s/cm}$) est prélevée au niveau d'EP de la race Sétifienne et la plus faible valeur (80 $\mu\text{s/cm}$) est enregistrée pour ST de la race Cheurfa.

1.5. Dosage de la matière sèche et minérale

La figure 17 illustre l'évolution de la matière sèche et minérale par 3 prélèvements EP, GT et ST provenant de 4 carcasses bovins au cours du temps post mortem.

L'analyse des résultats révèle que la matière sèche et minérale ne présente pas de grandes variations. Il existe une quantité significative de la matière sèche et minérale au niveau de tous les muscles avec des proportions très proche.

La valeur maximale de la matière sèche (28.84%) est enregistrée au niveau du gigot de la race Tlemcenienne, alors que la valeur la plus élevée de la matière minérale apparait au niveau de l'épaule (1.67%) de la race Sétifienne. La plus faible valeur (0.66%) de la matière minérale est enregistrée au niveau du muscle ST (race Cheurfa), quant aux matières sèches le pourcentage le plus bas est estimé par (15.95%) (race Sétifienne).

Sur la base de ces résultats nous concluons que le type du muscle ne présente aucun effet significatif. Le taux de cendre permet de juger la richesse ou la pauvreté de la viande en élément minéraux (**Soltner, 1979 ; Staron, 1982**).

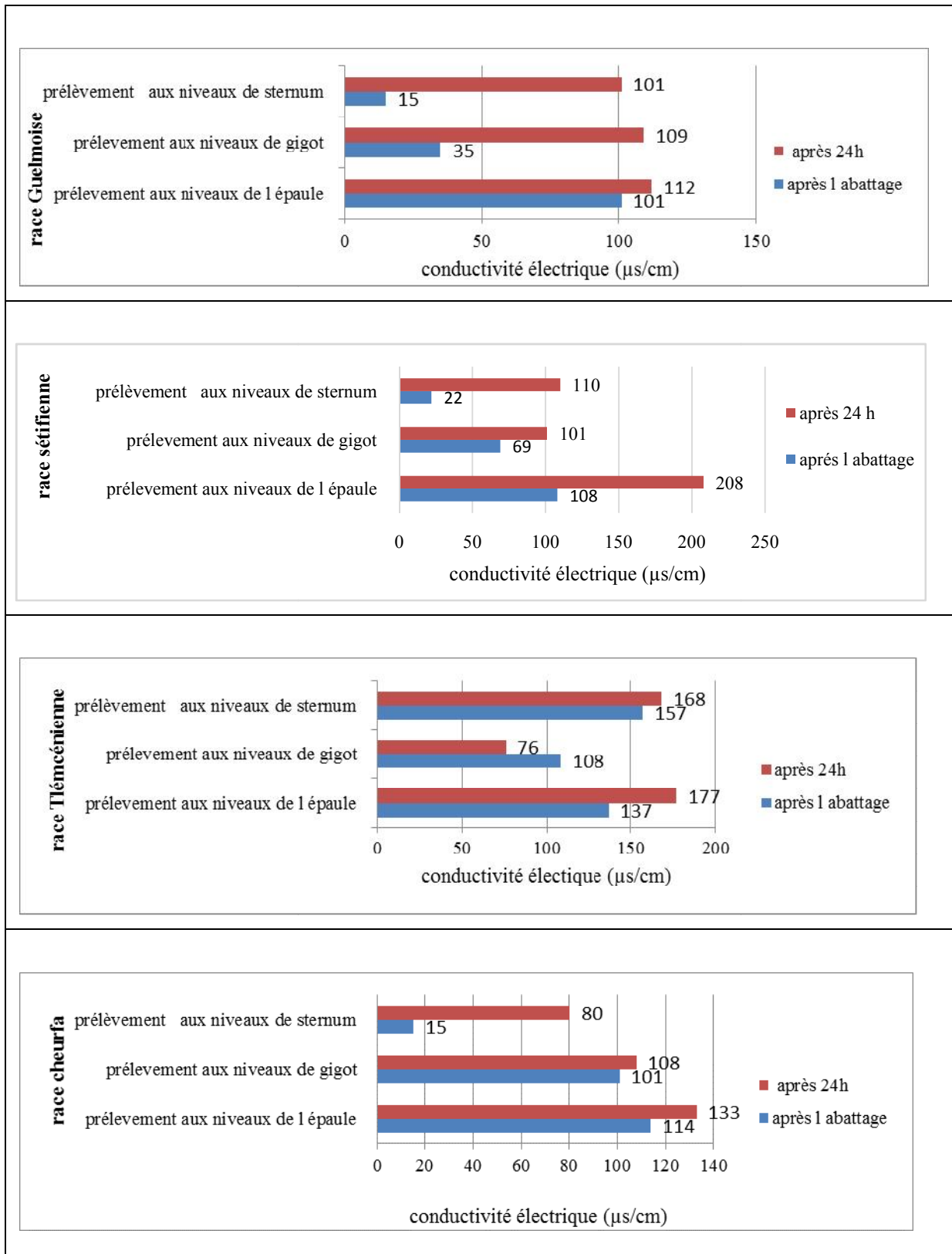


Figure 16. Variation des valeurs de Conductivité électrique.

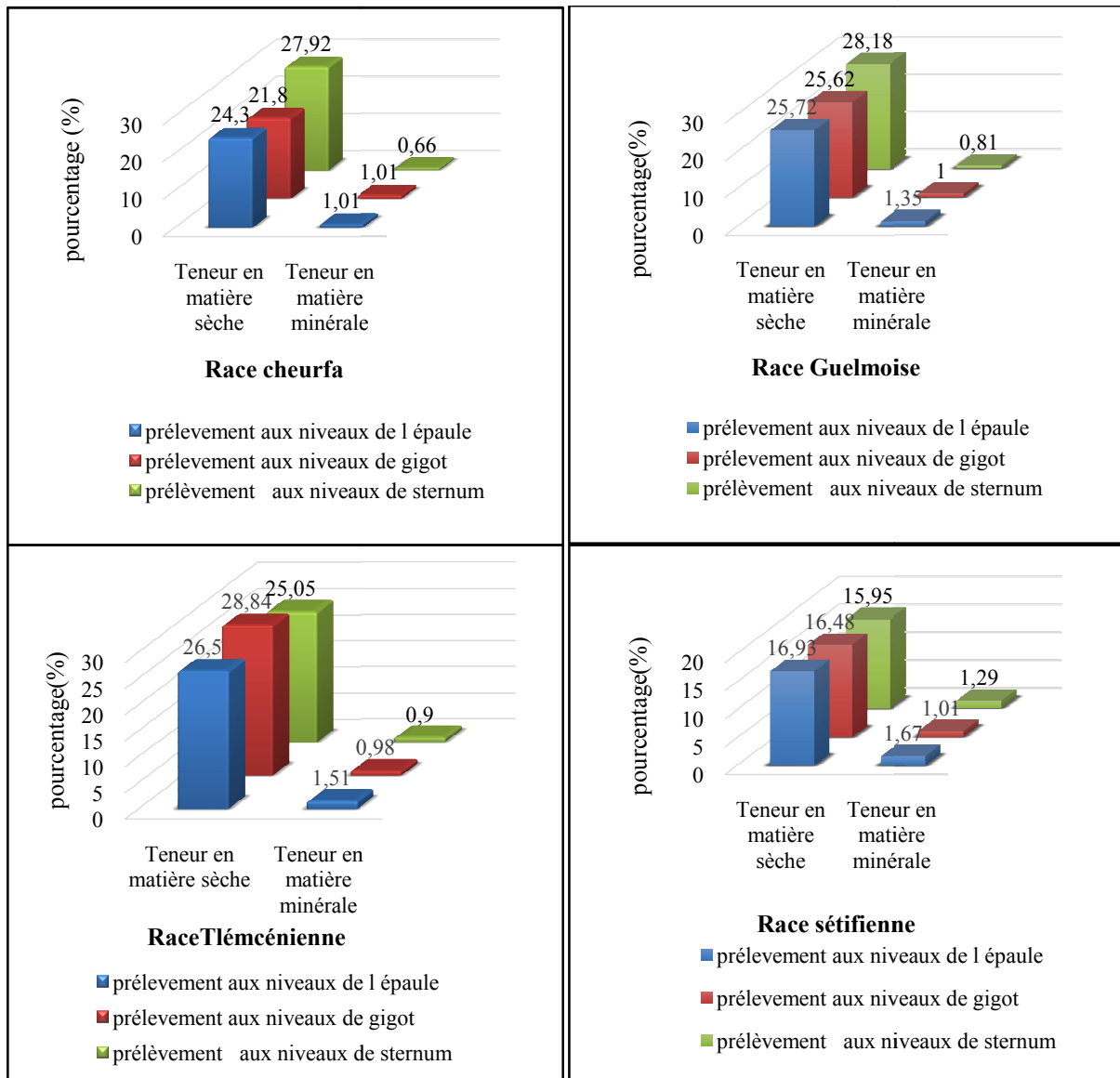


Figure 17. Variation des valeurs de la matière sèche et minérale.

2. Résultats de l'analyse microbiologique

2.1. Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT)

La figure 18 présente la variation de la flore mésophile aérobie totale après l'abattage et au cours de la conservation à basse température (4°C).

Les résultats obtenus de la qualité hygiénique indiquent une qualité acceptable de la viande à l'état initial avant la réfrigération. La contamination globale des carcasses bovines est caractérisée par la présence de la flore aérobie mésophile totale en charge significative varie entre un minimum de (10 UFC/g) noté au niveau de sternum de la race Guelmoise et un maximum de (27.5.10² UFC/g) enregistré au niveau de sternum de la race Cheurfa. Le dénombrement a montré que le taux de ces bactéries est inférieur à la norme exigée par la législation Algérienne soit 5.10⁵ UFC/g (JORA, 1998).

Selon la **Commission Européenne (2005)** concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires, la flore aérobie mésophile totale (FAMT) est un indicateur de l'hygiène du procédé d'abattage et elle est utilisée comme méthode de contrôle de la qualité hygiénique des carcasses. Par ailleurs, les fortes charges en FAMT sont dues à une défaillance du cycle de nettoyage-désinfection du matériel de découpe (**Cartier, 1993 ; Collobert et al., 2007**). La présence en quantité raisonnable n'entraîne aucun risque pour la santé mais, les résultats obtenus ne sont pas satisfaisants et dénotent une mauvaise hygiène des carcasses de bovins échantillonnés.

Après 24 h de conservation à 4°C, l'évolution de la charge du FAMT varie d'un prélèvement à autre dans toutes les races. La plus grande valeur est notée au niveau de l'épaule de la race Sétifienne ($20,1.10^2$ UFC/g) et au niveau de gigot de la race Tlemcenienne de ($25,9.10^2$ UFC/g).

Après 48 h de conservation à 4°C, la charge du FAMT ne présente pas une grande variation par rapport aux résultats précédentes, sachant qu'il y a une légère augmentation au niveau de sternum de la race Cheurfa ($52,5.10^2$ UFC/g) considérée comme valeur maximale et une valeur minimale (12,69 UFC/g) notée au niveau de sternum de la race Guelmoise.

2.2. La flore psychrophile

La figure 19 présente l'évolution de la flore psychrophile après l'abattage et au cours de la conservation à basse température (4°C). Selon les résultats obtenus, il est noté une charge élevée de la flore psychrophile pour la race Sétifienne, Cheurfa et Tlemcenienne. Il existe une légère variation de la flore psychrophile entre les prélèvements avec un minimum de (30UFC/g) noté au niveau de gigot de la race Tlemcenienne et un maximum de ($25,6.10^2$ UFC/g) enregistré au niveau de sternum de la race Cheurfa ainsi qu'une absence totale des psychrophiles chez la race Guelmoise.

Après 24h de conservation, nous observons une variation significative entre les 3 races, une légère croissance est enregistrée pour la race Cheurfa et Tlemcenienne où la charge de contamination varient entre (32.10^2 UFC/g) au niveau du sternum et ($1.3.10^2$ UFC/g) au niveau du gigot respectivement.

Après 48h de conservation, on constate qu'il y a une augmentation de la charge bactérienne signalée dans les quatre carcasses. Les valeurs varient entre un minimum de ($2,7.10^2$ UFC/g) noté pour l'épaule de Sétifienne et un maximum (51.10^2 UFC/g) noté pour le gigot de la race Tlemcenienne.

Ces germes sont indicateurs de l'altération de la viande et sont utilisés par certains auteurs pour classer les abattoirs selon leur qualité hygiénique (Lasta et al., 1992).

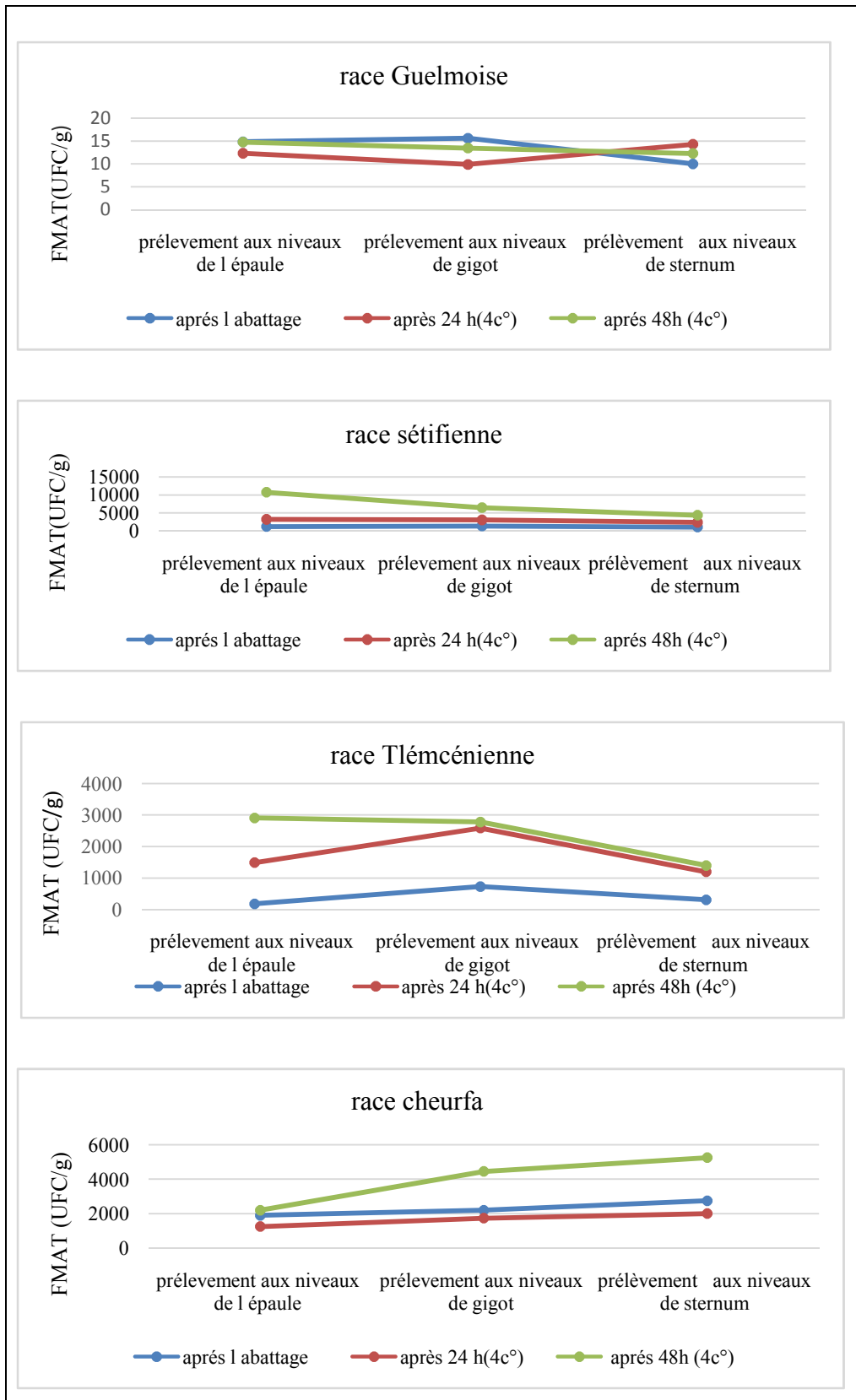


Figure 18. Variation de la charge des FMAT.

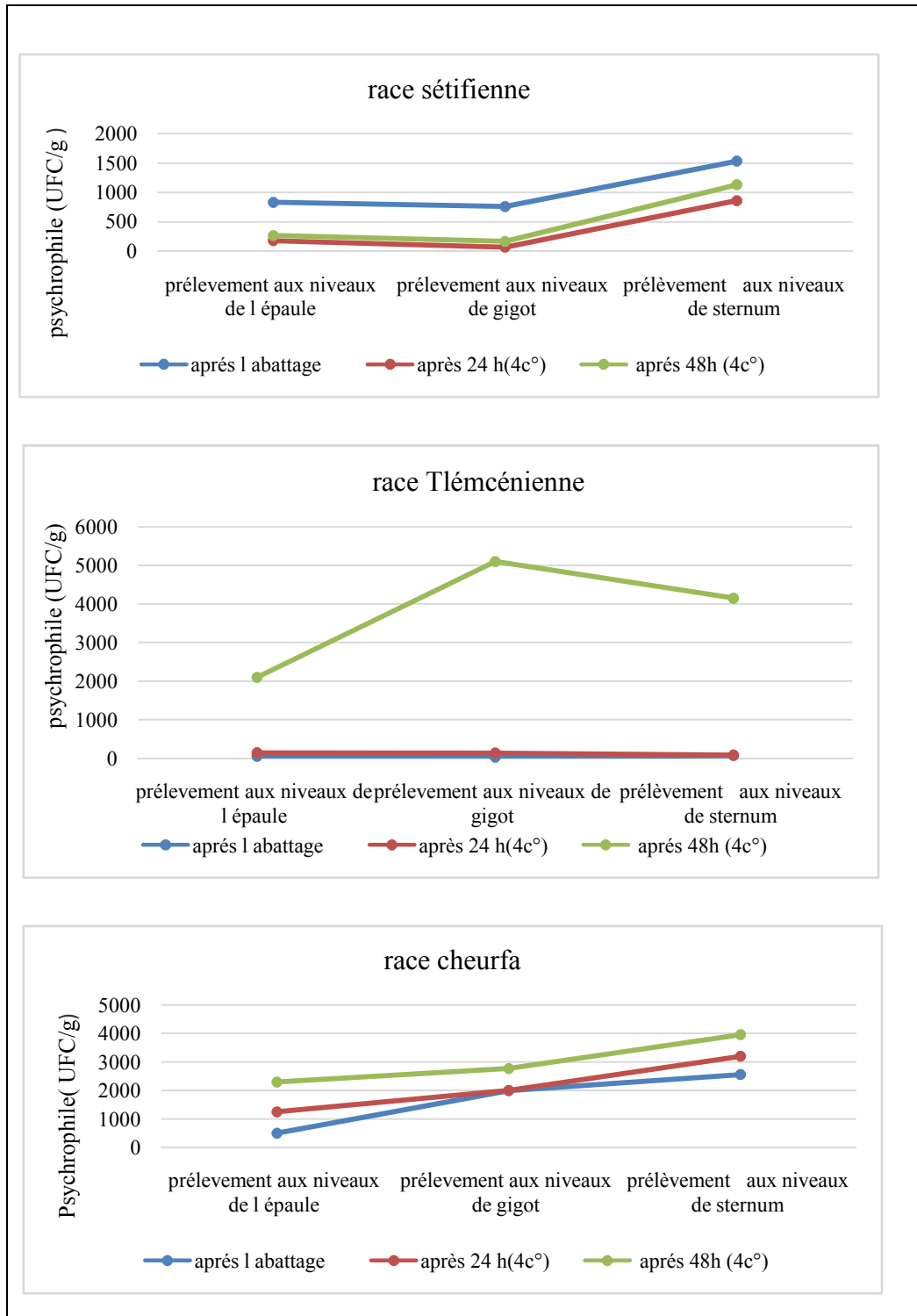


Figure 19. Variation de la charge de la Flore psychrophile.

2.3. Coliformes totaux et fécaux

Les courbes de la figure 20 présentent l'évolution des coliformes totaux et fécaux après l'abattage et au cours de la conservation à basse température (4°C).

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que le taux de contamination de la viande frais par les coliformes totaux et fécaux varie d'un échantillon à l'autre. Après abattage, les valeurs des coliformes totaux enregistrés sont variés d'un minimum (0 UFC/g) pour le sternum de la race Guelmoise et un maximum de $(20.8.10^2$ UFC/g) trouvé dans le gigot de la race Sétifienne.

Après 24 h de conservation à 4°C, nous observons une légère augmentation pour les coliformes totaux chez la race Guelmoise et Tlemcenienne où nous trouvons les plus grandes valeurs (16.98 UFC/g), $(7.3.10^2$ UFC/g) respectivement au niveau de gigots. Pour le stockage à 48h, Il y a une fluctuation considérable par rapport aux résultats précédentes où nous trouvons une croissante et décroissante chez les 4 carcasses dans les 3 prélèvements.

Les résultats de coliformes fécaux montrent qu'à l'état de fraîcheur de la viande, la race Guelmoise et Tlemcenienne sont exemptes de ces germes par contre chez la race Sétifienne et Cheurfa il est claire pour nous qu'il existe des quantités importante avec une valeur maximale $(11.10^2$ UFC/g) enregistrée au niveau du gigot de la race Sétifienne et un minimum de (50 UFC/g) noté au niveau du gigot de la race Cheurfa. Après 24 h nous observons une augmentation significative dans la plupart des cas, où la valeur la plus élevée $(6.5.10^2$ UFC/g) est enregistrée au niveau de l'épaule de la race Sétifienne et la valeur minimale (0 UFC/g) est enregistrée au niveau du sternum et le gigot de la Guelmoise. La conservation de la viande à 4°C pendant 48 h, se caractérise par une élévation dans la race Tlemcenienne, Guelmoise et Sétifienne, la valeur maximale observée est de $(22.1.10^2$ UFC/g) au niveau de l'épaule de la race Sétifienne.

La fréquence de la contamination par les coliformes totaux et fécaux des carcasses bovins peuvent varier en fonction du prélèvement, ces flores sont révélatrices de conditions d'hygiène et des manipulations des carcasses insuffisantes et sont particulièrement indicatrices de contaminations fécales et par conséquent de défauts survenus lors du dépouillement et de l'éviscération. **(Larpent, 1997).**

En comparaison avec les normes de portions unitaires conditionnées, réfrigérées ou congelées et portions unitaires du commerce de détail réfrigérées ou congelées de coliformes fécaux qui présente $(3.10^2$ UFC/g) **(JORA, 1998)**, on peut dire que la plupart des valeurs ne correspondent pas aux normes surtout les échantillons réfrigérées pour les 4 carcasses.

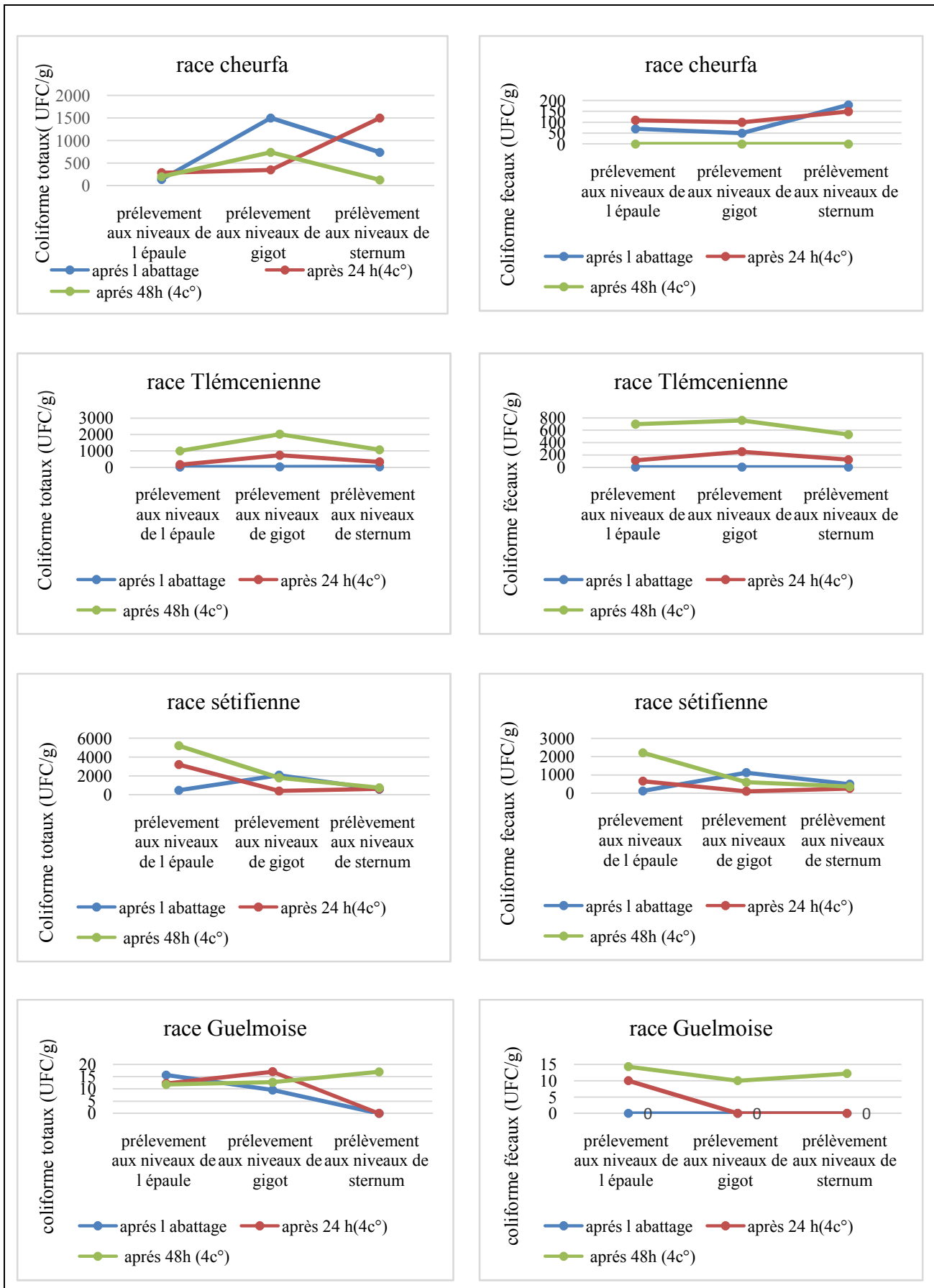


Figure 20. Variation de la charge des Coliformes totaux et fécaux.

2.4. Spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices

Les courbes de la figure 21 présentent l'évolution de la charge des spores des anaérobies sulfito-réducteurs après abattage et au cours de la conservation à basse température (4°C).

D'après les résultats obtenus, le taux de contamination initiale de la viande fraîche est élevé dans toutes les carcasses, où il varie entre un maximum de $(2.9.10^2$ UFC/g) trouvé dans le gigot de la race Sétifienne, et un minimum de (30 UFC/g) enregistré pour le gigot de la race Tlemcenienne.

Le développement du *Clostridium* est plus rapide après 24 h de conservation à 4°C, où on note une charge maximale de $(6.10^2$ UFC /g) au niveau de sternum de la race Tlemcenienne et un minimum de (20 UFC/g) noté pour le gigot et le sternum de la race Cheurfa. Aussi, le développement du *Clostridium* est important après 48 h de réfrigération où les valeurs varient entre un minimum de (50 UFC/g) noté pour l'épaule de Cheurfa et un maximum $(6.4.10^2$ UFC/g) noté pour le gigot de la race Tlemcenienne.

Les échantillons de viande réfrigérée et ceux de la viande fraîche montrent une contamination de *Clostridium* supérieure à la norme de 30 UFC/g définit comme une limite maximale pour que la viande soit considéré comme acceptable (JORA, 1998).

La détermination des spores des bactéries anaérobies sulfito- réducteurs est un indice de contamination fécale ancienne liée à la résistance et à la persistance des spores dans l'aliment (Delarras, 2007), ces germes peuvent se produire à n'importe quel moment de la chaîne alimentaire vu que les anaérobies sulfito-réducteurs sont des bactéries ubiquitaires très répandues dans la nature (ANSES, 2010).

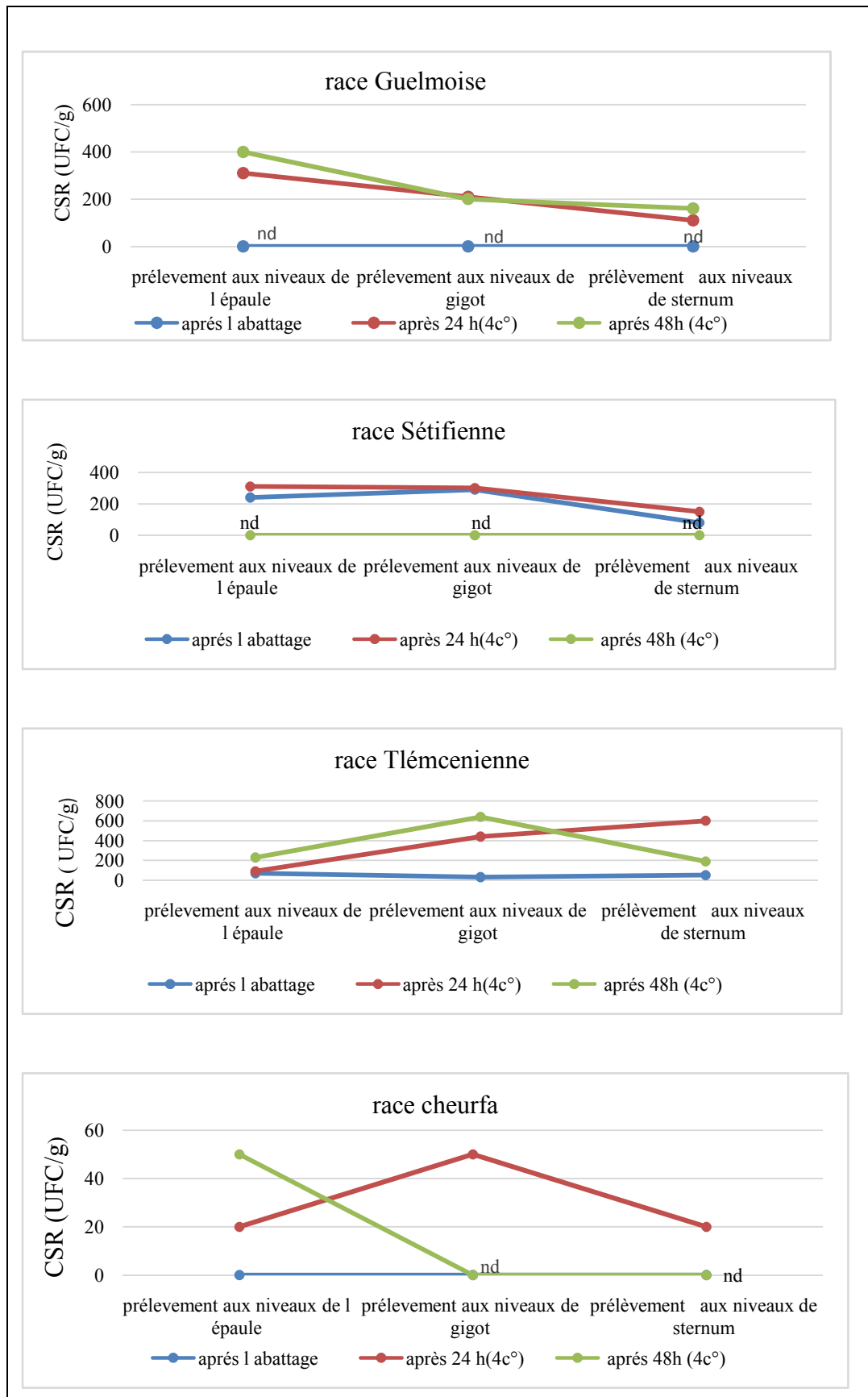


Figure 21. Variation de la charge des spores des bactéries anaérobies sulfito-réductrices.

2.5. *Pseudomonas*

La figure 22 présente l'évolution de la flore des *Pseudomonas* après abattage et au cours de la conservation à basse température (4°C).

Les résultats montrent que la présence de la flore *Pseudomonas* dans les échantillons de viandes fraîche est significative, les valeurs enregistrés sont d'un minimum de (0 UFC/g) pour le sternum de la race Sétifienne et un maximum de (3.10^2 UFC/g) trouvé dans l'épaule de la race Sétifienne.

Après de 24 h de réfrigération, nous observons une légère augmentation chez la race Sétifienne, Tlemcenienne et Cheurfa où nous trouvons la plus grande valeur de ($2.6.10^2$ UFC/g) au niveau de sternum de la race Tlemcenienne, avec une absence totale pour la race Guelmoise.

Après 48 h de réfrigération, il est à signaler qu'il existe une croissance hautement significative, les valeurs varient entre un minimum de (11.3 UFC/g) noté pour le gigot de la race Guelmoise et un maximum ($7.6.10^2$ UFC/g) noté pour l'épaule de la race Sétifienne.

La charge initiale du *Pseudomonas* est due à la présence permanente de la flore *Pseudomonas* au niveau des chaînes d'abattage, ces germes sont principalement utilisés comme indicateur d'altération des viandes fraîches et du lait (**Bailly et al., 2012**).

2.6. Bactéries lactiques

La figure 23 présente l'évolution de la Bactérie lactique après abattage et au cours de la conservation à basse température (4°C).

Les résultats du dénombrement des Bactéries lactiques de la viande fraîche montrent une charge légère chez les 4 carcasses. La valeur la plus basse (0 UFC/g) est enregistrée dans les 3 muscles de la race Cheurfa ainsi que dans le sternum de la Sétifienne et la valeur la plus élevée ($9,6.10^2$ UFC/g) est enregistrée dans le sternum de la race Tlemcenienne, avec une absence totale pour la race Guelmoise.

Après 24 h de réfrigération, une légère augmentation est observée où la plus grande valeur ($14,1.10^2$ UFC/g) est notée au niveau de sternum de la race Tlemcenienne, tandis que la valeur la plus basse (10 UFC/g) est enregistrée dans le sternum de la race Cheurfa.

Après 48 h de réfrigération, il est noté une augmentation significative chez la Tlemcenienne, Sétifienne et Cheurfa où la plus grande valeur ($16,3.10^2$ UFC/g) est enregistrée au niveau de sternum de la race Tlemcenienne, et la valeur minimale (60UFC/g) est enregistrée au niveau de sternum de la race Cheurfa. Selon (**Durand, 2005**), le pH compris entre 6,0 - 6,2 permet de créer un milieu favorable à la croissance ultérieure des bactéries

lactiques sans permettre la multiplication des germes pathogènes ou protéolytiques de la viande.

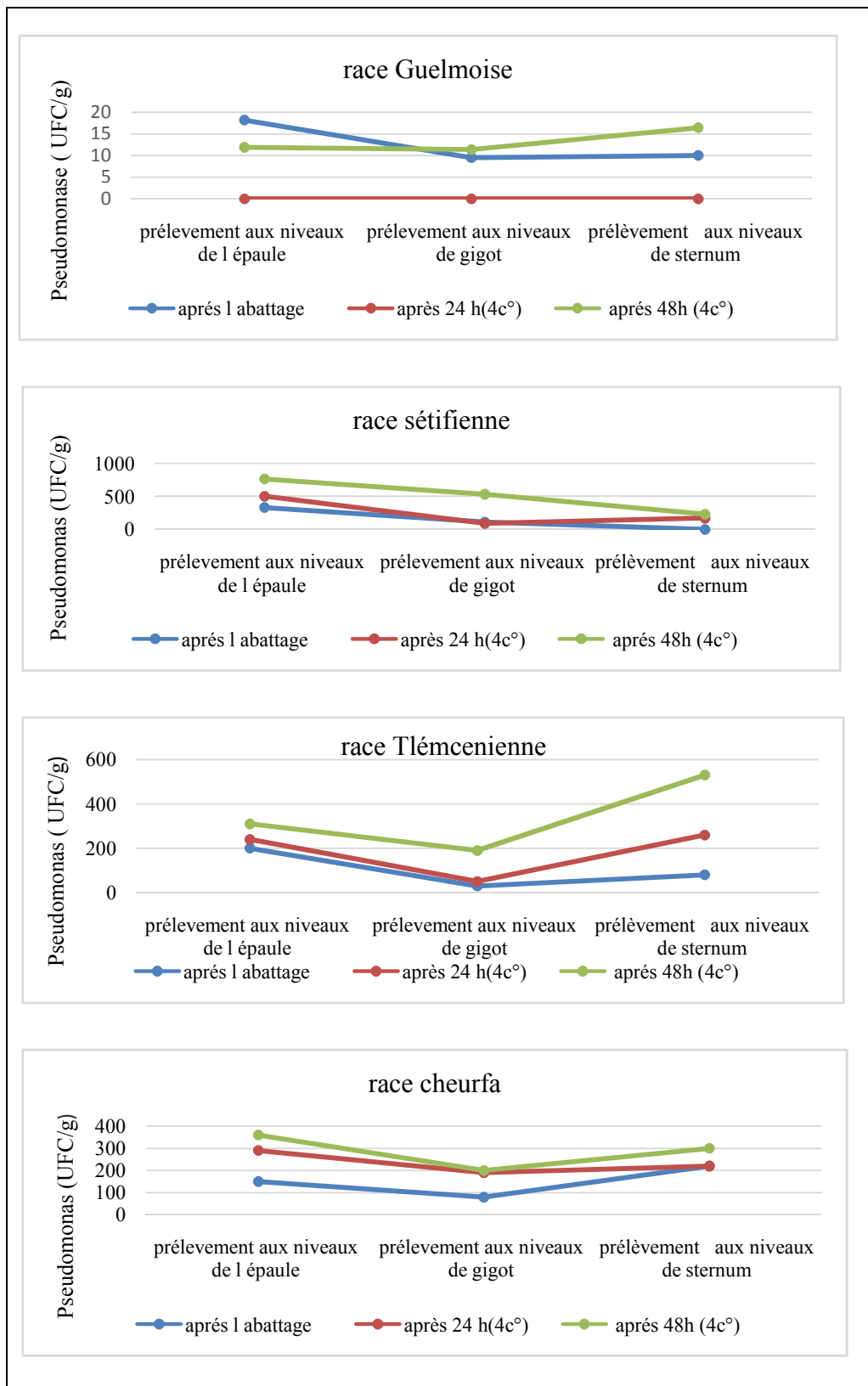


Figure 22. Variation de la charge des *Pseudomonas*.

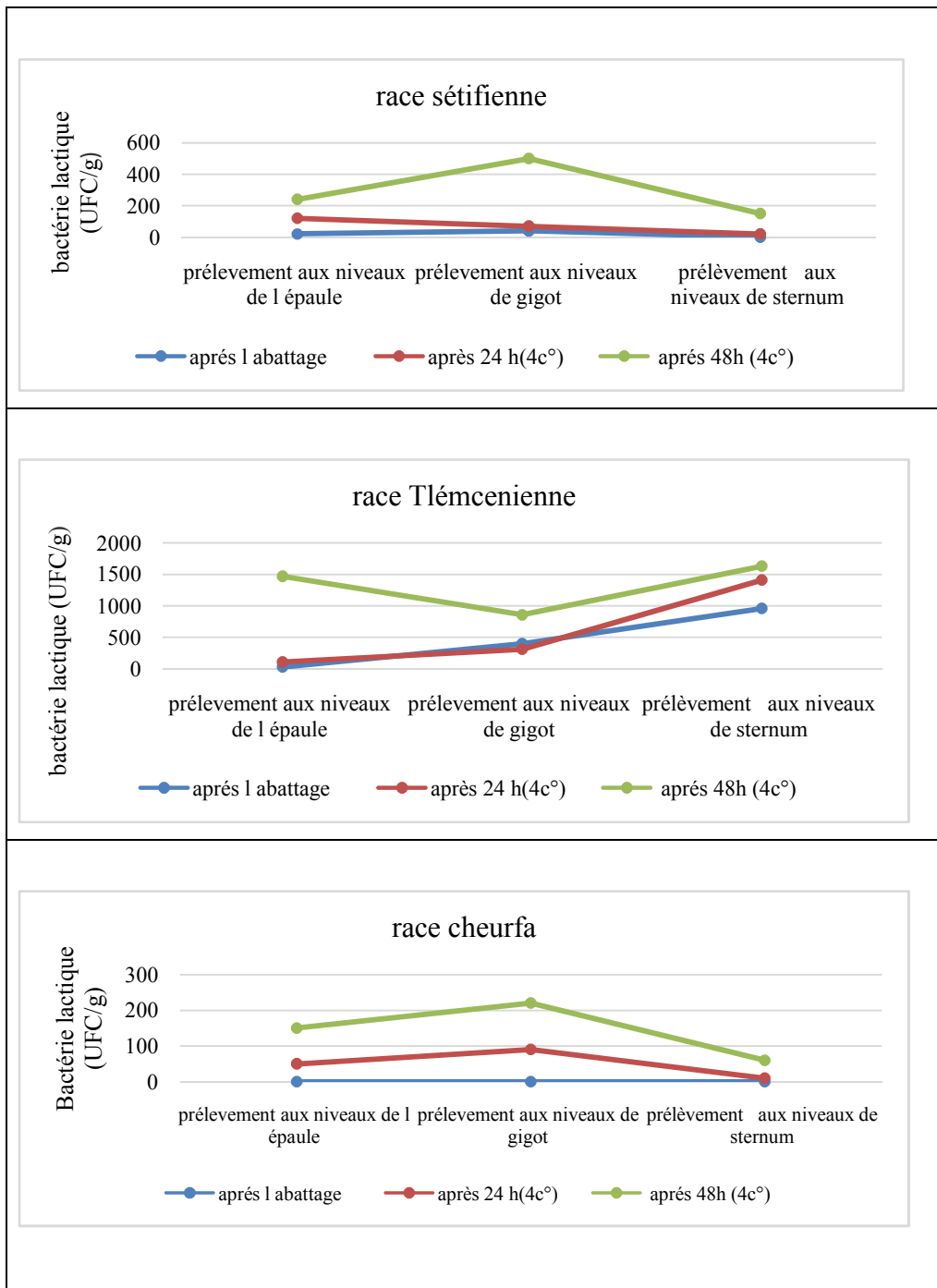


Figure 23. Variation de la charge des bactéries lactiques.

2.7. Levures et moisissures

La figure 24 présente l'évolution des levures après l'abattage et au cours de la conservation à basse température (4°C).

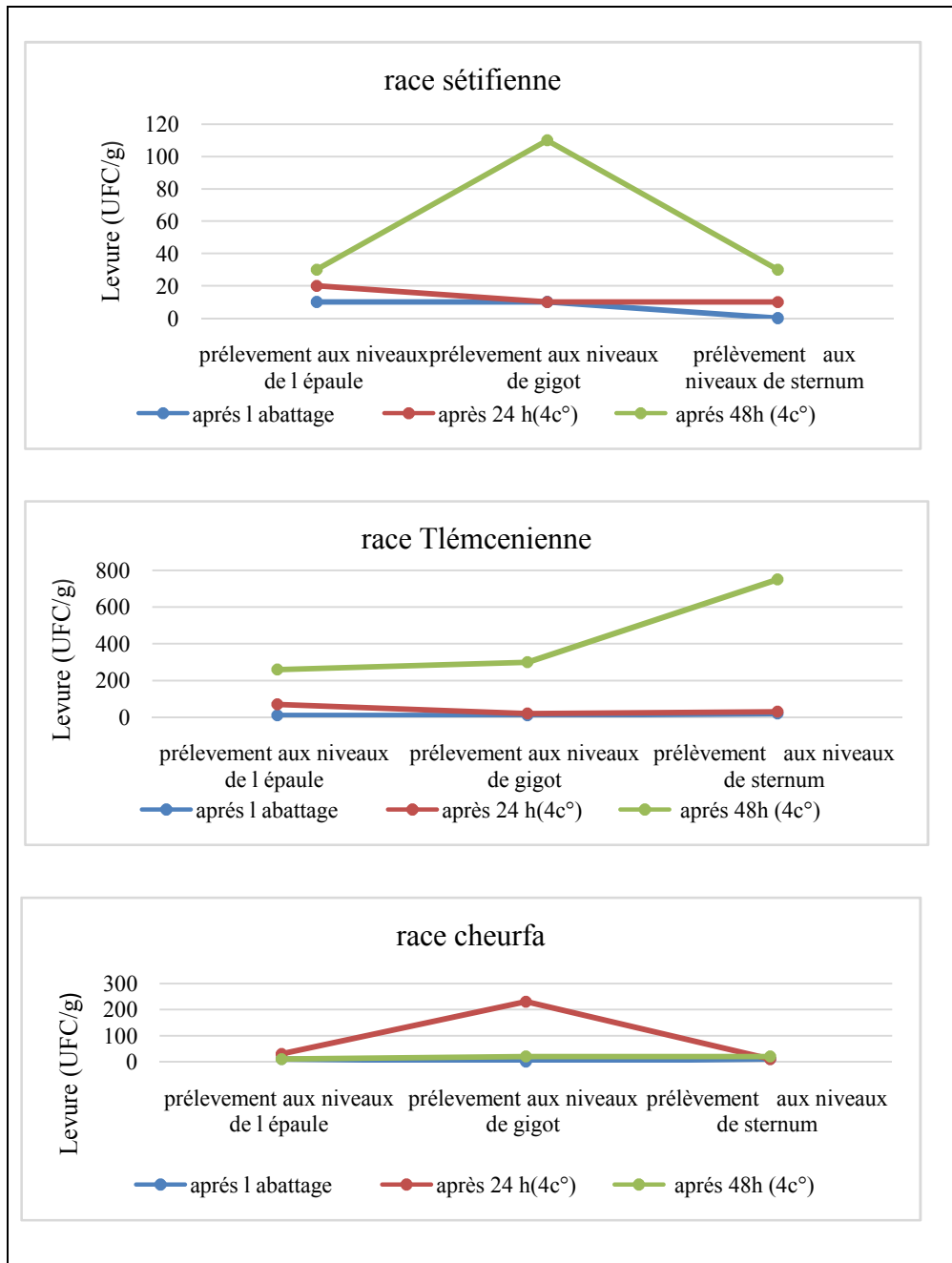


Figure 24. Variation de la charge des levures et moisissures.

Sur la base des résultats obtenus, une présence significative de levure est observée chez la race Sétifienne, Tlemcenienne et Cheurfa, avec une absence totale pour la race Guelmoise.

Après abattage, les valeurs enregistrées sont assez faibles où la valeur la plus élevée est enregistrée au niveau du sternum de la race Tlemcenienne (20UFC /g), sachant que la valeur la plus basse est enregistrée dans chacun des deux prélèvements, le sternum de la race Sétifienne et le gigot et le sternum de la race Cheurfa (0 UFC/g).

Après 24 h de réfrigération de la viande à 4°C, il y a une augmentation significative dans les trois races et la plus grande valeur parmi elles est de l'ordre de $(2.3.10^2 \text{ UFC/g})$ pour le gigot chez la race Cheurfa.

Après 48h de conservation, la charge continue à augmenter avec une légère fluctuation dans certains cas, y compris une diminution et une augmentation. La valeur maximale est enregistrée au niveau de sternum de la race Tlemcenienne ($7.5.10^2 \text{ UFC /g}$), alors que la valeur minimale est définie au niveau de gigot et le sternum de la race Cheurfa (20 UFC/g).

Cette existence de levures a une activité lipolytique très importante qui affecte la qualité du produit fini. En effet, (**Ferreira et al., 2007**) ont attribué à ces micro-organismes un rôle important dans le profil organoleptique du produit. L'absence de levures chez la race Guelmoise peut s'expliquer par une compétition vis-à-vis d'éléments nutritifs (**Mcclure, 2000; Limsowtin et al, 2004**). Cependant, la présence des bactéries lactiques a montré un effet antagoniste efficace contre la prolifération de cette flore (**Ammor et al., 2005**).

Conclusion

Cette étude, nous a permis d'avoir une appréciation de la qualité des viandes des bovins locales sur le plan physico-chimique et la qualité hygiénique, avec une étude parallèle de l'effet de la température et la durée de conservation qui sont des facteurs importants affectant les propriétés physicochimiques, bactériologiques du viande destinée à la consommation .

L'analyse physicochimique est basée sur la détermination de la température, le pH, la conductivité électrique, la capacité de rétention d'eau ainsi que le dosage de la matière sèche et de la matière minérale.

Des variations ont été observées entre les teneurs en matière sèche, en matière minérale, en capacité de rétention d'eau et la conductivité électrique, Il a été conclu que la viande fraîche pouvait être conservée au réfrigérateur à 4 °C pendant une durée limitée pour éviter d'endommagé le produit

L'analyse bactériologique a ciblé le dénombrement des bactéries indicatrices d'une contamination fécale, ainsi que les germes indicateurs de manipulations non hygiéniques

Les résultats bactériologiques montrent que la qualité du viande fraîche diminue rapidement à la température du 4°C après 2 jours de la conservation ceci dû à une forte contamination initiale des viandes, qui mènent à une évolution rapide de la flore bactérienne.

Finalement, pour une plus longue durée de conservation du viande fraîche, les abattoirs doivent diminuer au maximum la contamination microbienne dès le départ, par une préconisation d'abattage hygiénique ,on doit appliquer des programmes de maîtrise efficace de la salubrité des abattoirs qui se basent sur l'analyse quantitative du risque associé à une prévention, avec une procédure de la réfrigération de viande à une température inférieure à 4°C et avec une distribution rapide afin de permettre une consommation viande sans toucher la qualité gustative.

Références Bibliographiques

- 1. Aissaoui, C., Benakhla, A. et Aouadi, H. (2003).** Caractérisation du bovin race locale dans l'Est algérien : Etude biométrique et structurale du troupeau, Renc. Rech. Ruminants ,10-111p.
- 2. Alaoui Ismaili, M., Guilal, J., Hamama, A., Saidi, B. et Zahar, M. (2016).** Identification de bactéries lactiques du lait cru de chamelle du sud du Maroc. The international Journal of multi-disciplinary sciences. **1** : 81-92.
- 3. Ammor, S., Rachman, C. and Chaillou, S. (2005).** Phenotypic and genotypic identification of lactic acid bacteria isolated from a small-scale facility producing traditional dry sausages. Food Microbiology, 22(5), 373-382.
- 4. ANSES. (2010).** Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation. Fiche de description de danger microbien transmissible par les aliments. *Clostridium perfringens*. Famille des *Clostridiaceae*.
- 5. Bailly, J.D., Brugere, H. et Chadron, H. (2012).** Microorganismes et Parasites des viandes. Compte rendu final n° 17 05 32 022, 70p.
- 6. Bauchart, D., Chantelot, F. et Gandemer, G. (2008).** Qualités nutritionnelles de la viande et des abats chez le bovin : données récentes sur les principaux constituants d'intérêt nutritionnel. Cah. Nutr. Diét. 43 (HS1), 1S29-1S39.
- 7. Bauchart, D. et Thomas, A. (2010).** Facteurs d'élevage et valeur santé des acides gras des viandes. In : Muscle et Viande de Ruminant. Bauchart D., Picard B. (Eds). Editions Quae, Versailles, France, 133-142.
- 8. Bellés, M., Alonso, V., Roncalés, P and Beltrán, J.A. (2017).** The combined effects of superchilling and packaging on the shelf life of lamb. Meat Sci. 133p, 133, 126-132.
- 9. Benaissa, A. (2016).** Evolution des qualités physicochimique, biochimique et microbiologique de la viande cameline au cours de son attendrissage et sa conservation selon différents modes. Thèse de Doctorat, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 4-26-85p.
- 10. Bencharif, A. (2001).** Stratégie des acteurs de la filière lait en Algérie : état des lieux et problématiques. Option Méditerranéenne. Série. B/n032-les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée, 28p.

11. **Boakye, K. and Mittal, G.S. (1993).** Changes in pH and water holding properties of Longissimus dorsi muscle during beef ageing. *Meat Science*, 34(3), 335-349.
12. **Bonnevoy, M.T. (1900).** Espèces bovines, Algérie expo.
13. **Boudjellal, A., Becila, S., Coulis, G., Hernan Herrera-Mendez, C., Aubry, L., Lepetit, J., Harhoura, K., Angel Sentandreu, M. and Ouali, A. (2008).** Polyphasic character of post mortem pH drop in bovine and ovine muscles: consequences on meat texture and possible causes. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 3 (3), pp. 195-204.
14. **Biesalski H.K., Nohr D. (2009).** The nutritional quality of meat. In: *Improving the sensory and nutritional quality of fresh meat: new technologies*. Kerry J.P., Ledward D.A. (Eds), Woodhead Publishing, Cambridge, England. 161-177.
15. **Bouzebda, A.F. (2007).** Performances zootechniques et structure d'élevage dans la population bovine de type local (Est algérien). Université Badji Mokhtar Annaba, 19-123p.
16. **Bouzebda, A.F., Bairi, A. et France, M. (2007).** Etude des performances bouchères dans la population bovine locale dans l'est Algérien. In. *Sciences technologies C-N° 26*, pp89-97.
17. **Cartier, P. (2004).** Points de Repères en Matière de Qualité Microbiologique Viandes Bovines. Collection Interbev ; 179p.
18. **Cartier P. (2007).** Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins. Compte rendu final n° 17 05 32 022, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d'Elevage et Qualité, p 12, 58.
19. **Cassignol, V. (2018).** Facteur déterminant la qualité sensorielle de la viande bovine : quelle importance de la race. VPC-2018-34-1-5, Paris. p10-3-4.
20. **Chikhi, K., Bencharif, A. (2016).** La consommation de produits carnés en Méditerranée: quelles perspectives pour l'Algérie? *Options Méditerranéennes*, A, no. 115. 440p.
21. **Chriki, S., Renand ,G., Picard, B., Micol, D., Journaux, L and Hocquette, J.F. (2013).** Meta-analysis of the relationships between beef tenderness and muscle characteristics. *Livestock Science*, 155, 424-434.

- 22. Coibion, L. (2008).** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine: Adaptation à la demande du consommateur. Université Paul-Sabatier de Toulouse Ecole Nationale Vétérinaire, 97p.
- 23. Collobert, J.F., Dieuleveux, V., Theze, S., et Dorey, F. (2007) :** Évaluation de l'efficacité du nettoyage et de la désinfection d'un atelier de découpe de viande bovine. *Sciences des aliments* 27, 1, 47- 57.
- 24. Commission National Angr, Mabdr-Algerie (2003).** Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie, octobre 2003, 45 p.
- 25. Commission Européenne (2005).** Règlement (CE)n° 2073/2005 de la Commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires. *Journal Officiel de l'Union Européenne*, L 338/24.
- 26. Corry T.E.L. (2007).** Spoilage organisms of red meat and poultry (101 -122). In *Microbiological Analysis of Red Meat, Poultry and Eggs*, Mead GC (Ed). Woodhead publishing limited and CRC press LLC: Cambridge, England; 348p.
- 27. Culioli, J., Mourot, J. and Berri, C. (2003).** Muscle foods: consumption, composition and quality. *Sci. Alim.*, 23, 13-34.
- 28. Damagnez, J. (1971).** Est-il rentable d'utiliser l'eau pour la production fourragère en Méditerranée ? In : *L'élevage en Méditerranée. Options Méditerranéennes*, n°7,43-45.
- 29. Djebbara, M. (2008).** Durabilité et politique de l'élevage en Algérie. Le cas du bovin laitier. Colloque international « développement durable des productions animales : enjeux, évaluations et perspective, Alger, 20-21 Avril. 2008.
- 30. Delarras, C. (2007).** Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. Edition. Lavoisier : Tec & Doc. Paris : 463 p.
- 31. Dennaï, N., Kharrattib, B et El Yachiouim, A. (2001).** Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. *Ann. Méd. Vet.*, 145: 270-274.
- 32. Denoyelle, C. (2008).** Les viandes, une question de définition. *Cahiers de nutrition et de diététique* 43 (Hors-série): 1S7-1S10.
- 33. Dudouet C. (2010).** La production des bovines allaitants. Conduite, qualité, gestion. Ed France agricole, Paris: 62-63-64-65.

- 34. Dumont, R.L., Valin, C. (1982).** Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes. Ed INR, Paris:77p.
- 35. Durand, P. (2005).** Technologie des produits de charcuterie et des salaisons. Lavoisier – Tec & Doc.560.
- 36. Durand, D., Gatellier, P. et Parafita, E. (2010).** Stabilité oxydative et qualités des viandes. In : Muscle et viande de ruminants. Editions Quae, Versailles, France, 183-195.
- 37. Duston, T.R. (1983).** Relationship of pH and temperature to disruption of specific muscles proteins and activity lysosomal proteases. *Journal of Food Biochemistry*.7, 223-245.
- 38. El Hadeff El Okki, S., El Groud, R., Kenana, H et Quessy, S. (2005).** Evaluation de la contamination superficielle des carcasses bovines et ovines provenant de l'abattoir municipal de Constantine en Algérie. *Canadian veterinary Journal* 46 (7): 638-640.
- 39. Elliesoury, M.P., Cantalapiedrahijar, G., Durand, D., Gruffat, D., Listrat, A., Micol, D., Ortigues-marty, I., Hocquette, J.F. et Picard, B. (2016).** Une gestion des compromis entre performances animales et qualités de viande, *Renc. Rech. Ruminants*, 23, France, 363P.
- 40. El Rammouz, R. (2005).** Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle de volailles- contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH. Thèse de doctorat .institut national polytechniques de Toulouse. Filière science agronomique n°d'ordre 2221.138p.
- 41. FAOstat, F. (2014).** Food and Agriculture Organization statistical database. Retrieved Feb.
- 42. Feliachi., (2003).** Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie commission nationale ANGR, 2003.
- 43. Fernandes, R. (2009).** Chilled and frozen raw meat, poultry and their products (1 52). In *Microbiology Handbook Meat Products*. Leatherhead Publishing, Randalls Read, Leatherhead, surrey KT22 7RY, UK and Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park Milton Road: Cambridge; 297p.
- 44. Ferreira, V., Barbosa, J., Silva, J., Vendeiro, S., Mota, A. and Silva, F. (2007).** Chemical and microbiological characterization of “Salpicão de Vinhais” and “Chouriço, a de

Vinhais”: Traditional dry sausages produced in the north of Portugal. Food Microbiology, 24, 618– 623.

45. Filiachi, K., Abdelfattah, M. et Ouaki, K. (2003). Rapport National sur les Ressources Génétiques : Algérie.

46. Fosse, J., et Margas, C. (2004). Dangers biologiques et consommation des viandes. Lavoisier, 220p.

47. Gandemer, G. (1999). Lipids and meat quality: lipolysis, oxidation, Maillard reaction and flavour. Sci. Alim., 19, 439-458.

48. Geay, Y., Bauchart, D., Hocquette, J.F. et Culioli, J. (2002). Valeur diététique et qualités sensorielles des viandes des ruminants. Incidence de l'alimentation des animaux INRA Prod. Anim, 15, 37-52.

49. Geoffroy, S.H. (1919). L'élevage en Afrique du nord. Ed. Challamel, Alger.

50. Grunert, K.G., Bredahl, L. et Brunso, K. (2004). Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector - a review. Meat Science, 66, 259-272.

51. Guillemain N., Cassar-Malek I., Hocquette J.F., Jurie C., Micol D., Listrat A., Leveziel H., Renand G et Picard, B. (2009). La maîtrise de la tendreté de la viande bovine: identification de marqueurs biologiques. INRA Prod. Anim., 22, 331 -344.

52. Hammoudi A et Riad A. (2013). Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'Ouargla. Mémoire de Magister, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 130 p.

53. Hermansson, A.M. and Luciano, M.L. (1982). Gel characteristics. Water binding properties of blood plasma gels and methodological aspects on the water-binding of gel systems. J. Food Sei. 47,1955-1959.

54. Hertzman, C., Olsson, U., and Tornberg, E. (1993). The influence of the high temperature, type of muscle and electrical stimulation on the course of rigor, ageing and tenderness of beef muscles. Meat Sci., 35, 119-141.

- 55. ITEBO, (1997).** Institut Technique d'Elevage Bovin et Ovin. Connaissance de la race bovine algérienne «la Cheurfa». 4^{ème} journée de recherche sur les productions animales.
- 56. Itelv (2008).** Diaporama des élevages bovins de population locale at www.itelv.dz.
- 57. ISO (2013).** International Organization for Standardization. Microbiologie de la chaîne alimentaire. Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes. Comptage des colonies à 30 degrés C par la technique d'ensemencement en surface.
- 58. Jeacocke R.E., (1984).** The kinetics of rigor onset in beef muscle fibres. Meat Science, 11(4):237-251.
- 59. JORA. (1998).** Journal Officiel de la République Algérienne. Critères microbiologiques relatifs à certaines denrées alimentaires.
- 60. JORA. (2017).** Journal Officiel de la République Algérienne, N 24 : Obligations Générales.
- 61. Kali, S., Benidir, M., Belkheir, B., et Bousbia, A. (2011).** Eléments d'analyse de la filière lait dans la wilaya de Guelma (Algérie). Livestock Research for Rural Development, 23, 5p.
- 62. Kirat, S. (2007).** Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Mémoire de Master, Institut agronomique Méditerranéen de Montpellier.
- 63. Lasta, A., Rodriguez, R. and Zanelli M,C. (1992).** Bacterial count from bovine as an indicator of hygiene at slaughtering places. A proposal for sampling J. Food Prot ,54, 271-278.
- 64. Laporte, R. et Mainsant, P. (2012).** La viande voit rouge, 2eme édition, France (Paris), 224p.
- 65. Larcher, C. (2017).** Recherche et dénombrement des spores de Clostridium sulfito-réducteurs. 1p.
- 66. Larpent, J.P. (1997).** Microbiologie alimentaire, Technique de laboratoire. Editions Lavoisier, p 860-870.

- 67. Lebret, B. et Picard, B. (2015).** Les principales composantes de la qualité des carcasses et des viandes dans les différentes espèces animales. *INRA Productions Animales*, 28(2), 93-98.
- 68. Lecerf, J.M. (2014).** La place de la viande dans la nutrition humaine. *Viandes Prod. Carnés*, VPC-2014-30-6-5 publié le 04 novembre 2014.
- 69. Legrand, I., Hocouette, F., Denoyelle, C. et Bieche-Terrier, C. (2016).** La gestion des nombreux critères de qualité de la viande bovine : une approche complexe. *INRA Productions Animales*, 29, 185-200.
- 70. Lesiak M.T., Olson D.G., Lesiak C.A. and Ahn D.U. (1996).** Effects of postmortem muscle temperature and storage time on the water-holding capacity of turkey breast and thigh muscles. *Meat Sci.* 43:291 –299.
- 71. Limsowtin, G.K.Y., Broome, M.C and Powell, I.B. (2004).** Lactic acid bacteria, taxonomy. In *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Roginski H. Oxford, Elsevier. 1470-1478.
- 72. Magniez, F. (2014).** Analyse des coliformes dans les eaux. *Technobio*.
- 73. Maltin C., Balcerzak D., Tilley R and Delbay M. (2003).** Determinants of meat quality: tenderness. *Proc. Nutr. Soc.* 62:337-347.
- 74. McClure, P.J. (2000).** Microbiological hazard identification in the meat industry. In *HACCP in meat industry*. Brown M. Woodhead Publishing limited, England. 157 - 176.
- 75. Mokhdar, M. (2017).** Contrôle de la qualité physicochimique et microbiologique de la viande de poulet. Université Abou Bakar Belkaid Tlemcen. 6p. 83p.
- 76. Monin G. (1988).** Evolution post-mortem du tissu musculaire et conséquences sur les qualités de la viande de porc. *Journ. Rech. Porcine*, 20, 201-214.
- 77. Monin, G. (1991).** Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine <hal-00895934>. *INRA Productions animales*, 4 (2), 160p, 151p.
- 78. Murat, M. (2009).** Nutrition humaine et sécurité alimentaire, 1ère édition, Tec & doc Lavoisier, France. 678 p.

- 79. NF. (1982).** Norme française, produit de l'agriculture : Dénombrement des spores de micro-organismes anaérobies sulfito-réducteurs. Méthode par comptage des colonies obtenues en anaérobiose à 37 degrés Celsius.
- 80. NF/ISO. (2006).** Norme française/Organisation Internationale de Normalisation : Microbiologie des aliments. Méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes. Méthode par comptage des colonies.
- 81. NF/ISO. (2010).** Norme française / Organisation Internationale de Normalisation : Analyse sensorielle-Directive générales pour la conception de locaux destiné a l'analyse.
- 82. Normand, J. (2008).** Technique de traitement de la graine qui est mise sous pression afin de la broyer très finement. Institut de l'élevage et Laurence Sagot, Ciirpo/Institut de l'élevage.
- 83. Offer, G. and Knight, P. (1988).** The structural basis of water-holding in meat. Part 2: drip losses. In: Developments in meat science. R. A. Lawrie, Elsevier pp. 173-243.
- 84. Ouali A. (1991).** Consequences des traitements technologiques sur la qualité de la viande. INRA Productions Animales4 (3): 195-208.
- 85. Ouali A. (1992).** Proteolytic and physicochemical mechanisms involved in meat texture development. Biochimie 74 (3): 251 -265.
- 86. Ouali, A., Herrera-Mendez, C.H., Coulis, G., Becila, S., Boudjellal, A., Aubry, L. and Sentandreu ,M. A., (2006).** Revisiting the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms. Meat Science, 74, 44-58.
- 87. Rock, E. (2002).** Les apports en micronutriments par la viande. JSMTV, Clermont-Ferrand, France. Hors-série Viandes Prod. Carnés, 43-48.
- 88. Roua, B. (1988).** Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des viandes bovines congelées importées au Sénégal. Université de Dakar, Département de Biologie. Thèse de Doctorat : p 19.
- 89. Sadoud, M. (2011).** Place de l'activité bouchère dans la filière viande rouge algérienne. Arch. Zootec., 60 (230), p. 309-312.
- 90. Salifou, C.F.A., Youssao A.K.I., Ahounou G.S., Tougan P.U., Farougou S., Mensah G.A et Clinquart A. (2013).** Critères d'appréciation et facteurs de variation des

caractéristiques de la carcasse et de qualité de la viande bovine. Rapport de point de thèse, Université d'Abomey Calavi, Abomey-Calavi, 125 p.

91. Sans, p. (2003). La qualité différenciée de la viande bovine. La nécessaire stratégie d'innovation, *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 7 (3-4), France. 160p, 151p.

92. Sentendreu M.A., Coulis G and Ouali A. (2002). Role of muscle endopeptidases and their inhibitors in meat tenderness. *Trends in Food Sci. Tech.* 13 (12):398-419.

93. Senoussi, A. (2008). Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans le Sahra : Situation et perspectives de développement. Cas de région de Guerra- colloque international « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives », Alger 20-21 Avril 2008.

94. Sionneau, O. (1993). La contamination microbienne superficielle des carcasses des bovins : Origine, prévention et décontamination. Thèse de doctorat Vétérinaire de Lyon. p 2-11.

95. Smith, G.C., Belk, K.E., Sofos, J.N., Tatum, J.D and Williams, S.N. (2000). Economic implications of improved color stability in beef. John Wiley and Sons, New York.

96. Smulders, F.J.M., Van Laak , R.L.J. and Eikelenboom, G. (1991). Muscle and meat quality: biological basis processing preparation. In *The European meat industry in the 1990's*. Pp. 121-166. Edited by Frans J. M. Smulders. Utrecht: ECCEAMST.

97. Soltnerd, D. (1979). La production de la viande bovine. 8^{ème} Edition. Collection Sciences et Techniques agricole Angers, France. p 319.

98. Srairi, M.T. (2008). Perspective de la durabilité des élevages de bovins laitiers au Maghreb à l'aune de défis futurs : libéralisation des marchés, aléas climatiques et sécurisation des approvisionnements. Colloque International INA 20 et 21 Avril 2008. *Le Développement Durable des Productions Animales: Enjeux. Evaluation et Perspectives*.

99. Staron., T. (1982). Viande et alimentation humaine .Ed. Apria, Paris. P 110.

100. Touraille, C. (1994). Effect of muscle characters on organoleptic traits in meat. *Rencontres Recherches Ruminants*, 1, 169- 175.

101. Zamora F., Debiton E., Lepetit J., Lebert A., Dransfield E., and Ouali A. (1996). Predicting variability of ageing and toughness in beef M. Longissimus lumborum et thoracis, Meat Science, Vol.43, Nos 3-4, 321-333.

102. Zeghilet N. (2009). Optimisation des paramètres de détection et de quantification des résidus d'antibiotiques dans la viande blanche par chromatographie liquide haute performance (HPLC). Mémoire de Magister en médecine vétérinaire, Université Mentouri de Constantine. p 17, 20.

Webographie

[1] : www.aps.dz (Consulté le 15.04.2019 à 21.00 h).

Introduction

CHAPITRE I :
Synthèse
Bibliographique

CHAPITRE II :

Matériel et Méthodes

CHAPITRE III :

Résultats et Discussion

Conclusion

Références Bibliographiques