

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique  
Université Ibn Khaldoun –Tiaret-  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine: "Sciences de la Nature et de la Vie"

Filière: "Sciences Biologiques"

Spécialité: "Sciences des Procédés Biotechnologiques et Agroalimentaires"

Thème

*Contribution à l'étude de l'influence des ultrasons  
sur les paramètres de maturation de la viande  
bovine (population locale et croisé)*

Présenté et soutenu publiquement par

\* HALLAS Amel

\*LAALA Nedjima

**JURY:**

**President: Mr. GUEMMOUR DJ. MCA**

**Promoteur : Mr. BENBAGUERA M. MAA**

**Examineur : Mr. ACEM K. MCB**

Année universitaire: 2014–2015

## Remerciements

*A*vant toute chose, nous remercions Dieu le tout puissant, pour nous avoir donné le courage la patience et la santé pour réaliser ce mémoire de fin d'études.

*N*ous tenons remercier vivement le jury qui a bien voulu nous honorer de sa présence à la présentation de ce travail :

*N*ous sommes profondément reconnaissants à notre promoteur **Mr BENBEGUARA M** enseignant à l'Université de Tiaret pour l'aide qu'il nous a apporté lors de la réalisation de ce mémoire sa disponibilité et sa confiance profondément, merci, merci, merci.

**Mr GUEMMOUR D**, enseignant à l'Université de Tiaret d'avoir accepté la présidence du juré de ce mémoire, remerciements respectueux.

**Mr ACEM K** enseignant à l'Université de Tiaret d'avoir accepté de juger notre travail, remerciements respectueux.

*N*ous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance à **Mr BEN HLIMA** ainsi qu'à tout le personnel de laboratoire de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, pour leur soutien, conseils avisés sincères remerciement respectueux.

*U*n immense remerciement à tout le personnel de la bibliothèque pour leur information obtenue.

*A* ceux qui nous aidés et que nous n'avons pas pu les citer remerciements chaleureux.

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail :*

*A mes très chers parents Rabeh et Fatima.*

*Que j'aime tant, sans lesquels je ne serai jamais arrivée là où j'en suis.*

*A mes chers frères Ahmed et Mohamed.*

*A mes charmantes sœurs Nadia, Ikram, Bouchra et toute ma famille.*

*A mes chères cousines Assia, Naïma, Karima, Yassmin.*

*A ma belle binôme Nadjiba et sa famille.*

*A mes chers amis ; Fatiha, Sara, Fouzia, Rokaya, Khadija, Djazia, et*

*tous les*

*Étudiants de ma promotion*



*A tous ceux que j'aime.*

*Amel*

*Dédicace*

*Au nom de Dieu qui m'a donné le courage d'achever ce travail.*

*Je dédie ce fruit de travail à :*

*Celui qu'est pour moi une lumière dans le noir Mon chère père.*

*Pour ma mère qui est pour moi le symbole de ma vie.*

*Mes sœurs : Aïcha, Fatima, Daouia, Khadidja.*

*Mes frères: Benchohra, Mohamed, Amhamed.*

*Tous les membres de la famille Laàla ,Fendi.*

*Ma binôme Amal et sa famille.*

*Tous mes amies surtout Cherifa, Fatima, Hanane Khadidja,*

*Fadhila et son mari, Rekaya, Fouzia.*

*Ma promotion de 2ème année master Science des Procédés*

*Biotechnologiques et Agroalimentaires.*

*A Tous ceux qui me souhaitent le bien.*

## Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste d'abréviations

Introduction

### Première partie : Etude bibliographique

#### Chapitre I. Généralité sur le muscle

1. Muscle .....	02
1.1. Définition du muscle .....	02
1.2. Composition du muscle .....	02
1.3. Types de tissus.....	02
1.3.1. Tissu musculaire .....	02
1.3.2. Tissu adipeux.....	03
1.3.3. Tissu conjonctif .....	03
1.3.3.1. Collagène .....	04
1.3.3.2. Elastine .....	04
1.4. Propriétés des muscles .....	05
1.4.1. Contractilité .....	05
1.4.2. Extensibilité.....	05
1.4.3. Elasticité .....	05
1.4.4. Excitabilité.....	05
1.5. Qualité de la viande .....	05

#### Chapitre II. La maturation de la viande

2. Transformation du muscle en viande .....	07
2.1. Pantelant .....	07
2.2. Rigidité cadavérique .....	07
2.3. Maturation .....	07
2.3.1. Définition.....	07
2.3.2. Durée de maturation .....	08

2.3.3. Facteurs influençant la maturation de viande .....	09
2.3.3.1. Facteurs intrinsèque agissant sur l'animal vivant .....	09
2.3.3.2. Facteurs extrinsèque.....	09
2.4. Ultrason .....	10
2.4.1. Définition.....	10
2.4.2. Effet d’ultrason sur la maturation de la viande .....	10
2.4.3. Application .....	10

## **Deuxième partie : Partie expérimentale**

### **Chapitre I : Matériels et méthodes**

3. Matériels et méthodes .....	11
3. 1. Objectif de travail .....	11
3. 2. Cadre échantillonnage .....	11
3. 3. Lieu de travail.....	11
3. 4. Matériels .....	11
3. 4.1. Matériel biologique .....	11
3.4.1.1. Abattage.....	12
3.4.1.2. Choix du muscle .....	12
3.4.1.2.1. Longissimus Dorsi.....	12
3.4.1.2.2.Fémoris.....	12
3.4.1.3. Prélèvement .....	12
3.4.2. Matériels et réactifs utilisé pour les analyses .....	12
3.5. Protocole expérimental .....	14
3.6. Méthodes d’analyses.....	15
3.6.1. Traitement par ultrason.....	15
3.6.2. Analyses physico-chimiques .....	15
3.6.2.1. Détermination du pH .....	15
3.6.2.2. Détermination de la teneur en eau .....	16
3.6.2.3. Détermination de taux de cendre .....	17
3.6.2.4. Détermination de capacité rétention d’eau .....	18
3.6.3. Analyse biochimique .....	18
3.6.3.1. Détermination de la teneur en matière grasse .....	18

## **Chapitre II. Résultats et discussions**

<b>4. Résultats et discussions</b> .....	21
<b>4.1. Résultats physico-chimiques</b> .....	21
<b>4.1.1. pH</b> .....	21
<b>4.1.2. Teneur en eau</b> .....	23
<b>4.1.3. Taux cendre</b> .....	25
<b>4.1.4. Capacité de rétention d'eau</b> .....	27
<b>4.2. Résultats biochimiques</b> .....	29
<b>4.2.1. Matière grasse totale</b> .....	29

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

### **Liste des abréviations**

- ATP** : Adinosine Tri Phosphate
- BL** : Bovin Local.
- BC** : Bovin Croisé.
- CRE** : Capacité de Rétention d'Eau.
- F** : Le Fémoris.
- IMP** : Inosine Mono Phosphate.
- ISO** : International of standardisation organisation.
- JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne.
- LD** : Longissimus Dorsi.
- MG** : Matière grasse.
- TC** : Taux de Cendre.
- TE** : Teneur en Eau.
- Us** : Ultrason.



## **Liste des tableaux**

<b>Tableau 01</b> : Composition chimique moyenne du muscle.....	02
<b>Tableau 02</b> : Les caractéristiques des bovins (population croisée et locale) utilisés dans notre travail.....	11
<b>Tableau 03</b> : Matériels et réactifs nécessaires pour la réalisation des analyses physico-chimiques.....	13

## **Liste des tableaux des annexes**

<b>Tableau 04</b> : Les résultats bruts de pH.	
<b>Tableau 05</b> : Les résultats bruts de taux de cendres.	
<b>Tableau 06</b> : Les résultats bruts de la capacité de rétention d'eau.	
<b>Tableau 07</b> : les résultats bruts de la teneur d'eau.	
<b>Tableau 08</b> : Les résultats bruts de la matière grasse.	

## Liste des figures

<b>Figure 01 :</b> Organisation hiérarchique du muscle squelettique strie.....	03
<b>Figure 02 :</b> Organisation des différents niveaux de tissu conjonctif dans le muscle.....	04
<b>Figure 03 :</b> Composantes de la qualité de la viande.....	06
<b>Figure 04 :</b> Différentes phases de l'évolution de la dureté du muscle au cours du temps après L'abattage.....	08
<b>Figure05 :</b> Mesure de pH de muscle Longissimus Dorsi pour les deux populations étudiées.....	21
<b>Figure06:</b> Mesure de pH de muscle Fémoris pour les deux populations étudiées.....	21
<b>Figure 07 :</b> Mesure de la Teneur en de muscle Longissimus Dorsi pour les deux populations étudiées.....	23
<b>Figure 08 :</b> Mesure de la Teneur en eau de muscle Fémoris pour les deux populations étudiées.....	23
<b>Figure 09 :</b> Mesure de Taux de cendres de muscle Longissimus Dorsi pour les deux populations étudiées.....	25
<b>Figure 10 :</b> Mesure de Taux de cendre de muscle Fémoris pour les deux populations étudiées.....	25
<b>Figure 11:</b> Mesure de la Capacité de rétention d'eau de muscle Longissimus Dorsi pour les deux populations étudiées.....	27
<b>Figure12 :</b> Mesure de la Capacité de rétention d'eau de muscle Fémoris pour les deux populations étudiées.....	27
<b>Figure 13:</b> Mesure de la Matière grasse de muscle Longissimus Dorsi pour les deux populations étudiées.....	29
<b>Figure 14 :</b> Mesure de la Matière grasse de muscle Fémoris pour les deux populations étudiées.....	29

## INTRODUCTION

La viande est le résultat de la transformation du muscle après l'abattage. La maturation constituait la phase d'évolution postmortem survenant après l'installation de la rigidité cadavérique, le muscle va être progressivement dégradé dans une suite de processus complexes. Les carcasses de bovin sont stockées en chambre froide après l'abattage pendant 7 à 12 jours. C'est durant cette phase de maturation que la viande acquiert les propriétés organoleptiques nécessaires à sa consommation, en particulier la tendreté. (OUALI ,1990).

Sachant que la tendreté est le premier critère d'acceptation de la viande de bœuf par le consommateur, il est primordial de pouvoir évaluer précocement un temps de maturation optimum qui soit un compromis entre maturation suffisante et coût acceptable, (CLERJON et DAMEZ, 2001).

Aujourd'hui, les industriels sont confrontés à des contraintes économiques qui les poussent à réduire ce temps de stockage. Ceci se traduit par la mise sur le marché de produits à la qualité variable.

L'une des applications visée à diminuer les durées et donc les coûts de stockage, et à améliorer la tendreté finale des viandes bovines est l'application des ultrasons. L'objectif de notre travail est d'accélérer les processus endogènes de maturation de la viande bovine afin de réduire sa durée de maturation.

Ce mémoire comprend deux parties :

Etude bibliographique qui composée deux chapitres : généralité sur le muscle et maturation de la viande.

Etude expérimentale qui comprend deux chapitres : matériels et méthodes, résultats et discussions.

## 1. Muscle

### 1.1. 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 VALIN *al.*, 1982**).

### 1.2. Composition du muscle

La composition des muscles est variable, entre les animaux et chez un même animal, d'un muscle à l'autre, (Tableau 01).

**Tableau 01** : Composition chimique moyenne du muscle (**ROSSET et ROUSSEL-GIOUARD. 1984**).

Constituants	Pourcentage %
Protéines	18.5
Glucides	1
Lipides	3
Eau	75
Composés minéraux	1
Substances azotées non protéiques	1.5

### 1. 3. Types de tissus : on distingue

#### 1.3.1. Tissu musculaire

Comprend l'ensemble des protéines permettant la contraction musculaire. Ce tissu représente jusqu'à 60% du poids de la carcasse .L'unité de base du tissu musculaire est la fibre musculaire (cellules plurinucléées de plusieurs centimètres de long). Cette fibre est caractérisée par l'alternance de bandes sombres et de bandes claires, il s'agit d'un filament épais « **myosine** » et un autre fin « **actine** »comme le présente la figure 01 (**LEBRET *et al.*, 1999 ; HOCQUETTE *et al.*, 2000**).

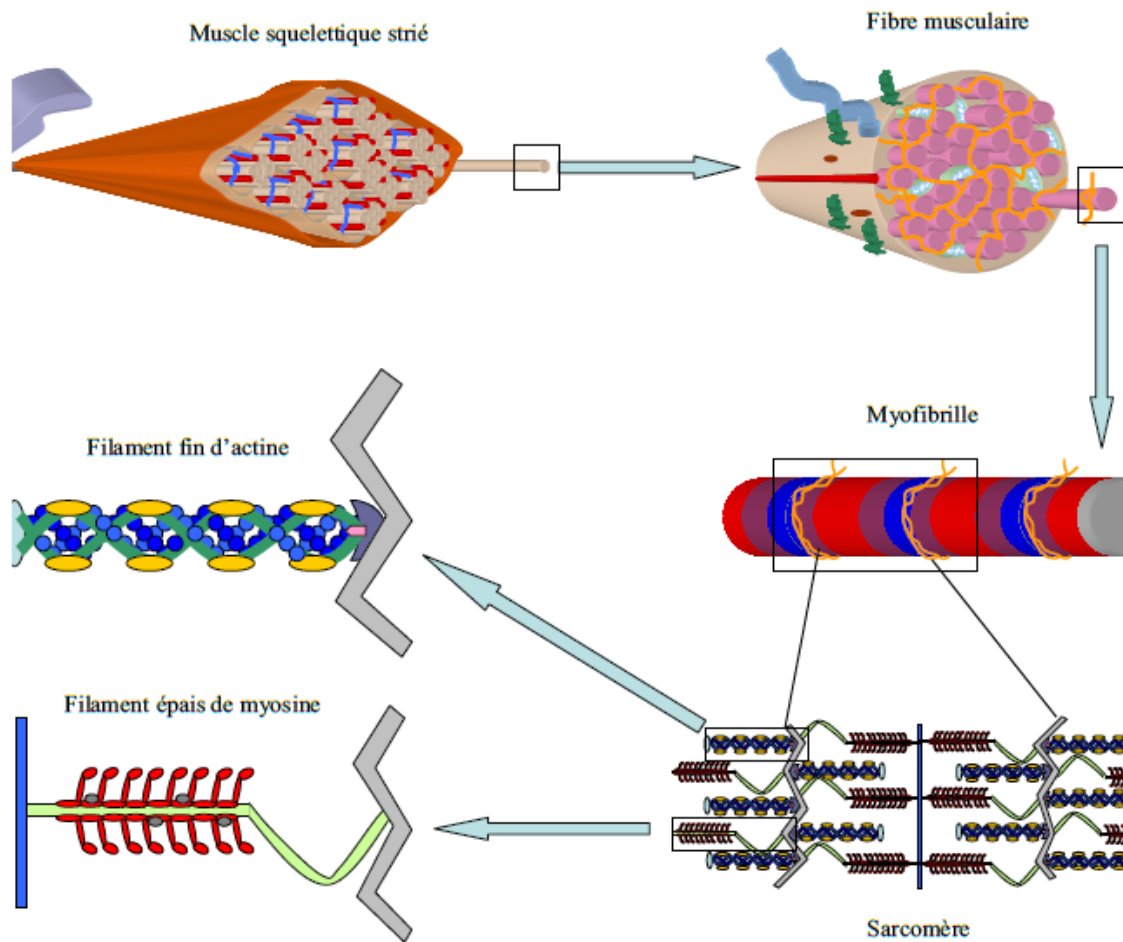


Figure 01 : Organisation du muscle squelettique strié (HARPER, 1999).

### 1.3.2. Le tissu adipeux

Constitue le principal organe de stockage d'énergie permettant d'assurer un équilibre entre les besoins de l'animal et les apports alimentaires. Ce tissu se développe dans différents sites anatomiques. Selon la localisation on distingue : les gras internes, externes, intermusculaires et intramusculaires (BAS *et al.*, 2001).

### 1.3.3. Le tissu conjonctif

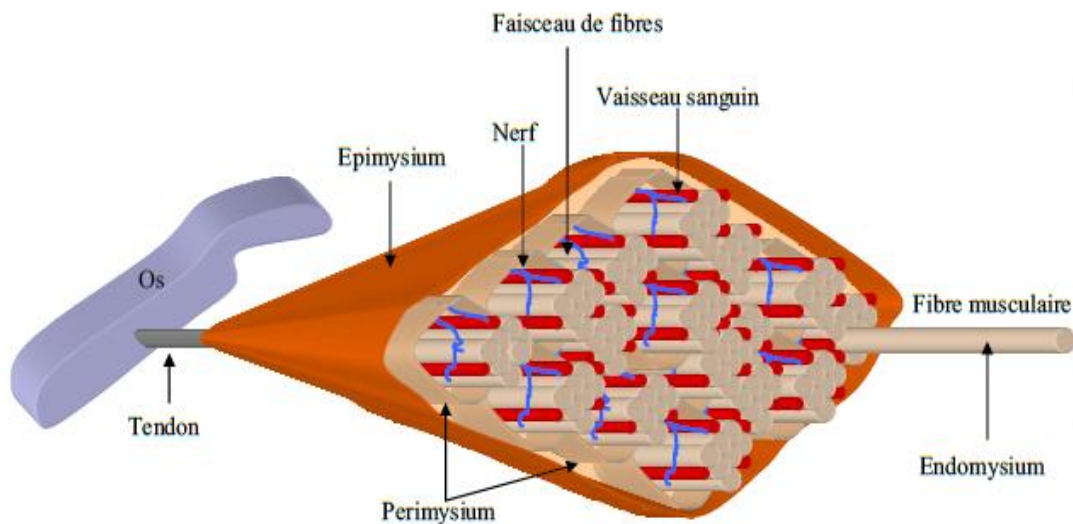
D'après BAILY et LIGHT, (1989), le tissu conjonctif forme dans le muscle un réseau continu, hiérarchisé en trois niveaux : l'épimysium qui enveloppe le muscle et se poursuit par les tendons, le pérимysium qui entoure les faisceaux de fibres musculaires, et l'endomysium qui est présent autour de chaque fibre musculaire comme le présente la Figure 02. Le tissu conjonctif est principalement constitué de collagène et d'élastine.

### 1.3.3.1. Le collagène

Le composé le plus important. Ce sont des chaînes cylindriques non ramifiées en bâtonnet de 280 nm de longueur et 1,4  $\mu$ m de diamètre, avec une masse moléculaire proche de 300 kDa (ALIAS et LINDEN, 1997).

### 1.3.3.2. L'élastine

L'élastine est le deuxième constituant du tissu conjonctif qui caractérise les tissus élastiques. On la trouve surtout dans les parois artérielles et les ligaments jaunes (ALIAS et LINDEN, 1997).



**Figure 02** : Organisation des différents niveaux de tissu conjonctif dans le muscle (HARPER, 1999).

## 1.4. Propriétés des muscles

### 1.4.1. Contractilité

La contractilité est la capacité du muscle à se contracter avec force lorsqu'il est stimulé, il génère une force et effectue une traction sur ses points d'attache (**EL MAKSSOUD, 2005**). Ce caractère lui confère un rôle essentiellement moteur, il s'agit de la capacité de contraction d'un muscle en réponse à une stimulation (**GUAY, 2005**).

### 1.4.2. Extensibilité

L'extensibilité est la capacité du muscle à s'étirer sans se déchirer. Cette propriété lui permet de se contracter avec force même s'il est déjà étiré (**EL MAKSSOUD, 2005**).

### 1.4.3. Élasticité

Le muscle est élastique, c'est-à-dire qu'il reprend exactement sa longueur primitive si l'on annule la traction qu'il subit. L'élasticité musculaire est constamment à l'œuvre dans l'organisme, car un muscle au repos est toujours un peu étiré entre ses insertions sur les os (**GUAY, 2005**).

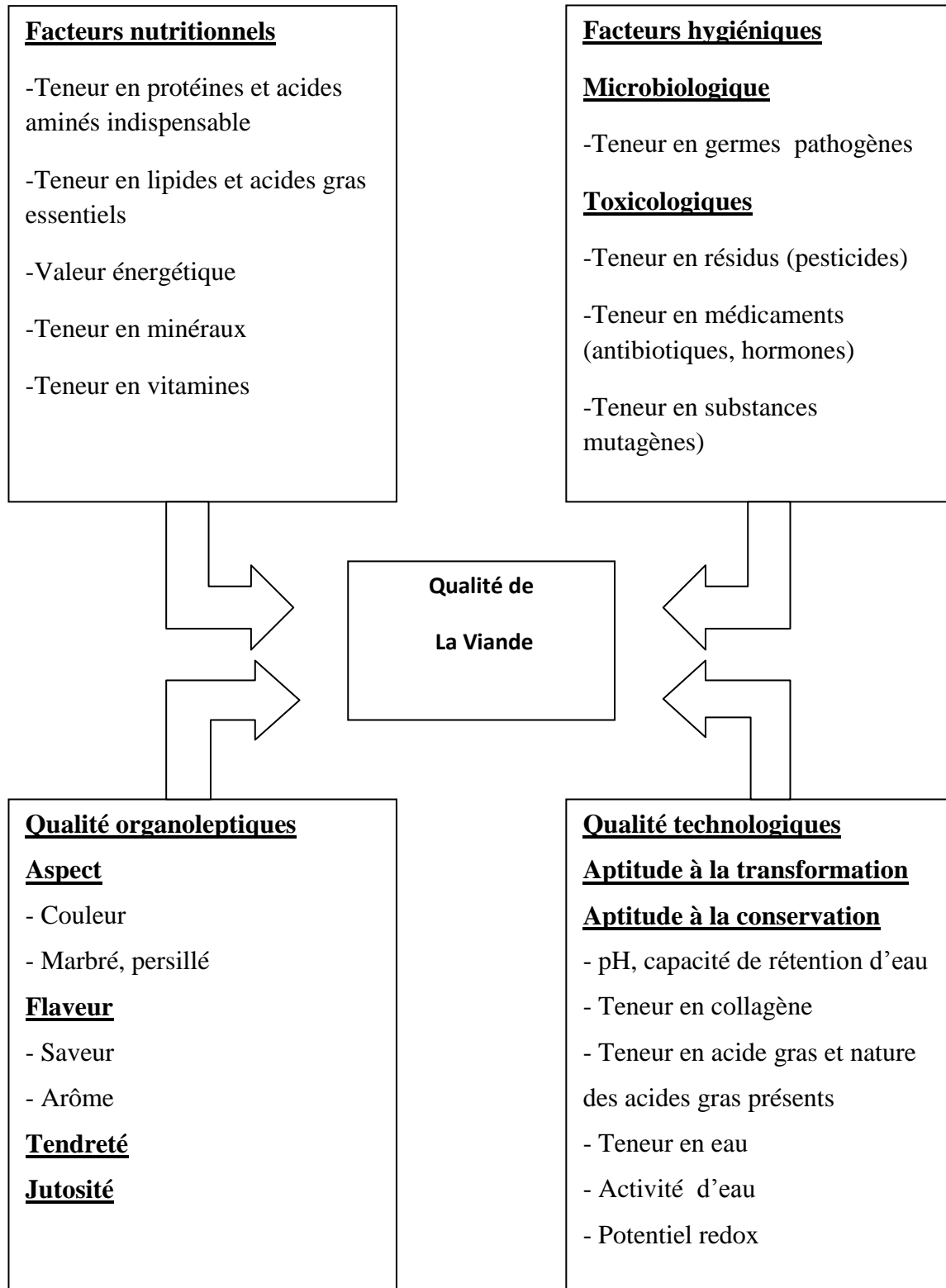
### 1.4.4. Excitabilité

L'excitabilité est la propriété que possède toute cellule vivante de réagir par dégagement d'énergie à l'action d'un excitant, c'est-à-dire à une modification du milieu extérieur (**GUAY, 2005**).

## 1.5. Qualité de la viande

La qualité d'un produit peut être définie comme « l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites » (**ISO, 1994**). Ainsi, pour la viande, on distingue des qualités nutritionnelles, hygiéniques, technologiques et organoleptiques (**FRAYSSE et DARRE, 1990 ; MONNIN, 1991 ; CLINQUART et al ., 2000**).

Les principales composantes intervenant dans la définition de la qualité sont représentées dans la figure 03.



**Figure03** : Composantes de la qualité de la viande (FRAYSSE et DARRE, 1990).



## 2. Transformation du muscle en viande

D'après **RACHEL et al (2003)**, le muscle passe par un état de pantelante, puis de rigidité cadavérique et enfin de maturation. Pendant ces différentes étapes, le pH, la température, le pouvoir de rétention d'eau et les caractéristiques organoleptiques vont être modifiés.

### 2.1. Pantelant

Pendant cette phase, l'excitabilité du muscle est maintenue pendant trente minutes après la mort. On assiste à des contractions désordonnées, le pH et pouvoir de rétention d'eau sont élevés. La température initiale de 38°C s'élève à 40°C suite aux contractions, puis la viande refroidie rapidement, conformément à réglementation pour des raisons sanitaire, pour parvenir à une température inférieure à 7°C (**RACHEL et al ., 2003**).

### 2.2. Rigidité cadavérique

L'installation de la rigidité cadavérique (ou *rigor mortis*) est directement perceptible sur la carcasse : la musculature devient progressivement raide et inextensible dans les heures qui suivent la mort de l'animal. Ce phénomène résulte de l'épuisement du composé qui permet au muscle vivant de conserver son élasticité et qui par ailleurs fournit l'énergie nécessaire au travail musculaire (**BOCCARD et VALIN, 1984**).

### 2.3. Maturation

#### 2.3.1. Définition

La maturation est un ensemble de transformations que subit la viande au cours de sa conservation (**CRAPLET, 1966**).

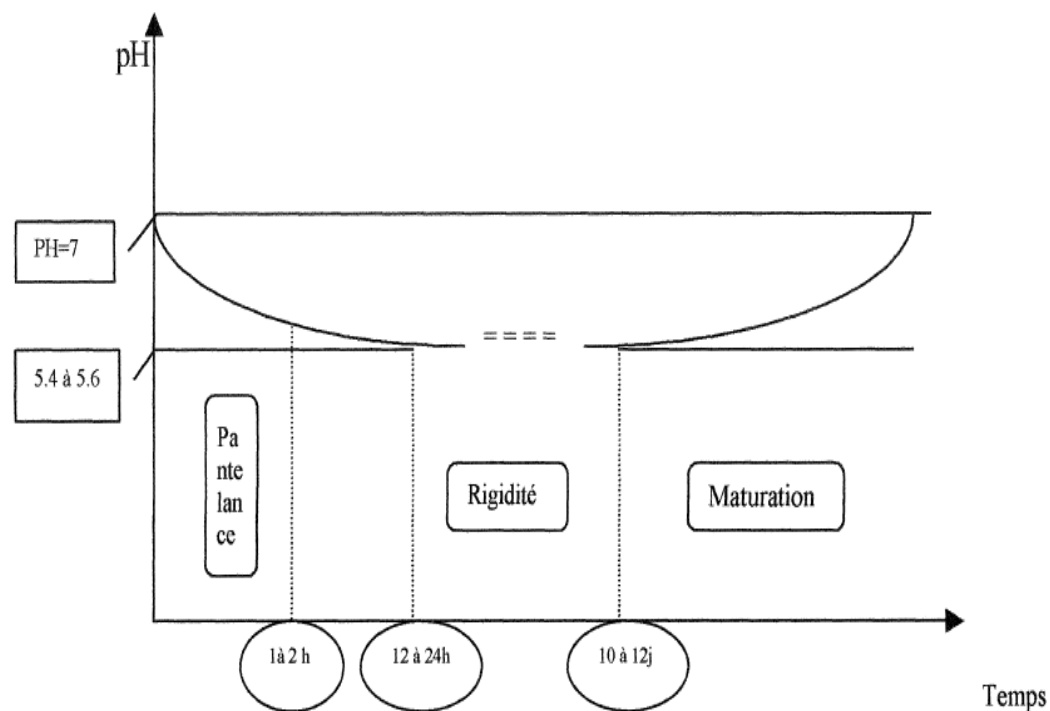
Selon **FREDOL (2005)**, la maturation correspond à la résolution de la phase rigidité par des phénomènes de dégradations physiques et chimiques dans le muscle sous l'effet d'enzymes protéolytiques appelées des cathepsines. Ces enzymes sont libérées et activées dans le tissu musculaire par l'abaissement du pH. La viande commence alors à s'attendrir progressivement et développe ainsi ses qualités organoleptiques.

D'un point de vue biochimique nous assistons à :

- ✓ une altération des stries Z des myofibrilles ;
- ✓ un affaiblissement des liaisons reliant les protéines contractiles des fibres musculaires  
Elles deviennent alors plus solubles ce qui augmente la tendreté de la viande ;

- ✓ une dénaturation des protéines du sarcoplasme en particulier la myoglobine qui devient plus oxydable ;
- ✓ une poursuite de la dégradation de l'ATP en IMP (inosine mono phosphate) ;
- ✓ une libération de composés organoleptiques responsable de la saveur et de la flaveur de la viande.

La figure 04 représente la variation du pH musculaire pendant les étapes de la maturation de la viande bovine.



**Figure 04:** variation du pH musculaire pendant les étapes de la maturation de la viande bovine (RACHEL *et al.*, 2003).

### 2.3.2. Durée de maturation

La maturation conduit à un attendrissement du muscle ; lors de cette phase dont la durée peut atteindre plusieurs jours (OUALI, 1990). La tendreté est certainement la qualité qui évolue le plus. En règle générale, on peut considérer que la tendreté d'une viande s'améliore de manière significative dès lors que la durée de maturation dépasse 7 jours de puis l'abattage. Le temps de maturation est donc fonction du volume de la carcasse et de la température de stockage.

### 2.3.3 Facteurs influençant la maturation

La tendreté est essentiellement fonction de la proportion et de la nature du tissu conjonctif contenu dans le muscle dont les facteurs de variation les plus importants sont:

#### 2.3.3.1. Facteurs liés à l'animal

- **Les facteurs génétiques:** qui déterminent la teneur en conjonctif et la finesse de la fibre.
- **Le sexe:** D'après **POMMIER et al ., (1989)**, l'augmentation de la testostérone des males augmente le total du collagène (**BERIAIN et al., 1999**).
- **L'état d'engraissement:** la tendreté augmente avec la présence de graisse.
- **L'exercice:** ou les résultats sont assez contradictoires mais les animaux conduits à l'auge sont généralement plus tendres que ceux conduits à l'herbe.
- **L'âge et la vitesse de croissance:** la tendreté diminue avec l'âge par suite de la modification de la structure du collagène. L'augmentation de la vitesse de croissance surtout après 12 mois provoque le même phénomène (**GAZEUX, 1997**).
- **Le stress de groupe:** car les conditions de transport et d'abattage de l'animal interviennent sur les réserves du muscle en glycogène au moment de l'abattage ; or plus celles-ci seront faibles et plus la maturation de la viande sera difficile.

#### 2.3.3.2. Facteurs extrinsèques

- **Les conditions de conservation,** dont l'utilisation du froid négatif pour limiter la multiplication microbienne, doit se faire lorsque la rigidité cadavérique est établie, sinon la viande subit un cryochoc provoquant des contractions musculaires irréversibles, quelle que soit la maturation qui induit normalement un attendrissage musculaire, et la viande restera dure (**VIERLING, 2008**).
- **Les effets de la cuisson :** qu'il entraîne une dénaturation progressive des protéines, donc une évolution de la dureté de la viande qui peut être déterminée par l'étude de la force de cisaillement (**VIERLING, 2008**).

## 2.4. Ultrason

### 2.4.1. Définition

L'ultrason est une forme d'énergie produite par les ondes sonores à une fréquence trop élevée (20 KHz ou plus) peut être détectée par l'oreille humaine (**KNORR et al ., 2004**).

### 2.4.2. Effet d'ultrason sur la maturation de viande

Les traitements des muscles aux ultrasons induits d'effet notable sur la maturation et les propriétés de la viande, il a entraîné des modifications structurales et physiques n'ayant apparemment que peu d'influence sur la maturation (**JAYASOORIYA et al ., 2004**).

Selon **FLORENCE GOT ,(1997)**, l'ultrason permet de libérer les cathepsines, autres enzymes protéolytiques, des lysosomes, et d'activer indirectement les calpaïnes en libérant le calcium du réticulum sarcoplasmique qui stimule l'activité ATP asique du complexe acto-myosine ,entraînant ainsi la libération de phosphate inorganique, conduit à l'accumulation d'acide lactique et à la libération de protons  $H^+$ , ces phénomènes provoquant une acidification progressive du muscles et donc une chute du pH musculaire et par conséquent diminution de la capacité de rétention d'eau..

### 2.4.3. Application

D'après **JAYASOORIYA et al ., (2004)**, l'ultrason est une technique largement développée dans le secteur agroalimentaire, il s' utilise dans les industries des viandes, pour :

- ❖ Changements des propriétés physico-chimiques de la viande (composition, structure ...etc.) ;
- ❖ Accélère les réactions chimiques ;
- ❖ Activité des enzymes ;
- ❖ Améliorer la tendreté de la viande et autre paramètres de qualité.

### 3. Matériels et méthodes

#### 3. 1. Objectif de travail

L'objectif de notre étude est de réduire la durée de maturation de la viande bovine par l'application d'ultrason et de suivre ses effets sur l'évolution des paramètres indiquant la maturation au niveau de deux muscles choisis ; Longissimus Dorsi et Fémoris.

#### 3. 2. Cadre échantillonnage

Le cadre d'échantillonnage choisi est celui de l'abattoir de la commune de Tiaret.

#### 3. 3. Lieu et durée de travail

Notre travail a été réalisé aux laboratoires de technologie alimentaire et écologie animale, de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Université d'Ibn Khaldoun -Tiaret- pendant une durée d'un mois allant de **14-04** jusqu'à **10 -05-2015**.

#### 3. 4. Matériels

##### 3. 4.1. Matériel biologique

Notre étude a été effectuée sur des bovins issus de deux populations (locale et croisée). Les caractéristiques des bovins choisis sont résumées dans le tableau 02.

**Tableau 02 :** Les caractéristiques des bovins de deux populations étudiées.

	Sexe	Type	Age (moins)	Poids(Kg)	Couleur de la robe
<b>Bovin 01</b>	male	Local	18	320	Pie rouge
<b>Bovin 02</b>	male	Local	7	130	Pie noir
<b>Bovin 03</b>	male	Croisé	14	210	Pie noir
<b>Bovin 04</b>	male	Croisé	12	200	Pie noir

### 3.4.1.1. Abattage des bovins

L'abattage des bovins a été réalisé selon le rite musulman par signée Halal ; les carcasses étaient laissées à l'air libre après dépouillement et éviscération pendant 24 h.

### 3.4.1.2. Choix du muscle

Deux muscles ont été choisis pour la réalisation de notre travail qui sont :

#### 3.4.1.2.1. Le Longissimus Dorsi

Ce muscle a été prélevé entre la 5<sup>ème</sup> et la 6<sup>ème</sup> côte ; il est considéré comme un muscle de référence pour lequel de nombreuses études sont disponibles et comme le muscle qui représente les caractéristiques moyennes d'une carcasse.

#### 3.4.1.2.2. Le Fémoris

Le choix du muscle de la cuisse est basé sur le fait que c'est le compartiment de la carcasse le plus riche en tissu musculaire et le plus demandé par les consommateurs.

### 3.4.1.3. Prélèvement

Les prélèvements de viande bovine sont réalisés dans des conditions aseptiques, à partir de deux muscles pour chaque animal ; avec un poids de 300g pour chaque muscle cette dernière est divisée en deux parties avec un poids de 150g qui sont emballés individuellement dans des sachets stériles et étiquetés.

## 3.4.2. Matériels et réactifs utilisés pour les analyses

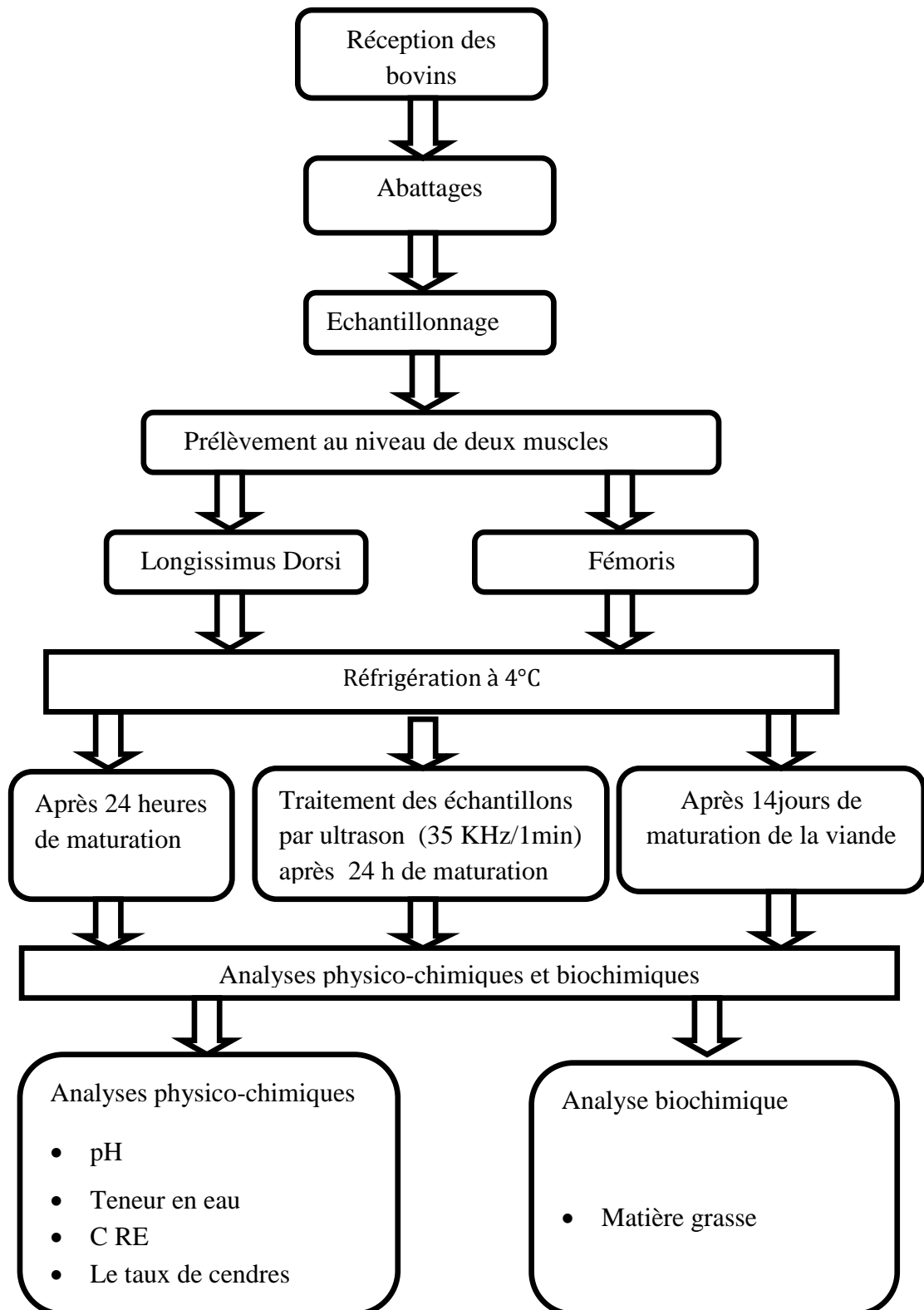
Les matériels et réactifs nécessaires pour la réalisation des analyses physico-chimiques et biochimiques sont résumés dans le tableau 03.

**Tableau 03:** Matériels et réactifs nécessaires pour la réalisation des analyses physico-chimiques et biochimiques.

Matériels	Réactifs
<p><b>1. Appareil</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Appareil d'ultrason (BANDELIN SONOREX TK 52)</li><li>-Appareil d'extraction type de SOXLHET (Gerhard)</li><li>-Balance analytique (KERN. Als122.4N, max120g)</li><li>-Centrifugeuse (Hettich universal 2 S .4000 T/min)</li><li>-Four à moufle (Heraeus instrument.1100 C°)</li><li>-Dessiccateur</li><li>- pH mètre (HANNA instrument)</li><li>-Hachoir</li></ul> <p><b>2. Verreries</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Creuset</li><li>-Béchers</li><li>-Verre de montre</li><li>- Eprouvettes graduées</li><li>-Entonnoir</li><li>-Fiole conique</li></ul> <p><b>3. Autres :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Papier de filtre</li><li>-Cartouche d'extraction</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Acide chlorhydrique</li><li>-Solvant (Hexane)</li><li>-Solution tampon (3 et 12)</li></ul>

### 3.5. Protocole expérimental

La figure 05 résumé les différentes étapes de la réalisation de notre travail.



**Figure 05 :** Protocole expérimental de notre travail.



### 3. 6. Méthodes d'analyses

#### 3.6.1. Traitement par ultrason

Les muscles ont été divisés en 16 morceaux, huit d'entre eux ont été soumis à un traitement ultrasonique pendant 1 min avec une fréquence de 35 KHz, les huit autres ont été considérés comme des échantillons témoins.

Le choix du temps de traitement a été retenu après plusieurs essais effectués à fin d'obtenir un pH optimum de la viande à 25°C.

Les échantillons traités par l'ultrason ont été découpés en 2 cm<sup>3</sup>; on les mets dans un bécher puis ils étaient placés dans le bain d'ultrason remplis de réactif R33 (voir l'annexe) puis soumis à l'ultrason. Les échantillons ont été ensuite emballés et conservés à 4 C° jusqu'à leur utilisation, ils ont été examinés après 24 heure de traitement.

#### 3.6.2. Analyses physico-chimiques

##### 3. 6.2 .1. Détermination du pH

###### ➤ Principe

Selon **OULD ELHADJ (2002)** ; La mesure de pH s'effectue directement à l'aide d'un pH-mètre étalonné sur un extrait dilué au 1/10 d'un échantillon de viande broyé et homogénéisé à l'aide d'un mortier en porcelaine.

###### ➤ Mode opératoire

- Broyer et homogénéiser l'échantillon en le faisant passer deux fois dans le hachoir à viande ;
- Prélever 10g de l'échantillon ;
- Etalonner le pH mètre en utilisant une solution tampon de pH ;
- Introduire les électrodes dans la prise d'essai ;
- Lire la valeur de pH directement sur un l'échelle de l'appareil à 0.05 unité de pH près .Lorsqu' une valeur constante a été obtenue à la température 25 °C.

### 3. 6.2. 2. Détermination de teneur en eau

#### ➤ Principe

Elle est obtenue par la dessiccation d'une prise d'essai du produit à l'étuve à 105 ° C pendant 24 heures jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Le taux de l'humidité où de la matière sèche est déterminé par la différence du poids (AUDIGIE *et al.* , 1984) .

#### ➤ Mode opératoire

- Broyer et homogénéiser l'échantillon en faisant passer deux fois dans le hachoir à viande et mélanger ;
- Peser 15g d'échantillon à l'aide d'une balance analytique ;
- Peser les capsules vides à la même balance ;
- Mètre les prises d'essais dans les capsules et les introduire dans une étuve réglée à  $(103 \pm 2)$  ° C pendant 24heures ;
- Laisser refroidir les capsules jusqu'à la température ambiante dans le dessiccateur ;
- Après le refroidissement peser les capsules plus les échantillons.

Le taux d'humidité (TH) est déterminé par la différence de poids par la formule suivante :

$$\text{TH}(\%) = \frac{P_1 - (P_3 - P_2)}{P_1} \times 100$$

Avec :

**P<sub>1</sub>** : poids de l'échantillon (g).

**P<sub>2</sub>** : poids de la capsule vide(g).

**P<sub>3</sub>** : poids de la capsule + échantillon après étuvage(g).

### 3.6.2.3. Détermination de taux de cendre

#### ➤ Principe

Les cendres sont les résidus de composés minéraux qui restent après la calcination d'un échantillon contenant des substances organiques d'origine animale, végétale ou synthétique.

Le taux des cendres totales est déterminé par l'incinération dans un four à moufle pendant une heure à 550 ° C (OULD EL HADJ et al ., 2002 ).

#### ➤ Mode opératoire

- Broyer et homogénéiser l'échantillon on faisant passer deux fois dans le hachoir à viande et mélanger ;
- Peser le creuset vide à l'aide de la même balance analytique ;
- Mettre les prises d'essais dans des creusets et les introduire dans un four à moufle réglé à 550C ° pendant 1h ;
- Laisser refroidir les creusets jusqu'à la température ambiante dans le dessiccateur ;
- Après le refroidissement peser les échantillons.

Les cendres sont évaluées par la différence du poids selon la formule suivante :

$$\text{T.C (\%)} = \frac{(P_2 - P_1)}{P_3 - P_1} \times 100$$

Avec :

**TC** : Totaux des cendres(g).

**P<sub>1</sub>** : poids de creuset(g).

**P<sub>2</sub>** : poids de creuset+ l'échantillon(g).

**P<sub>3</sub>** : poids de creuset+ l'échantillon après calcination(g).

### 3.6.2.4. Détermination de Capacité de rétention d'eau

#### ➤ Principe

Selon LAMELOISE (1984), Le pouvoir de rétention d'eau du muscle et par la suite de la viande est la faculté de la viande à conserver, dans des conditions bien définies, son eau propre ou de l'eau ajoutée. Il traduit la force de liaison de l'eau aux protéines de la fibre musculaire. La détermination de la capacité de rétention d'eau fait par une centrifugation à 5500 tours pendant 30min.

#### ➤ Mode opératoire

- Broyer et homogénéiser l'échantillon en effectuant deux broyages dans le hachoir à viande et en le mélangeant ;
- Peser 10g d'échantillon à l'aide d'une balance analytique ;
- Remplir les tubes de centrifugeuse avec les échantillons analysés ;
- Mettre les tubes dans la centrifugeuse à 5500 tours pendant 30min ;
- Les tubes sont retournés et les laissés s'égouttés ;
- Les tubes sont à nouveau pesés ;
- En faisant la différence entre la pesée avant et après l'opération de centrifugation.

La capacité de rétention en eau peut être évaluée par la différence du poids selon la formule suivante :

$$\text{CRE (\%)} = [(P3 - P1) - (P2 - P1)] \times 100$$

**Avec :**

**P1 :** poids du tube (g).

**P2 :** poids du tube + L'échantillon (g).

**P3 :** poids du tube + L'échantillon après centrifugation (g)

### 3. 6 .3.Analyse biochimique

#### 3.6.3.1. Détermination de la matière grasse

##### ➤ Principe

La méthode employée pour l'extraction des lipides est décrite par **LECOQ, (1965)** .Elle est communément appelée méthode de SOXHLET.

Cette technique consiste à séparer les lipides par un solvant organique. Le traitement de l'échantillon avec l'acide chlorhydrique dilué bouillante pour libérer les fractions lipidiques incluses et liées ; la filtration de masse résultant ; séchage ; extraction au moyen de l'hexane ; en fin la matière grasse retenue sur le filtre (**JORA, 2006**).

##### ➤ Mode opératoire

- Broyer et homogénéiser l'échantillon en faisant passer deux fois dans le hachoir à viande et mélanger ;
- Peser 15g à l'aide d'une balance analytique et les introduire dans la fiole conique de 200ml ;
- Sécher pendant 1h à l'étuve réglée à  $103 \pm 2$  °C la fiole d'appareil d'extraction contenant des régularisateurs d'ébullition ;
- Laisser refroidir la fiole jusqu'à la température ambiante dans le dessiccateur ;
- Ajouter à la prise d'essai 50 ml d'acide chlorhydrique et couvrir la fiole avec un petit verre de montre ;
- Chauffer la fiole conique jusqu'à ce que le contenu commence à bouillir ; maintenir l'évolution pendant 1h et agiter de temps en temps ;
- Ajouter 150 ml d'eau chaude ;
- Mouiller le papier filtre dans un entonnoir avec de l'eau et verser le contenu chaud dans la fiole conique sur le filtre ;
- Bien laver la fiole et le verre de un autre trois fois avec de l'eau chaud le sécher à l'étuve ;
- Mettre le papier filtre sur un verre de montre ou dans une boîte de pétri et sécher pendant 1h à l'étuve réglée à  $103 \pm 2$  °C laisser refroidir,
- Rouler le papier filtre et l'insérer dans la cartouche d'extraction ;

- Enlever toute trace de matière grasse du verre de montre ou de la boîte de pétri en utilisant du coton humidifié avec le solvant d'extraction et mettre également le coton dans un cartouche d'extraction.
- Disposer la cartouche dans l'appareil d'extraction ;
- Verser le solvant d'extraction dans la fiole séchée de l'appareil d'extraction ;
- La quantité totale de solvant doit être d'une fois ou un demi la capacité du tube d'extraction de l'appareil ;
- Chauffer la fiole sur les plaques chauffante liées au l'appareil d'extraction pendant 4heures ;
- Après l'extraction, prendre la fiole contenant le liquide provenant d'appareil d'extraction et éliminer le solvant par distillation, en utilisant le rota vapeur ;
- Sécher la fiole pendant 1h à l'étuve réglée à  $103\pm 2^{\circ}\text{C}$  et suivi d'un refroidissement à la température ambiante dans le dessiccateur.

La teneur en matière grasse totale est exprimée par la formule suivante :

$$\text{MGT}\% = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100$$

**Avec :**

**$m_0$**  : masse en gamme de prise d'essai.

**$m_1$**  : masse en gamme de la fiole.

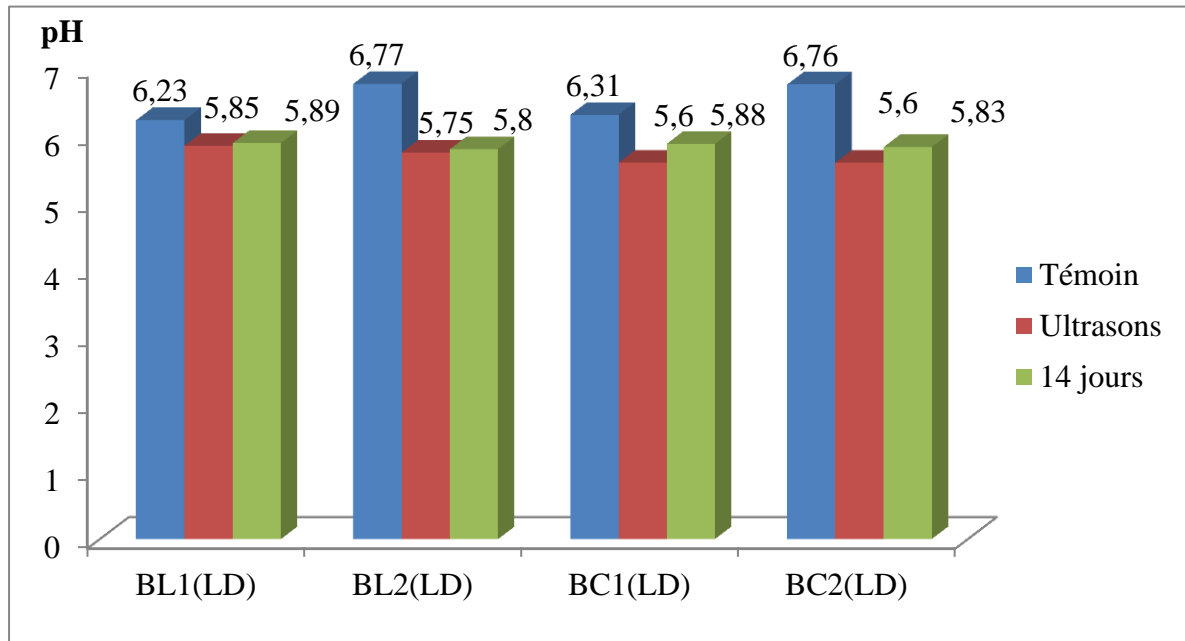
**$m_2$**  : masse en gamme de la fiole et de la matière grasse après séchage.

## 4. Résultats et discussions

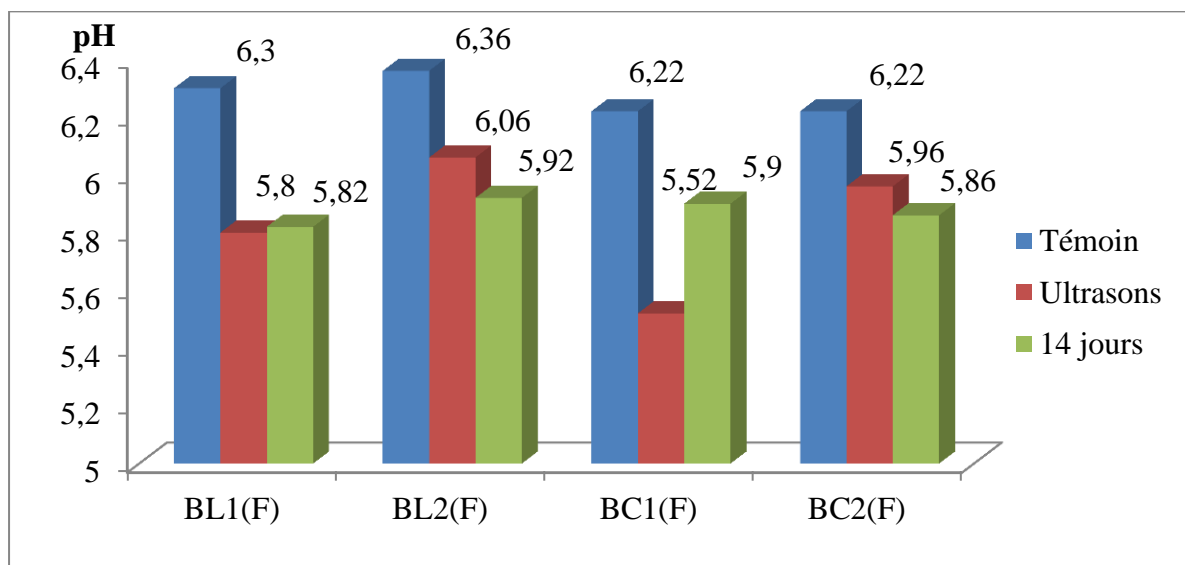
### 4.1. Résultats physico-chimiques

#### 4.1.1. pH

Les résultats des pH obtenues de nos échantillons étudiés sont illustrés dans les figures 5 et 6.



**Figure 05 :** Mesure du pH de muscle Longissimus Dorsi pour les deux populations étudiées.



**Figure 06:** Mesure du pH de muscle Femoris pour les deux populations étudiées.

D'après **CARTIER et MOEVI, (2007)** ; Le pH est un paramètre chimique qui influence la capacité de conservation et de transformation de la viande.

D'après les figures 5 et 6, on remarque que les valeurs de pH trouvées après 24 heures de maturation varient entre 6,23 à 6,77 pour le muscle **LD** ; et un pH varié entre 6,22 à 6,36 pour le muscle **F** ; chez les deux populations. Ces valeurs sont conformes à celle trouvée par (**CARTIER, 1966**) qui est au voisinage de 7.

Le traitement par ultrason a fait diminuer le pH des muscles **LD** et **F**, pour les deux populations, on a trouvées des valeurs varient entre 5,85 à 5,6 (**LD**), et de 6,06 à 5,52 pour (**F**). Ces résultats sont conformes à ceux trouvés par (**JAMES et al ., 1998**) qui sont varient entre 5,8 à 5,5.

Le traitement par ultrason a entraîné une modification physique et biochimique afin de libérer les cathepsine et autres enzymes protéolytiques et il a activé indirectement les calpaines en libérant le calcium du réticulum sarcoplasmique qui stimule l'activité ATPasique du complexe acto-myosine, ainsi la libération du phosphate organique, conduit à l'accumulation de l'acide lactique qui provoquant par la suite une diminution du pH (**GOT ,1997**).

En ce qui concerne les valeurs du pH des échantillons après 14 jours de maturation, nous avons constaté une diminution du pH pour l'ensemble des échantillons étudiés, le pH a varié de 5,89 à 5,83 pour le muscle **LD** et de 5,92 à 5,82 pour le muscle **F**, ces résultats sont légèrement supérieurs à ceux trouvés par (**CRAPLET, 1966 ; ROSSET et al ., 1977**) qui sont varient entre 5,5 à 5,8.

D'après La comparaison entre la valeur de pH des échantillons traités par ultrason et celles de 14 jours de maturation, nous constatons qu'il n'y pas de différences importantes au niveau de deux muscles pour les deux populations étudiés.



4.1.2. Teneur en eau

Les résultats de teneur en eau obtenus de nos échantillons étudiés sont illustrés dans les figures 7 et 8.

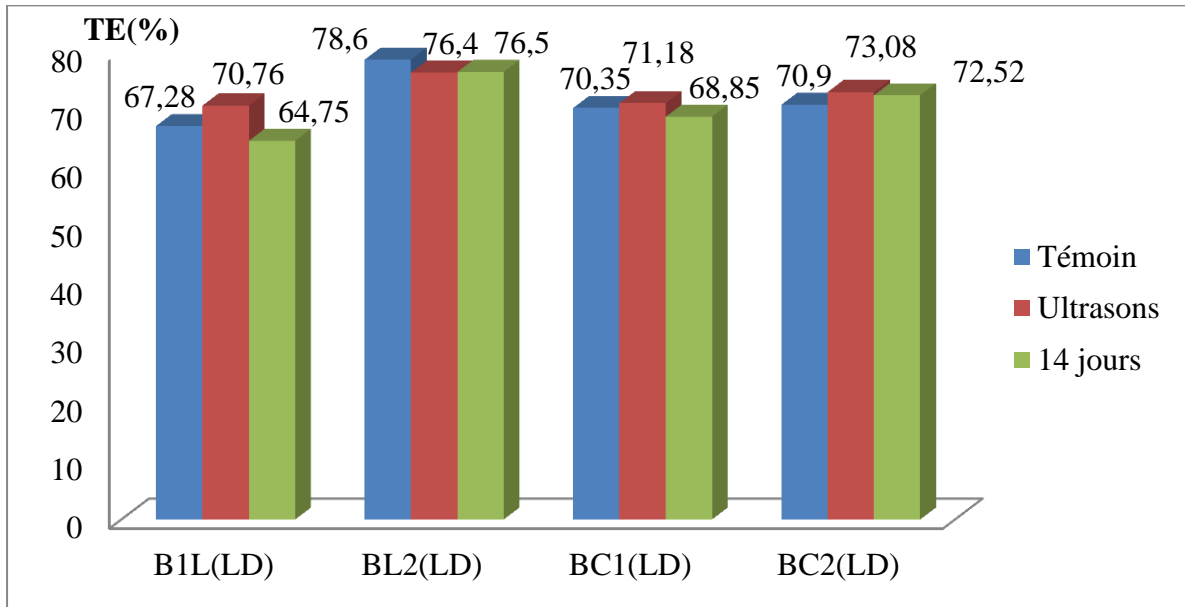


Figure 07 : Mesure de teneur en eau de muscle Longissimus Dorsi pour les deux populations étudiées.

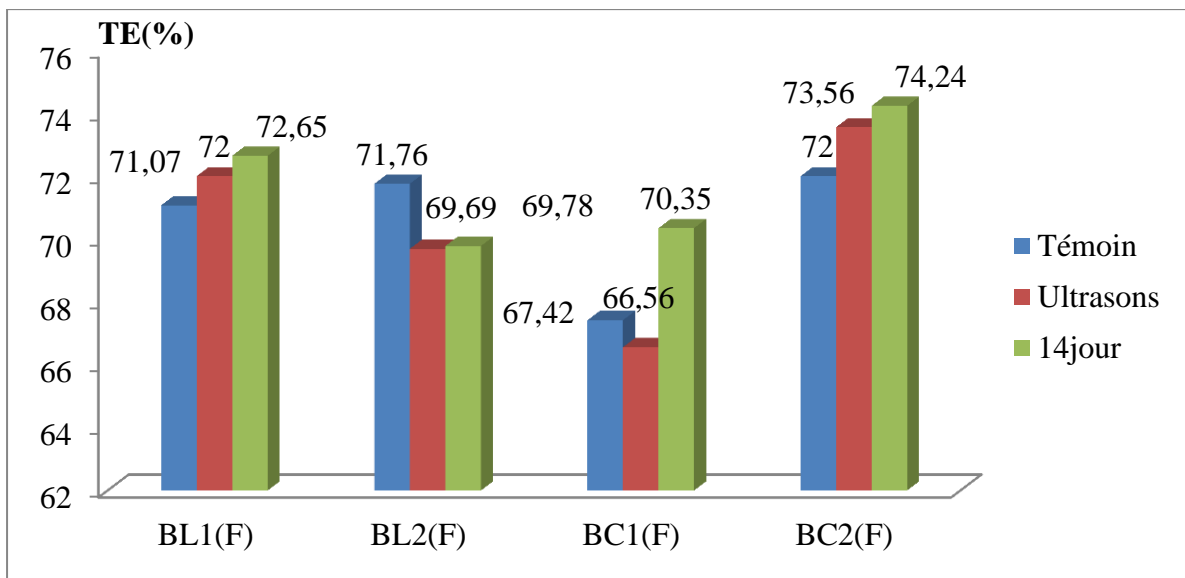


Figure 08: Mesure de la teneur en eau de muscle Femoris pour les deux populations étudiées

L'eau est le constituant majeur de toutes viandes elle représente une teneur qui varie entre 76% à 78%.

D'après les figures 7 et 8, la teneur en eau des échantillons témoins varie entre 67.28 % et 78.6 % pour les muscles **LD** des différents bovins étudiés, et de 67.42% à 72% pour les muscles **F**, Ces résultats sont conformes à ceux trouvés par **CRAPLET, (1966) et LAURENT, (1974)** qui varient entre 60% à 80%.

Le traitement par ultrason permet d'augmenter la teneur en eau pour la plus parts des échantillons analysés, avec des valeurs varient entre 70.76 % à 76.4 % pour le muscle **LD** et de valeurs varient entre 66.56 % à 73.56% pour le muscle **F**. Ces résultats sont conformes à ceux trouvés par (**CARCEL et al ., 2007**) qui est au voisinage de 75%. L'augmentation de la teneur en eau due à la sortie d'une quantité plus importante d'eau d'espace intracellulaire vers le fluide extracellulaire (**STADNIK ., 2008**).

Après 14 jours de maturation nous remarquons une diminution de la teneur en eau pour les muscles **LD** avec des valeurs qui varient entre 64.75% et 76.5%, par contre pour les muscles **F** on remarque une augmentation de la teneur en eau pour les bovins B1L, B1C, B2C avec des teneurs qui varient respectivement de 72.5 ,70.35 et 74.24 % . Tandis que une faible chute de teneur en eau pour le bovin B2L avec une valeur de 69.78%.

Selon **CRAPLET, (1979)**, cette modification est liée à l'âge de l'animal en sens inverse une viande jeune contient 70% d'eau tandis que une viande adulte contient 60% d'eau.

4.1.3. Taux de cendre

Les résultats de taux cendre obtenus de nos échantillon étudiés illustrés dans les figures9et10.

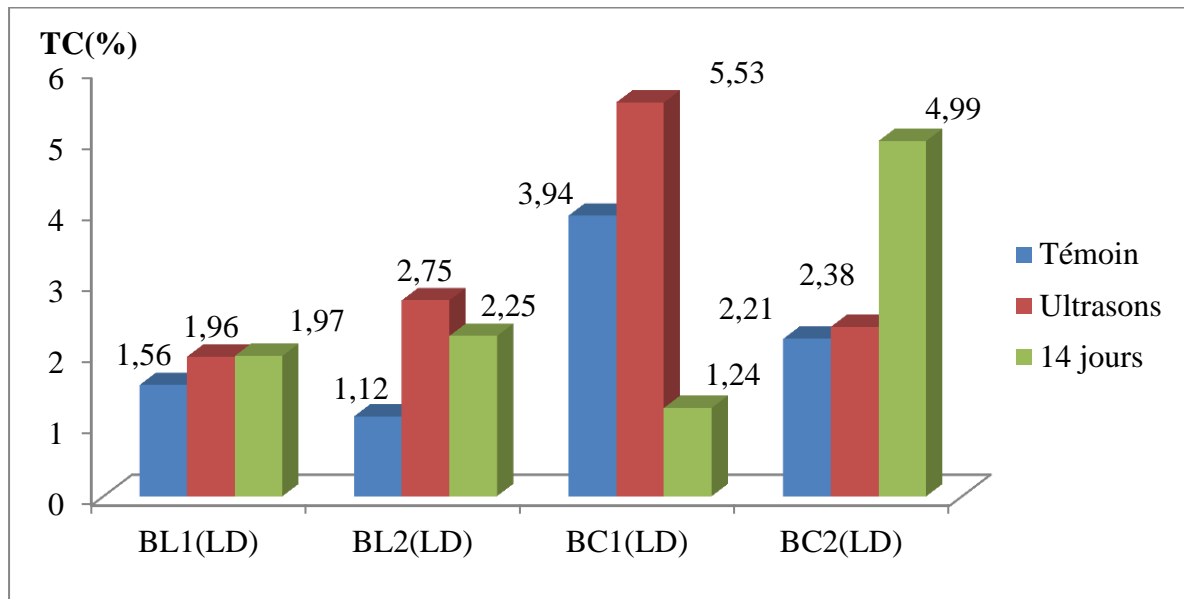


Figure 09: Mesure le taux de cendres du muscle Longissimus Dorsi pour les deux populations étudiées.

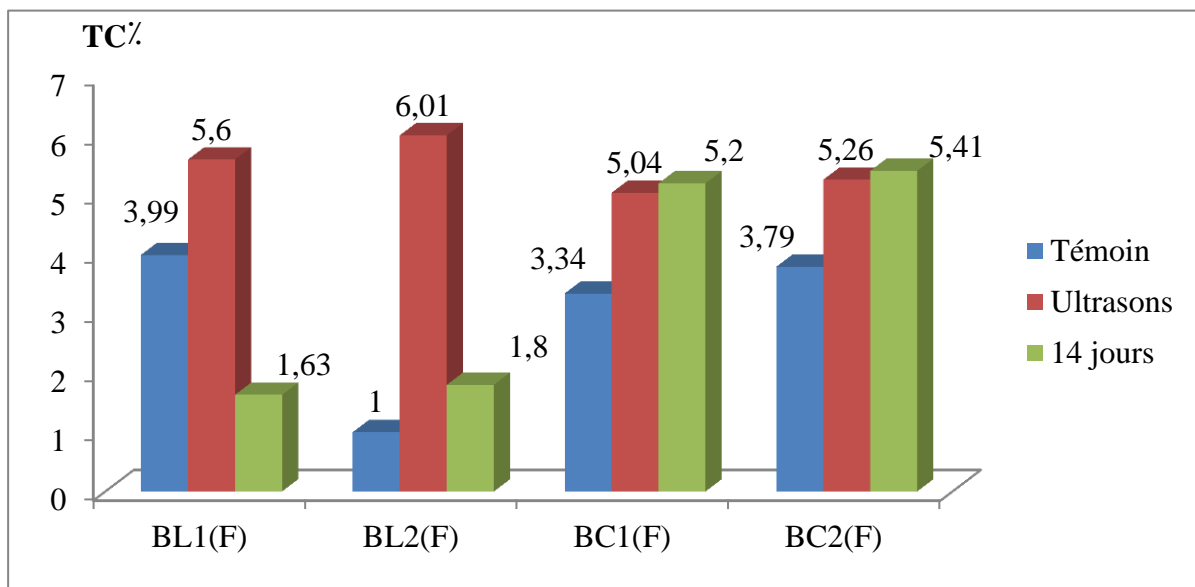


Figure10 : Mesure le taux de cendres du muscle Femoris pour les deux populations étudiées.

Le taux de cendres permet de juger la richesse ou la pauvreté de la viande en éléments minéraux, la viande est une excellente source de fer et de phosphore qui bien assimilé dans l'organisme (**SLOTNER, 1979**).

D'après les figures 9 et 10, le taux de cendres pour l'échantillon témoin varie entre 1.12 à 3.94% pour les muscles **LD** et des valeurs varient entre 1 à 3,99% pour les muscles **F**, ces valeurs sont supérieures à celle trouvées par (**STARON, 1982**) qui a trouvé des valeurs de 1 à 2%.

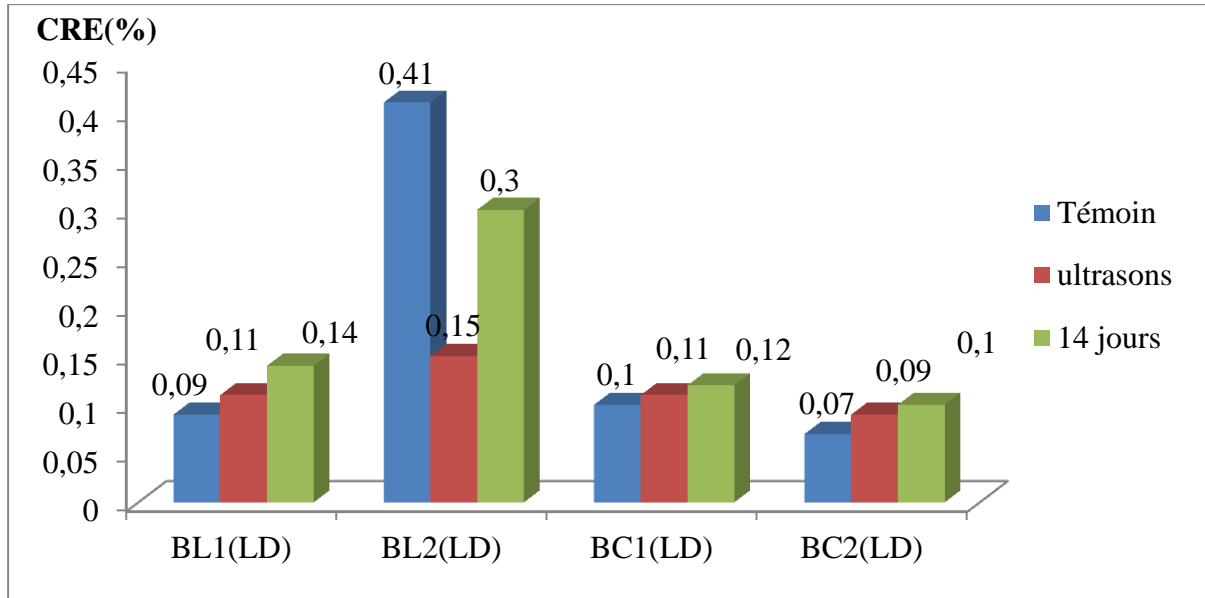
Le traitement par ultrason a fait augmenter d'une façon remarquable le taux de cendres pour l'ensemble des échantillons analysés, des différents bovins étudiés avec des valeurs qui varient de 1,96 à 5,53 % pour les muscles **LD** et de 5.04 à 6.01 % pour les muscles **F**. Cette augmentation peut être due à la libération des sels minéraux qui sont emprisonnés au niveau des protéines.

En comparant le taux de cendres de deux muscles trouvés après traitement par ultrason, on constate que le taux de cendres des muscles **F** supérieurs au taux de cendres de muscles **LD**.

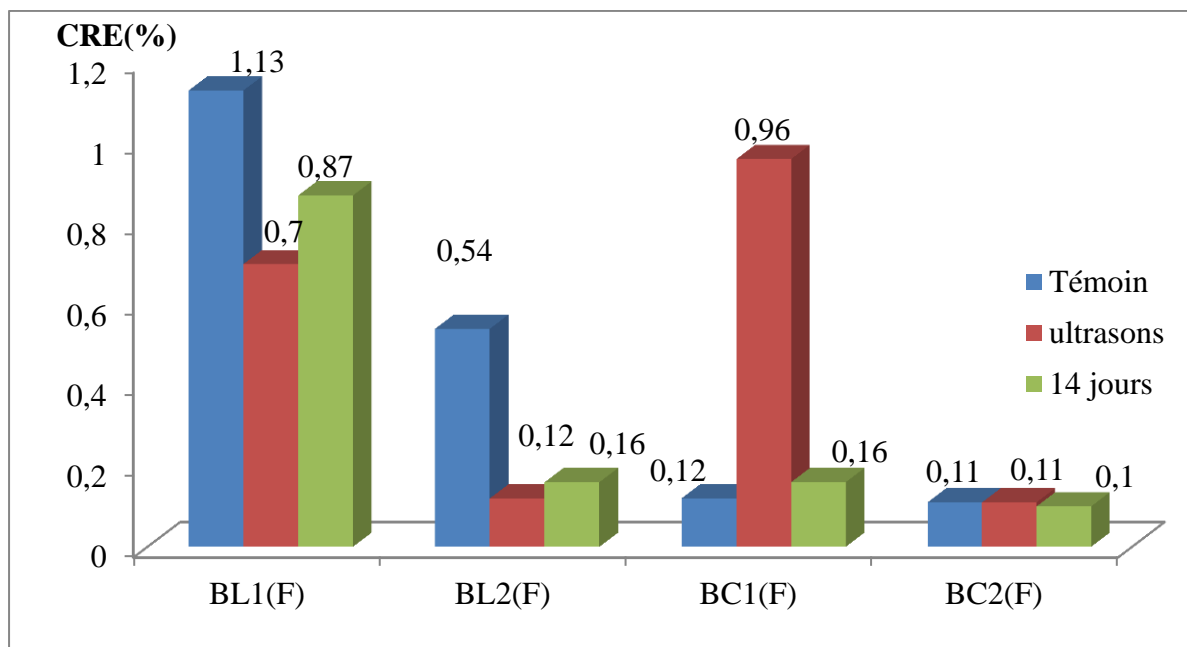
D'autres part les résultats de 14 jours de maturation présentent une oscillation des valeurs mais restent toujours conforme à la valeurs donnée par **CARAUX et al (2003)** qui est 4.6%.

#### 4.1.4. Capacité de rétention d'eau

Les résultats des capacités de rétention d'eau obtenues de nos échantillons étudiés sont illustrés dans les figures 11 et 12.



**Figure11** : Mesure de la capacité de rétention d'eau du muscle Longissimus Dorsi pour les deux populations étudiées.



**Figure 12:** Mesure de la capacité de rétention du muscle Femoris pour les deux populations étudiées.

Le pouvoir de rétention d'eau de la viande caractérise son aptitude à conserver dans ses structures au cours des traitements technologiques l'eau qu'elle contient initialement ou qui lui a été ajoutée (**GOUTE FONGEA et GOUAULT, 1982**).

D'après les figures 11 et 12, la capacité de rétention d'eau de l'échantillon témoin varie entre 0,07 à 0,41% pour les muscles **LD**, et des valeurs varient entre 0,11 à 1,13% pour les muscles **F**. Ces résultats sont inférieurs à ceux trouvés par (**HOCQUTTE, 2005**) qui est de 1,36%.

Le traitement par ultrason a fait augmenter la capacité de rétention d'eau du muscles **LD**, on a trouvé des valeurs varient entre 0,09 à 0,11%. Par contre il a fait diminuer la capacité de rétention d'eau à des valeurs varient entre 0,7 à 0,11 % à l'exception de BC1, pour les muscles **F**, ces résultats sont légèrement supérieurs à ceux trouvés par (**LAKCHMANAN et al ., 2012**) qui est de 0,36% .

La variation de la CRE liée par la perte de la structure myofibrillaire, causée par l'attaque des enzymes protéolytiques, Lorsque la distance entre les chaînes protéiques s'agrandit, le pouvoir de rétention d'eau augmente. Dans le cas inverse, il diminue.

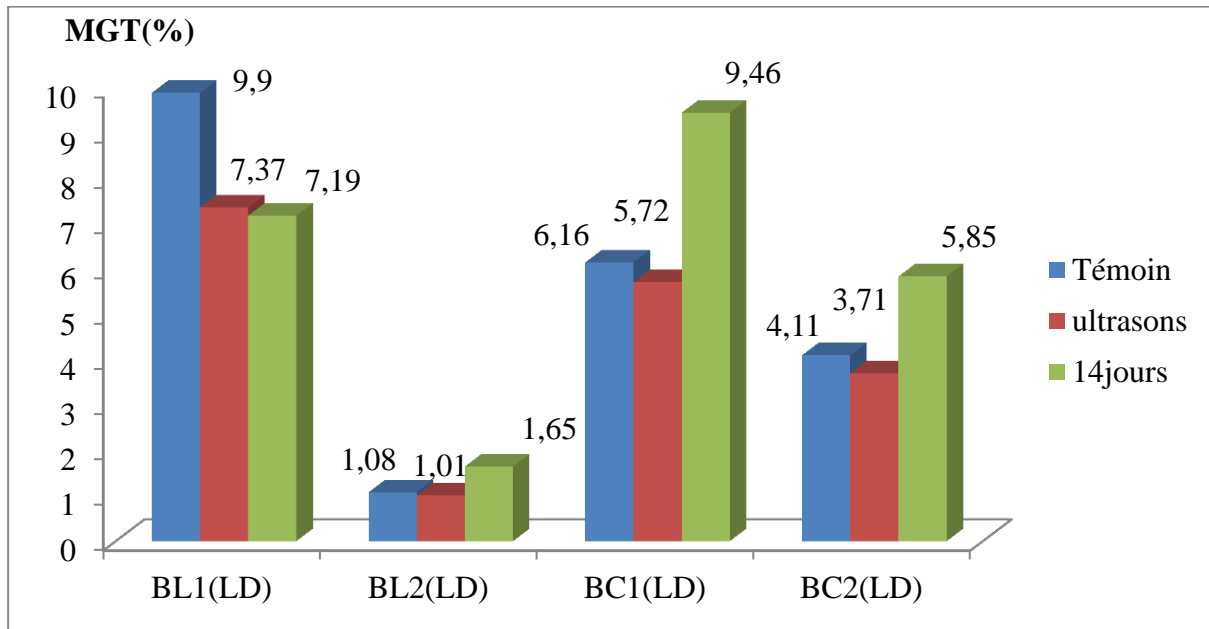
D'une manière générale nos résultats reflètent l'augmentation de la CRE du muscle **LD** qui varié entre 0,1 à 0,14 % ces valeurs sont inférieures à celles données par (**ZAMORA ,1997**) qui est de 0,27%. Pour le muscle **F**, on constate qu'il ya une légère diminution du CRE, on cite des valeurs varient entre 0,11 à 0,87%, ces valeurs sont supérieures à celles trouvées par (**DIBITON, 1994**) qui est de 0,3%.

Nos résultats de mesure de la capacité de rétention d'eau enregistrés dans l'échantillon traité par ultrason sont inférieurs à celle après 14 jours de maturation, ces valeurs sont conformes à celles obtenu par **JOANNA STADNIK et al (2008)**.

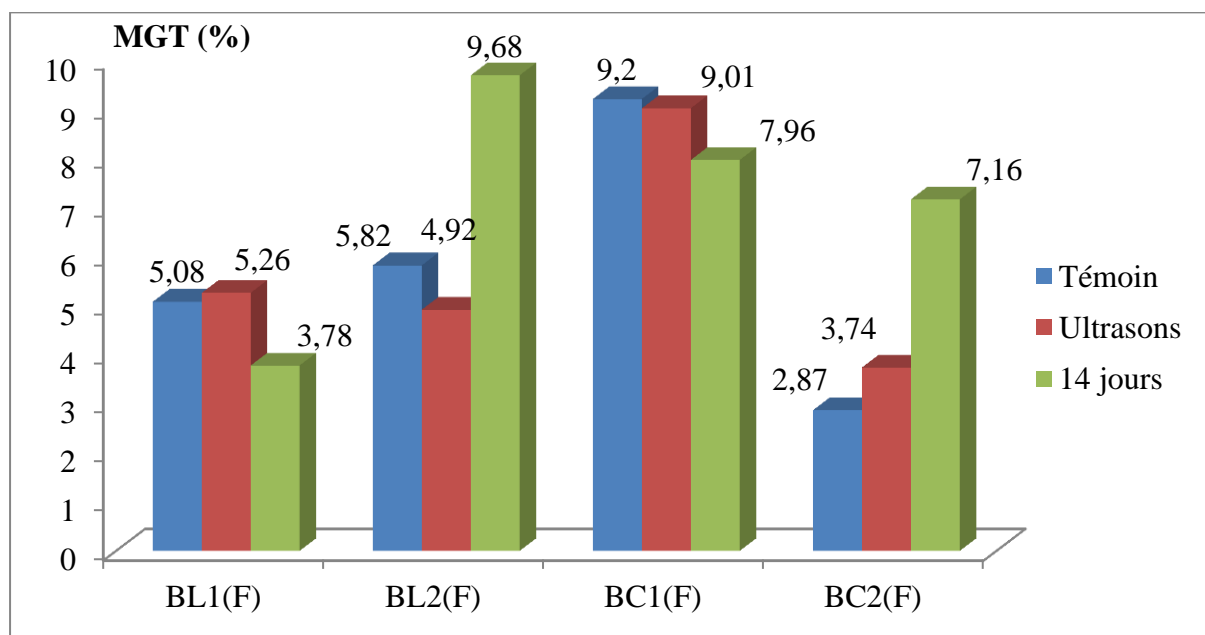
## 4.2. Analyse biochimique

### 4.1.5. Matière grasse totale

Les résultats de matière grasse totale obtenues de nos échantillons étudiés sont illustrés dans les figures 13 et 14.



**Figure 13:** Mesure de la teneur en matière grasse du muscle Longissimus Dorsi pour les deux populations étudiées.



**Figure 14:** Mesure de la teneur en matière grasse du muscle Femoris pour les deux populations étudiées.

D'après SAUVANT, (2001) ; La teneur en lipides est le paramètre le plus variable de la composition des viandes .La grasse contenue dans la viande rouge varie généralement selon l'espèce, la race, le régime alimentaires et le muscle.

D'après les figures 13 et 14, on constate que les valeurs de matière grasse varient entre 1.08 à 9.9% pour les deux muscles **F** et **LD** des deux population, ces valeurs sont voisines des résultats trouvés par (DIBITON *et al.*, 1992) qui est de 10% .

Le traitement par ultrason a fait diminuer le taux de matière grasse pour l'ensemble des échantillons analysés des différents bovins étudiés avec des valeurs varient entre 1.01 à 7.37% pour les muscles **LD** et de 3.74 à 9.01 pour les muscles **F**, ces valeurs sont supérieures à celles trouvés par KOCHHEL(2010) qui varient entre 3.6 à 7%.

Cette diminution du aux changements de la composition et de la structure provoqués par ultrason (ABDUL HALIM *et al.*, 2013).

D'après nos résultats trouvés après 14 jours de maturation nous remarquons une augmentation de taux de matière grasse pour la plus parts des échantillons analysés, avec des valeurs varient entre 1.65 à 9.46, % pour les muscles **LD**.et de valeurs varient entre 7.16 à 9.68% pour les muscles **F**, ces valeurs sont en accorde à celles trouvées par CIV (2006) qui varient entre 6 à 10%.

La plus part des résultats de la matière grasse trouvés après traitement par ultrason sont inférieurs à ceux trouvés après 14 jours de maturation, ces valeurs concordent avec des valeurs trouvées par LAKCHMANAN *et al* (2012) qui varient 2 à 7,5%.



## **Conclusion**

La maturation est un ensemble de transformation que subit la viande au cours de sa conservation. Dont la durée peut atteindre plusieurs jours.

L'ultrason l'une des techniques utilisées pour réduire la durée de maturation de la viande bovine.

Nombreuses études offrent parfois des résultats contradictoires sur l'influence des ultrasons sur les propriétés technologiques de la viande. Il représente le point de départ pour leur mise en œuvre en future à un niveau industriel dans les industries de la viande.

Le travail a été réalisé sur les deux muscles ( Longissimus Dorsi et Fémoris) à partir deux populations différentes locales et croisées , pour objectif principale d'étudies l'effet des ultrasons sur les paramètres de la maturation de la viande bovine.

D'après la comparaison des paramètres de maturation trouvés après traitement d'ultrason et 14 jours de maturation on conclue que le pH et le teneur en eau sont proches, mais une déférence dans le taux de cendre, pouvoir de rétention d'eau et le taux de matière grasse.

Les changements post mortem sont plus avancés dans l'échantillon traité par l'ultrason que dans l'échantillon de contrôle, soutiennent que l'application de traitement par ultrason peut entrainer une accélération du processus de maturation.

Nous comptons a complété notre étude par des autres recherche plus approfondie en introduisant l'effet d'ultrasons sur la qualité organoleptique et nutritionnelle de la viande.

- ALIAS, C. et LINDEN, G., (1997).** Abrégé de biochimie alimentaire. Ed Masson. Paris, Pp13-69.
- BAILEY A.J., LIGHT N.D., (1989).** Connective tissue in meat and meat products. Elsevier Applied Science, London, Pp355.
- BARRET, J.P., (2012).** Zootechnie générale. Ed Lavoisier. Paris, Pp 306-307.
- BAS P., Sauvant D., 2001.** « Variations de la composition des dépôts lipidiques chez les bovins ». Prod. Anim., n° 14, pp. 303-310
- BOCCARD, R., VALIN, C.,(1984).** Les viandes, Informations Techniques des Services Vétérinaires, Pp107-115.
- CABARAUX J.F., HORNICK J.L., DUFRASNE. I., CLINQUART.A., ISTASSE. L ., (2003),** Engraissement de la femelle de réforme Blanc-Bleu Belge cularde : performances zootechniques, caractéristiques de la carcasse et qualité de la viande, Ann. Méd. Vét., (147), Pp 423-431.
- CHAMBAZ, A., SCHEEDER, M. R.L., KREUZER, M., DUFEY,P.A.,(2003),** Meat quality of Angus ,Simmental,Charolais and Limousin Steers Compared at the same intramuscular Fat Content, Meat science, n°04, (63), Pp 491-500.
- CLINQUART,A.,LERO.B.,DOTTREPPE.O.,HORINCK.J.L.,DUFRASNE.I.,ISTASSE. L., (2000).** Les facteurs de production qui influencent la qualité de la viande des bovins Blanc Bleu Belge. L'élevage du Blanc Bleu Belge – Journée CESAM, 26 mai 2000.
- CRAPLET .C., (1966).** La viande de bovins tome VIII, livre 1, Vigot frères éditeurs, Paris VI, Pp188- 196-197-234.
- CRAPLET, C ., (1979) .** Dictionnaire des aliments et de nutrition .Ed le HAMADI .Paris : 450-451.
- DUDOUE, C., (2010).** La production des bovines allaitants. Conduite, qualité, gestion. Ed FRANCE AGRICOLE. Paris, Pp 62-63-64-65.
- DUMONT, R ., L, VALIN .C ., (1982).** Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes. Ed INRA .Paris, Pp77
- DUDOUE, C., (2010).** La production des bovines allaitants. Conduite, qualité, gestion. Ed FRANCE AGRICOLE. Paris, Pp62-63-64-65.
- EL MAKSSOUD, H., (2005).** Modélisation et Identification des Muscles Squelettiques sous Stimulation Electrique Fonctionnelle .Thèse doctorat. Université de Montpellier II. France, Pp 46-49.
- EMILIE, F., (2005).** Connaissances des aliments, Lavoisier, Tec et Doc, Paris, Pp397.

- EI RAMMOUZ., (2005).** Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles .Contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH.Thèse doctorat science agronomique. Université Toulouse,Pp3-4.
- FRAYSSE, J.L., DARRE, A., (1989).** Production des viandes .Volume I .Éd. Lavoisier .Paris, Pp374.
- FRAYSSE, J. L., DARRE, A. 1990.** Produire des viandes : sur quelles bases économiques et biologiques. Ed. Technique et Documentation Lavoisier. Paris
- JAMES G LYNG, PAUL ALLEN, BRIAN M MCKENNA, (1998).**The Effect on Aspects of Beef Tenderness of Pre- and Post-Rigor Exposure to a High Intensity Ultrasound, Probe Journal Science Food Agric 78,Pp309.
- JAYASOORIYA.S.D.,BHANDADARI.B.R.,TORLEY.P.,D'ARCY.B.R.,(2004).**Effect waves on propeties of meat, Reviu International , Journal of food properties,(7) ,n°2,Pp301-319.
- JOANNA, S., ZBIGNINIEEWJ, D., HANNA, M.B.,(2008).**Effect of ultrasound treatment on water holding (m .Semimembranosus) during ageing(41),Pp2151-2158.
- JOUSEPH –PIERRE.G. ,(1998),**Microbiologie alimentaire,Dunod,paris, Pp442.
- HARKATI, A .,(2007),** étude des paramètres biologiques intervenant dans l'attendrissage naturel de la viande ovine et leurs relations au facteur type de muscle, magister en sciences alimentaires option biochimie et technologies alimentaires, Université Mentouri de Constantine, Pp 20-21.
- HOCQUETTE, J.F., ORTIGUESMARTY, I., DAMON M., HERPIN P., GEAY Y., (2000).** « Métabolisme énergétique des muscles squelettiques chez les animaux producteurs de viande ». Prod. Anim., n°13, Pp185-200.
- HARPER , G. S., (1999).** Trends in skeletal muscle biology and the understanding of toughness in beef. Australian Journal of Agricultural Research 50 (7), Pp1105-1129.
- GUAY, M., (2005).** Anatomie fonctionnelle de l'appareil locomoteur: os, articulations, muscles. Ed PUM. Canada ,Pp89.
- GUILLEMIN, 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), Pp 331-344.

**LAKSHAMAN,S.,KOCH ,T.,BRAND,S.,MANNICHE,N.,WICKE,M.,MORLEIN,D.,RAUM, K .,(2012).**Prediction of the intramuscular fat content muscle of pigcarcasses by quantitative Time-resolved ultrasound ,Meat science ,issu 1 (90),Pp216-225.

**LECOQ, R ., (1965).**Manuel d'analyse alimentaires et expertises usuelles. Tome 1 Ed. Dainderein et Cie, Paris,Pp243.

**LEPETIT.J. et CULIOLI J., (1994).** Mechanical properties of meat. Meat Science,Pp36.

**LEBRET. B., LEFAUCHEUR .L., MOUROT. J., (1999).** « La qualité de la viande de porc. Influence des facteurs d'élevage non génétiques sur les caractéristiques du tissu musculaire ». Prod. Anim., n° 12, Pp11-28.

**MONIN G.,( 1991).** Facteurs biologiques des qualites de la viande bovine. INRA Prod. Anim., 4, 151-160.

**OUALI., (1990).** La maturation des viandes facteurs biologiques et technologiques de variation. Viande et produits carnés, (11), Pp281-290.

**OBSORNE et VOOGT, (1978).** Food science and technology: The analysis of nutrients in food.

**OULD EL HADJ .M.D., BOUZGAG. B., BOURAS. A. et MOUSSAOUI .S., (2002).** Etude comparative de quelques caractéristiques chimiques et physico-chimiques de la viande du dromadaire chez des individus du type"sahraoui ", différents âges, Revue semestrielle n°10, Pp 95.

**RACHEL ,M.,TOURAILLE, C., GEAY, Y., BERGE, P., 2003.**Variabilité des qualités organoleptiques de la viande bovine en relation avec les caractéristiques musculaires. In: 4eme Rencontres autour des recherches sur les ruminants, Paris (FRA). p 311-314.

**ROUDAUT.H et LEFRANCQ.E., (2005).** Alimentation théorique. Ed CRDP AQUITAINE. Paris, Pp126-128.

**ROSSET et ROUSSEL-GIQUARD, (1984).** Les Viandes- Hygiène et technologie, 88-91, (6), Pp 120-131.

**SOLTNER., (1979).** La production de la viande bovine .8<sup>ème</sup>Edition .Collection Sciences et Techniques agricole Angers . France ,Pp319.

**Watson. C., 2001.** Supplementary Report for the Update of Method C-13, "Determination of the pH of Consumer Products in Aqueous Solutions", rapport de projet 2001-062.

**Annexe : 01**

**Tableau 04 :** Les résultats bruts de pH.

	BL1(D)	BL2(D)	BC1(LD)	BC2(LD)	BL1(F)	BL2(F)	BC1(F)	BC2(F)
Témoin	6.23	6.77	6.31	6.76	6.30	6.36	6.22	6.22
Ultrasons	5.85	5.75	5.60	5.60	5.80	6.06	5.52	5.96
14 jours	5.89	5.80	5.88	5.83	5.82	5.92	5.90	5.86

**Tableau 05 :** Les résultats bruts de taux de cendres.

	BL1(LD)	BL2(LD)	BC1(LD)	BC2(LD)	BL1(F)	BL2(F)	BC1(F)	BC2(F)
Témoin	1.56	1.12	3.94	2.21	3.99	1	3.34	3.79
Ultrasons	1.96	2.75	5.53	2.38	5.60	6.01	5.04	5.26
14 jours	1.97	2.25	1.24	4.99	1.63	1.8	5.2	5.41

**Tableau 06 :** Les résultats bruts de la capacité de rétention d'eau.

	BL1(LD)	BL2(LD)	BC1(LD)	BC2(LD)	BL1(F)	BL2(F)	BC1(F)	BC2(F)
Témoin	0.09	0.41	1.10	0.07	1.13	0.54	0.12	0.11
Ultrasons	0.11	0.15	0.11	0.09	0.7	0.12	0.96	0.11
14 jours	0.14	0.30	0.12	0.10	0.87	0.16	0.16	0.10

**Tableau 07 :** les résultats bruts de la teneur d'eau.

	BL1(LD)	BL2(LD)	BC1(LD)	BC2(LD)	BL1(F)	BL2(F)	BC1(F)	BC2(F)
Témoin	67.28	78.6	70.35	70.9	71.07	71.76	67.42	72
Ultrasons	70.76	76.4	71.18	73.08	72	69.69	66.56	73.56
14 jours	64.75	76.5	68.85	72.52	72.65	69.78	7.35	74.24

**Tableau 08** : Les résultats bruts de la matière grasse

	BL1(LD)	BL2(LD)	BC1(LD)	BC2(LD)	BL1(F)	BL2(F)	BC1(F)	BC2(F)
Témoin	5.08	5.82	9.2	2.87	9.9	1.08	6.16	4.11
Ultrasons	5.26	4.92	9.01	3.74	7.37	1.01	5.72	3.71
14 jours	3.87	9.68	7.96	7.16	7.19	1.65	9.46	5.85

**Annexe : 0 2**



**Photo 1 :** une carcasse de viande.

**Photo 2 :** Muscle de Fémoris.



**Photo 3 :** Muscle Longissimus Dorsi.



**Photo 5 :** Réactif d'ultrason(R33).

**Photo 4 :** Appareil d'ultrason.



**Photo 4 :** Appareil d'ultrason

**Annexe : 03**

### **R33 : Détergent Universel très concentré**

#### **Détergent universel TRES concentré**

- Elimine graisse, huile, dépôt d'essence, résidus de combustion-carbonisation-organiques, suie, cendre, cire, résine, pigments, encres, voile coloré, résidus d'abrasion, de polissage et de rodage. Utilisation sur acier, métaux légers, inox, verre, céramique, plastique, caoutchouc, produits synthétiques, etc... Nous recommandons de tester la compatibilité des matériaux sensibles avant de les nettoyer

- Diluer 2 à 3% dans l'eau chauffée à 40-55° maxi, durée 1-20min aux ultrasons. Rincer ensuite abondamment sous l'eau courante pour éviter les traces au séchage puis sécher à la soufflette. **Si des traces d'oxydation d'aluminium (taches blanchâtres) apparaissent, utiliser la solution TR3 (5% dans un bain de 40 ° C) pour les éliminer durablement**

**Composition :** Agents tensio-actifs anioniques moyennement alcalin, phosphate, silicate, agents de protection anti-corrosion. **Biodégradable.** pH 9,9 à 1% de concentration



## Résumé

Notre travail a pour objectif d'étudier l'effet d'ultrason sur la maturation de la viande bovine. Les analyses ont été effectuées au niveau deux muscles (Longissimus Dorsi, Fémoris) Proviennent à partir de deux populations (locale et croisée). D'après nos résultats on conclue qu'il ya :

Une diminution du pH jusqu'à la valeur 5,52. Et de taux en matière grasse (1,01%).

Une augmentation de la teneur en eau, taux de cendre, capacité de rétention d'eau qui sont respectivement : 76,4 %; 1,96% ; 0,96 % .

Et grâce à notre étude on conclue que le traitement de la viande bovine par l'ultrason aide à réduire sa durée de maturation.

**Mots clés :** viande bovine, maturation, Longissimus Dorsi , Fémoris ,locale ,croisée , ultrason .

## ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير الموجات فوق الصوتية على نضج اللحم البقري . أجريت التحاليل على مستوى العضلات (العضلة الظهرية المستقيمة, و عضلة الفخذ ) لـصنفين مختلفين من البقر محلي وهجين.

وفقا للنتائج المتحصل عليها تبين أن هناك :

انخفاض في كل من درجة الحموضة (5,52) و نسبة الدهون (1,01%)

زيادة في: نسبة الرماد (1,96%)، القدرة على حفظ الماء(0,96%) و في محتوى الماء(76,4%)

ومن خلال دراستنا توصلنا إلى أن معالجة اللحم البقري بالموجات فوق الصوتية تساعد في تقليص مدة نضجه وتحسين نوعيته.

**كلمات مفتاحية :** لحم بقري، نضج، العضلة الظهرية المستقيمة، عضلة الفخذ، محلي، هجين، الموجات فوق الصوتية،