

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**

**جامعة فرحات عباس - سطيف -**

**UNIVERSITE FERHAT ABBAS- SETIF**

**MEMOIRE**

**Présenté à la Faculté des Sciences de la Nature de la Vie**

**Département d'Agronomie**

**Pour l'obtention du Diplôme de**

**MAGISTER**

**EN SCIENCES AGRONOMIQUES**

**Option: Amélioration de la Production Animale**

**Spécialité: Production Animale**

**par: M<sup>elle</sup> MEKROUD Houria**

**THEME**

***Effet de la température sur la production laitière  
dans la région de Sétif***

**Devant le jury**

**Président: FENNI M.**

**Professeur, UFAS, Sétif**

**Encadreur: BOUNECHADA M.**

**Maître de Conférences, UFAS, Sétif**

**Examineur: DEKHILI M.**

**Professeur, UFAS, Sétif**

**Examineur: HAFSI M.**

**Professeur, UFAS, Sétif**

**Examineur: HABI S.**

**Maître de Conférences, UFAS, Sétif**

**Année universitaire 2010-2011**

## Remerciement

Avant tout, louange à Dieu qui ma donné l'aide et le courage pour réaliser ce travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur Mr BOUNECHADA Mustapha Maître de conférences à l'université Ferhat Abbas-Sétif, pour avoir encadré et dirigé ce travail, avec patience, confiance et ses précieux conseils.

Mes vifs remerciements s'adressent à :

Monsieur FENNI M (Professeur à l'université de Sétif) pour avoir accepté d'être le président.

Je remercie aussi les examinateurs de ce travail: DEKHILI M. (Professeur à l'université de Sétif) HAFSI M. (Professeur à l'université de Sétif) et HABI S. (Maître de Conférences à l'université de Sétif) Pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

Je remercie vivement Mr AGOUN Djamel qui ma guidée tout au long de mes études dans le coté statistique, pour sa contribution à la réalisation de ce travail, ces conseils et son aide précieuse.

Au personnel des fermes pilote pour leur aide surtout, Tahar, Wassila, Djamel, Yemine, Fateh, Alalmi, Djamel et les directeurs de ces fermes.

Au personnel de l'unité tell à Mezloug, surtout Mr Kahel Abd salam, Mr Ait Abd Alwahab Talal, Naima, Younes, Tawfik, Adel, Faysel, Tawfik et le directeur.

Au personnel administratif du DSA de Sétif particulièrement Mr FELAHI Ahmed et les délégués agricoles surtout Mr BERARMA Khaled à Mezloug, ainsi le personnel de service statistique.

Au personnel de la station météorologique de Sétif, spécialement le  
Monsieur directeur Mr Habibi.

Au l'ensemble des enseignants, Mr Makhlouf et le chef département Mr  
Raouag.

A tous les travailleurs de la Bibliothèque centrale et interne.

Je remercie aussi, le vétérinaire Bilili Rafik et tous ceux qui ont contribué  
de loin ou de près a réalisation de ce modeste travail.

Enfin, je remercie chaleureusement ma famille et mes proches,  
particulièrement ma mère pour leur soutien moral et matériel qu'elle ma  
apporté tout au long de mes études. Merci Maman.

## Dédicace

Je dédie ce modeste travail à:

La mémoire de mon père: **Cherif**

La reine de l'amour, la source d'espoir, ma guide dans la vie ma mère:

**Alaldja**

Mon grand frère: **Salim** et sa femme **Razika**

Ma grande sœur : **Saida** et son marie **Djelali** en France

Mes frères: **Nour Sadate** et **Adel**

Mes sœurs qui m'ont soutenue moralement : **Zahia, Chafia, Dalila** et

**Sabah**

Mes nièces la joie de la maison: **Siradj Eddine, Meriem, Bilel** et **walae**

Le petit ami de la famille : **CHALABI Amar**

Mes amies: **Asia, Noura, Saida, Asia, Hadjer, Noura, Nasira, Nisrine,**

**Imene, Yasmine**

Les personnes qui m'ont encouragé et aidée

Les familles: **MEKROUD, ZEROUKI, BOULHAFRAT** et

**BOULAROUK**

Tous les étudiants de ma promotion de l'ingéniorat et de Magister

**Houria**

## TABLE DES MATIERES

Résumés	
Liste des Tableaux	
Liste des Figures	
Liste des abréviations	
<b>INTRODUCTION</b> .....	01
<i>Partie bibliographique</i>	
<b>Chapitre I: Présentation de la région d'étude</b>	
1.1. Localisation de la région de Sétif.....	03
1. 2. Caractéristiques Agropédoclimatiques.....	03
1.2.1. Relief.....	03
1.2.2. Sol.....	04
1.2.3.Climat.....	05
1.2.3.1. La pluviométrie.....	05
1.2.3.2. La température.....	06
1.2.3.3. Données climatiques ayant régnées durant la période d'étude.....	07
1.3. Ressources en eau.....	07
1.4. Activités agricoles.....	07
1.4.1. Production végétale.....	07
1.4.2. Elevage et production laitière .....	08
<b>Chapitre II: Généralités sur le lait</b>	
2.1. Définitions légales données au lait.....	09
2.2. Les caractéristiques physico-chimiques du lait cru.....	09
2.2.1. La densité.....	09
2.2.2. Le point de congélation .....	09
2.2.3. L'acidité.....	09
2.2.4. Le pH.....	10
2.2.5. Le point d'ébullition.....	10
2.2.6. L'extrait sec.....	10
2.3. Composition chimique du lait de vache.....	11
2.3.1. Les différents composés du lait	11
<b>Chapitre III: L'élevage en Algérie</b>	
3.1. Localisation et effectifs.....	13
3.2. Evolution et composition du cheptel bovin en Algérie.....	13
3.2.1. Evolution.....	13
3.2.2. Composition.....	13
3.3. Les systèmes d'élevage en Algérie.....	14
3.3.1. Le système intensif.....	15
3.3.2. Le système semi intensif.....	15
3.3.3. Le système extensif.....	15
3.4. La filière lait en Algérie.....	15
3.5. Les zones de production laitière.....	16
3.6. Problèmes d'adaptation du bovin importé et faible productivité du bovin local.....	16
<b>Chapitre IV: les Facteurs de variations sur la production et la composition du lait</b>	
4.1. Les facteurs intrinsèques.....	18
4.1.1. Les facteurs génétiques.....	18

4.1.2. Le stade de lactation.....	18
4.1.3. Age et nombre de vêlage.....	18
4.1.4. Etat sanitaire.....	18
4.2. Les facteurs extrinsèques.....	18
4.2.1. L'alimentation.....	19
4.2.2. La traite.....	19
4.2.3. La saison et le climat.....	19
4.2.4. Le logement des animaux	20

### **Chapitre V: Effets des paramètres climatiques sur les vaches laitières**

5.1. Effets de la température et de l'humidité relative.....	21
5.1.1. Effets de stress thermique sur les vaches laitières.....	21
5.1.1.1. L'indice de température –humidité (ITH) .....	21
5.1.1.2. Thermo-neutralité et zone de confort thermique.....	22
5.1.2. Modifications de la production.....	24
5.1.3. Modifications physiologiques.....	24

### *Partie pratique*

#### **Chapitre I. Matériels et méthodes**

1.1. Matériels.....	26
1.1.1. Présentation des fermes d'étude.....	26
1.1.2. Matériel animal .....	27
1.1.3. Autres matériels utilisées.....	28
1.2. Méthodologie.....	28
1.2.1. Choix des vaches laitières.....	28
1.2.2. Les éléments de suivi.....	29
1.2.3. Prélèvement du lait.....	29
1.2.4. Prélèvement de la température ambiante.....	29
1.2.5. Analyses des paramètres physico-chimiques du lait.....	29
1.2.6. Analyses microbiologiques.....	31
1.2.7. Analyse statistiques des données.....	32

#### **Chapitre II: Résultats et discussions**

2.1. Résultats de la production laitière dans les fermes d'étude.....	35
2.2. Discussion sur la production laitière.....	37
2.3. Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache dans les fermes d'étude.....	39
2.3.4. Comparaison de la composition physicochimique du lait des trois fermes	41
2.4. Variations mensuelles des paramètres physico-chimiques de lait des trois fermes.....	42
2.5. Les analyses microbiologiques de lait dans les trois fermes.....	54
2.6. L'effet de la température sur la production laitière.....	64
2.7. Les analyses statistiques des données.....	71
2.7.1. L'analyse descriptive des variables du lait des trois fermes.....	71
2.7.2. La régression simple.....	74
2.7.3. L'analyse de variance à deux facteurs.....	90
2.7.3.1. L'analyse de variance des caractères physico-chimiques.....	90
2.7.3.2. L'analyse de variance des caractères microbiologiques.....	92
2.7.4. L'Analyse en Composantes Principales (ACP).....	95
2.7.4. 1. Les caractères physicochimiques.....	95
2.7.4.2. Les caractères microbiologiques.....	98
2.7.5. La classification hiérarchique ascendante (C.H.A).....	102

<b>CONCLUSION.....</b>	<b>104</b>
<b>BIBIographie.....</b>	<b>105</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>I</b>

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau 1:</b> Données climatiques durant la période d'étude.....	07
<b>Tableau 2:</b> Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache.....	10
<b>Tableau 3:</b> Humidité relative limite en fonction de la température.....	21
<b>Tableau 4:</b> Effet de la chaleur sur les vaches laitières.....	24
<b>Tableau 5:</b> Répartition des terres de la ferme Makhloufi Aissa.....	26
<b>Tableau 6:</b> Répartition des terres de la ferme Laghmara Rabeh.....	26
<b>Tableau 7:</b> Répartition des terres de la ferme Khababa Abdelwahaba.....	27
<b>Tableau 8:</b> Les caractéristiques des vaches laitières retenues dans l'étude.....	28
<b>Tableau 9 :</b> L'ITH externe de la région d'étude durant l'année 2010.....	37
<b>Tableau 10:</b> Relation entre l'ITH et la production laitière: ferme Khababa .....	38
<b>Tableau 11:</b> Relation entre l'ITH et la production laitière: ferme Laghmara.....	38
<b>Tableau 12:</b> Relation entre l'ITH et la production laitière: ferme Makhloufi.....	39
<b>Tableau 13:</b> qualité physicochimique du lait de vache dans la ferme Khababa.....	40
<b>Tableau 14:</b> Analyse physico-chimique du lait de vache: ferme Laghmara.....	40
<b>Tableau 15:</b> Analyse physico-chimique du lait de vache: ferme Makhloufi.....	41
<b>Tableau 16:</b> Comparaison physico-chimique du lait des différentes fermes.....	41
<b>Tableau 17:</b> Classement des mois de confort et d'inconfort des vaches:ferme Khababa.....	66
<b>Tableau 18:</b> Repaire des mois de confort et d'inconfort des vaches: ferme Laghmara.....	67

<b>Tableau 19:</b> Repaire des mois de confort et d'inconfort des vaches: ferme Makhloufi.....	69
<b>Tableau 20:</b> les classes de température au niveau de trois fermes.....	69
<b>Tableau 21:</b> Caractéristiques générales du lait de la ferme Khababa.....	71
<b>Tableau 22:</b> Corrélacion entre variables étudiées.....	72
<b>Tableau 23:</b> Caractéristiques générales du lait: ferme Laghmara.....	73
<b>Tableau 24:</b> Corrélacion entre variables étudiées.....	73
<b>Tableau 25:</b> Caractéristiques générales du lait de la ferme Makhloufi.....	74
<b>Tableau 26:</b> Corrélacion entre variables étudiées.....	74
<b>Tableau 27 :</b> Carrés moyens obtenus à partir de l'analyse de la variance à deux facteurs ferme et mois.....	90
<b>Tableau 28:</b> Carrés moyens obtenus à partir de l'analyse de la variance à deux facteurs ferme et période de traite.....	91
<b>Tableau 29:</b> Carrés moyens obtenus à partir de l'analyse de la variance à deux facteurs ferme et période de traite.....	92
<b>Tableau 30 :</b> Carrés moyens obtenus à partir de l'analyse de la variance à deux facteurs ferme et mois.....	93
<b>Tableau 31:</b> Carrés moyens obtenus à partir de l'analyse de la variance à deux facteurs ferme et période de traite.....	94
<b>Tableau 32:</b> Carrés moyens obtenus à partir de l'analyse de la variance à deux facteurs ferme et période de traite.....	94
<b>Tableau 33:</b> Valeurs propres obtenus par l'ACP de matin.....	96
<b>Tableau 34:</b> Coefficients des variables.....	96
<b>Tableau 35:</b> Valeurs propres obtenus par l'ACP de soir.....	97

<b>Tableau 36:</b> Coefficients des variables.....	98
<b>Tableau 37:</b> Valeurs propres obtenus par l'ACP microbiologiques du matin.....	99
<b>Tableau 38:</b> Coefficients des variables.....	99
<b>Tableau 39:</b> Valeurs propres obtenus par l'ACP microbiologiques du soir.....	101
<b>Tableau 40:</b> Coefficients des variables.....	101

## Liste des Figures

**Figure 1:** Localisation de la région de Sétif en Algérie

**Figure 2:** Types de reliefs de la région de Sétif

**Figure 3:** Répartition des niveaux de précipitations dans la région d'étude

**Figure 4:** Pluviométrie moyenne annuelle exprimée en mm de la période 2000-2010

**Figure 5:** Températures moyennes mensuelles exprimée en °C

**Figure 6 :** Le réseau hydrographique de la wilaya de Sétif  
**Figure 7:** Photos des races secondaires de la race locale

**Figure 8:** Représentation de la production de chaleur en fonction de la température ambiante

**Figure 9:** Relation entre température, humidité relative et zones de stress de chaleur chez les bovins

**Figure 10 :** Photo montrant la race Holstein pie noire

**Figure 11:** La production laitière au niveau de la ferme Khababa

**Figure 12:** La production laitière au niveau de la ferme Laghmara

**Figure 13:** La production laitière au niveau de la ferme Makhloufi

**Figure 14:** La production laitière totale au niveau de trois fermes

**Figure 15 :** Relation entre l'ITH et la production laitière dans les trois fermes

**Figure 16 :** Variation mensuelle de l'acidité du lait: ferme Khababa

**Figure 17:** Variation mensuelle de la densité du lait: ferme Khababa

**Figure 18:** Variation mensuelle de la matière grasse du lait: ferme Khababa

**Figure 19:** Variation mensuelle de l'extrait sec dégraissé du lait: ferme Khababa

**Figure 20:** Variation mensuelle de l'extrait sec total du lait: ferme Khababa

**Figure 21:** Variation mensuelle de l'acidité du lait: ferme Laghmara

**Figure 22:** Variation mensuelle de la densité du lait: ferme Laghmara

**Figure 23:** Variation mensuelle de la matière grasse du lait: ferme Laghmara

**Figure 24:** Variation mensuelle de l'extrait sec dégraissé du lait: ferme Laghmara

**Figure 25:** Variation mensuelle de l'extrait sec total du lait: ferme Laghmara

**Figure 26 :** Variation mensuelle de l'acidité du lait: ferme Makhloufi

**Figure 27:** Variation mensuelle de la densité du lait: ferme Makhloufi

**Figure 28:** Variation mensuelle de la matière grasse du lait: ferme Makhloufi

**Figure 29:** Variation mensuelle de l'extrait sec dégraissé du lait: ferme Makhloufi

**Figure 30:** Variation mensuelle de l'extrait sec total du lait: ferme Makhloufi

**Figure 31:** variation de coliforme du lait de la ferme Khababa

**Figure 32:** variation de coliformes fécaux du lait de la ferme Kha baba

**Figure 33 :** variation de la flore totale du lait de la ferme Khababa

**Figure 34:** variation de coliforme du lait de la ferme Laghmara

**Figure 35:** variation des coliformes fécaux du lait de la ferme Laghmara

**Figure 36:** variation de la flore totale du lait de la ferme Laghmara **Figure 37:** variation de coliforme du lait de la ferme Makhloufi

**Figure 38:** variation des coliformes fécaux du lait de la ferme Makhloufi

**Figure 39:** variation de la flore totale du lait de la ferme Makhloufi

**Figure 40:** Vue générale de nombre des coliformes au niveau de trois fermes

**Figure 41:** Vue générale de nombre des coliformes fécaux au niveau de trois fermes

**Figure 42:** Vue générale de nombre de la flore totale au niveau de trois fermes

**Figure 43 :** Variation mensuelle de la production laitière en fonction de la température ambiante: ferme Khababa

**Figure 44 :** Variation mensuelle de la production laitière selon la température ambiante moyenne: ferme Khababa

**Figure 45:** Variation mensuelle de la production laitière en fonction de la température ambiante: ferme Laghmara

**Figure 46:** Variation de la production laitière selon la température ambiante

**Figure 47:** Variation mensuelle de la production laitière en fonction de la température ambiante

**Figure 48:** Variation mensuelle la production laitière moyenne en fonction de température ambiante moyenne: ferme Makhloufi

**Figure 49:** le classement des températures et leurs productions laitières

**Figure 50:** Relation entre la température et la production laitière de la ferme Khababa

**Figure 51:** Relation entre la température et l'acidité de la ferme Khababa

**Figure 52:** Relation entre la température et la densité de la ferme Khababa

**Figure 53:** Relation entre la température et la matière grasse de la ferme Khababa

**Figure 54:** Relation entre la température et l'extrait sec dégraissé de la ferme Khababa

**Figure 55:** Relation entre la température et l'extrait sec total de la ferme Khababa

**Figure 56:** Relation entre la température et le nombre de coliformes de la ferme Khababa

**Figure 57:** Relation entre la température et le nombre de coliformes fécaux de la ferme Khababa

**Figure 58:** Relation entre la température et le nombre des germes totaux de la ferme Khababa

**Figure 59:** Relation entre la température et la production laitière de la ferme Laghmara

**Figure 60:** Relation entre la température et l'acidité de la ferme Laghmara

**Figure 61:** Relation entre la température et la densité de la ferme Laghmara

**Figure 62:** Relation entre la température et la matière grasse de la ferme Laghmara

**Figure 63:** Relation entre la température et l'extrait sec dégraissé de la ferme Laghmara

**Figure 64:** Relation entre la température et l'extrait sec total de la ferme Laghmara

**Figure 65:** Relation entre la température et le nombre de coliformes de la ferme Laghmara

**Figure 66:** Relation entre la température et le nombre de coliformes fécaux de la ferme Laghmara

**Figure 67:** Relation entre la température et le nombre des germes totaux de la ferme Laghmara

**Figure 68:** Relation entre la température et la production laitière de la ferme Makhloufi

**Figure 69:** Relation entre la température et l'acidité de la ferme Makhloufi

**Figure 70:** Relation entre la température et la densité de la ferme Makhloufi

**Figure 71:** Relation entre la température et la matière grasse de la ferme Makhloufi

**Figure 72:** Relation entre la température et l'extrait sec dégraissé de la ferme Makhloufi

**Figure 73:** Relation entre la température et l'extrait sec total de la ferme Makhloufi

**Figure 74:** Relation entre la température et le nombre de coliformes de la ferme Makhloufi

**Figure 75:** Relation entre la température et le nombre de coliformes fécaux de la ferme Makhloufi

**Figure 76:** Relation entre la température et le nombre des germes totaux de la ferme Makhloufi

**Figure 77 :** Projection des variables de qualité physicochimique du lait sur le plan principal (données traite du matin)

**Figure 78:** Projection des variables de qualité physicochimique du lait sur le plan principal de l'ACP (traite du soir).

**Figure 79:** Projection des variables de qualité microbiologique du lait sur le plan principal de l'ACP (traite du matin).

**Figure 80:** Projection des variables de qualité microbiologique du lait sur le plan principal de l'ACP (traite du soir)

**Figure 81:** Dendrogramme de la classification des classes des caractères physicochimique et microbiologiques de lait

## LISTE DES ABRVIATIONS

<b>Temp:</b>	Température
<b>T:</b>	Température
<b>Prod:</b>	Production
<b>P:</b>	Production
<b>Acid:</b>	Acidité
<b>AC:</b>	Acidité
<b>Dens:</b>	Densité
<b>D:</b>	Densité
<b>MG:</b>	Matière grasse
<b>ESD:</b>	Extrait sec dégraissé
<b>EST:</b>	Extrait sec total
<b>Col:</b>	Coliforme
<b>Col Féc:</b>	Coliforme Fécaux
<b>G T:</b>	Germe Totaux
<b>M:</b>	Matin
<b>S:</b>	Soir
<b>r<sub>m</sub>:</b>	Corrélation matin
<b>r<sub>s</sub>:</b>	Corrélation soir
<b>sig:</b>	signification
<b>DL:</b>	Degré de liberté
<b>ITH:</b>	Indice Température-Humidité
<b>°D:</b>	Degré Dornic
<b>g/l:</b>	gramme/litre
<b>°C:</b>	Degré Celsius

La production laitière nationale est évaluée à 2,45 milliards de litres en 2009, celle-ci reste insuffisante par rapport aux besoins de la population du pays, qui sont estimés actuellement à près de 3,5 milliards de litres (ONIL, 2010). Pour faire face à ce déficit, l'Algérie est obligée d'importer des quantités massives sous forme de lait en poudre, évaluées à plus d'un milliard de litres, qui coûte annuellement à l'état entre 600 et 800 millions de dollars (Ministère de l'Agriculture, 2007).

Pour remédier à cette situation l'Algérie a encouragé depuis 1980, l'importation du bovin laitier à performances élevées, mais malgré cela; la production reste faible car leur potentiel génétique n'est pas toujours pleinement extériorisé.

La région de Sétif occupe une place prépondérante dans la production laitière nationale. Celle-ci est située dans l'étage climatique semi-aride, avec une superficie agricole utile de plus de 5,5 millions d'hectares (Abbas et al. 2001) et un effectif bovin qui regroupe 70% de la population bovine algérienne (ITELV, 2000). Elle occupe aussi la première place dans la production et la collecte du lait. Malgré cette place, la production laitière reste faible, car selon l'inspection vétérinaire de Sétif, (2010), la vache laitière dans la région de Sétif peut produire jusqu'à 4600 litres par an au lieu de 2900 litres. Cette différence est attribuée à plusieurs facteurs dont les facteurs climatiques.

Le lait par ses caractéristiques, présente l'inconvénient d'être facilement altérable surtout si les conditions climatiques telles que la température interviennent, donc il faut assurer et garantir sa qualité microbiologique depuis la traite jusqu'à sa consommation. En effet, le lait constitue un milieu favorable à la croissance de plusieurs espèces de microorganismes dont certains sont pathogènes et peuvent être à l'origine de plusieurs maladies et intoxications humaines. La flore microbienne de lait peut se multiplier d'une façon exponentielle, lorsque les conditions de traite, de stockage ne sont pas respectées, ces conditions défavorables sont aussi à l'origine de dégradation de ses caractéristiques organoleptiques.

Ce travail a pour objectif de déterminer l'effet du climat essentiellement la température et l'humidité relative, du point de vue quantité et qualité dans la région de Sétif, dans un but d'amélioration et de faire de cette région un pôle de référence dans l'industrie agro-alimentaire.

Notre travail propose une démarche méthodologique qui consiste à faire des prélèvements d'échantillons de lait dans l'espace (au niveau des trois fermes pilotes) et dans le temps (plusieurs dates de prélèvements) tout en enregistrant les conditions climatiques qui ont régné dans chaque ferme au cours des traites et de faire des analyses quantitatives (quantité de lait), physico-chimiques et qualitatives (recherche des germes) dans le but de faire ressortir

l'effet des facteurs climatiques (Température et humidité relative) sur ces paramètres au niveau de trois fermes pilotes (Khababa, Laghmara et Makhloufi) de la région de Sétif.

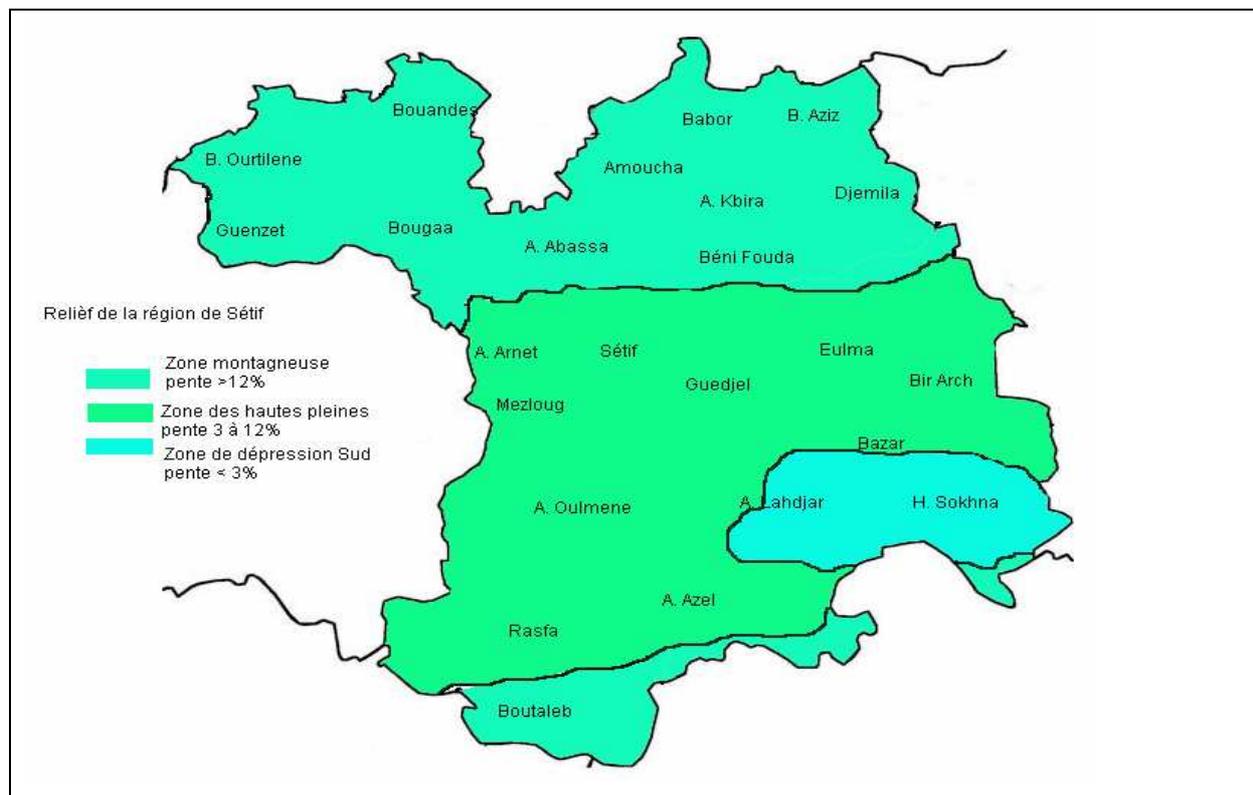
Le présent travail est divisé en deux grandes parties:

- La première partie, se résume en une recherche bibliographique portant sur la présentation de la région d'étude, des généralités sur le lait, avec une description de secteur d'élevage en Algérie, suivie d'une détermination des facteurs de variations du lait et l'impact des effets de la température et de l'humidité relative sur la production laitière des vaches laitière.
- La deuxième partie pratique, décrit le matériel animal et les méthodes utilisées dans cette étude, ainsi que les analyses statistiques retenues pour le traitement des données. Le dernier chapitre de cette partie rapporte les résultats obtenus et leurs discussions. Enfin la conclusion résume les résultats les plus importants de ce travail.



b) Zone des hautes plaines: c'est une immense étendue, occupant 50% de la superficie totale de la wilaya, relativement plate dont l'altitude varie de 900 à 1200 m.

c) Zone de dépression Sud et Sud-est: Elle est située dans le Sud et le Sud-est de la wilaya, où l'altitude dépasse rarement les 900 m. Cette zone pratiquement plate couvre une superficie de 10% de l'espace de la wilaya et se caractérise par la présence des 'chotts' ou dépression salées (Ministère des ressources en eau, 2008).



**Figure 2:** Types de reliefs de la région de Sétif

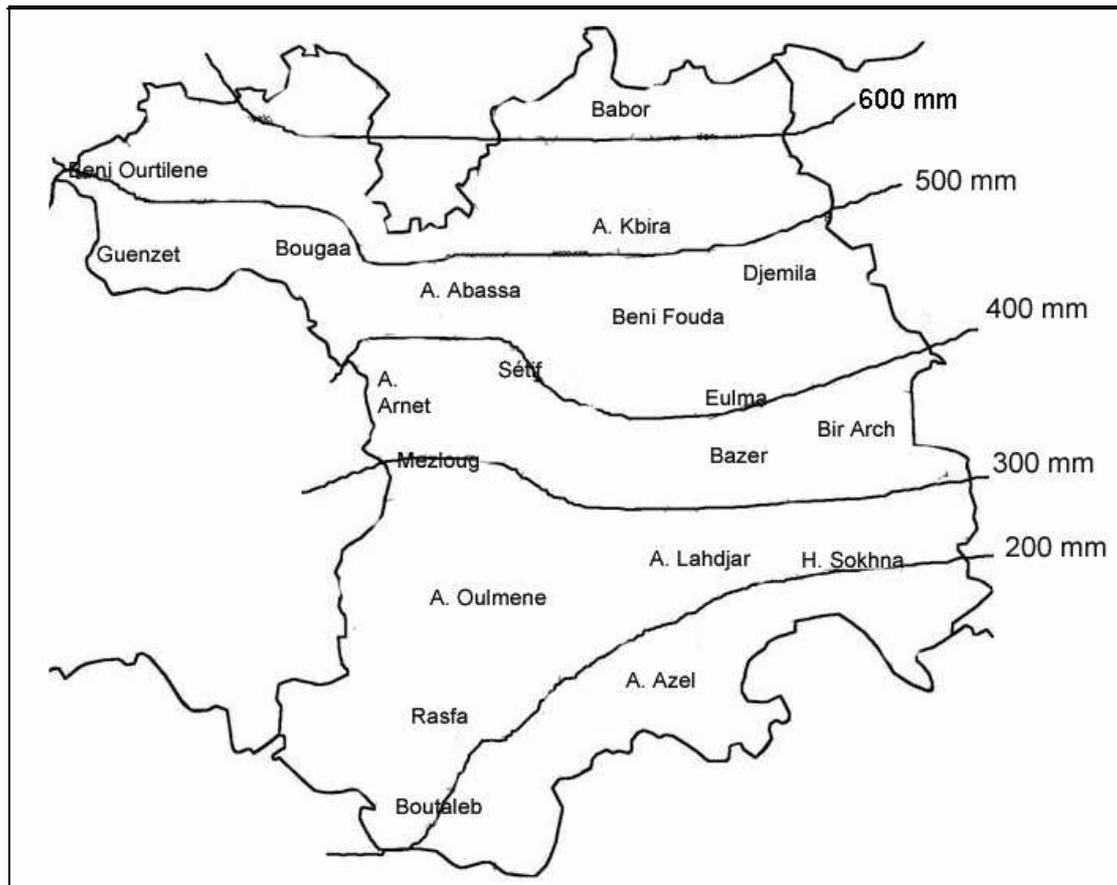
(Ministère des ressources en eau, 2008)

### 1.2.2. Le sol

Selon Lahmar *et al.* (1993), les sols de la région de Sétif sont dans leurs grandes majorités carbonatées. La partie nord est couverte par des sols calcaires alors que dans la région des hautes plaines les sols sont de types calcique, riche en argile et pauvre en humus dans la frange nord, et deviennent caillouteux dans la frange sud. En outre, les sols salés se trouvent dans les dépressions (chotts) de la région Sud-est. Bien que les sols hydromorphes ont une extension très limitée dans la région, leur présence est signalée uniquement dans les prairies et les lits d'oueds.

### 1.2.3. Le climat

La région de Sétif se caractérise par la longueur de la période de gelée, les vents de sirocco pendant la période estivale et l'irrégularité de ses précipitations dans le temps et l'espace (Fig. 3). Elles sont estimées à 700 mm dans la zone montagneuse du nord, diminuent à 400 mm au centre et se situent à moins de 200 mm à l'extrême sud. Les températures moyennes varient selon la saison de 5°C au mois de janvier à plus de 26°C au mois de juillet (Mouffok, 2007).

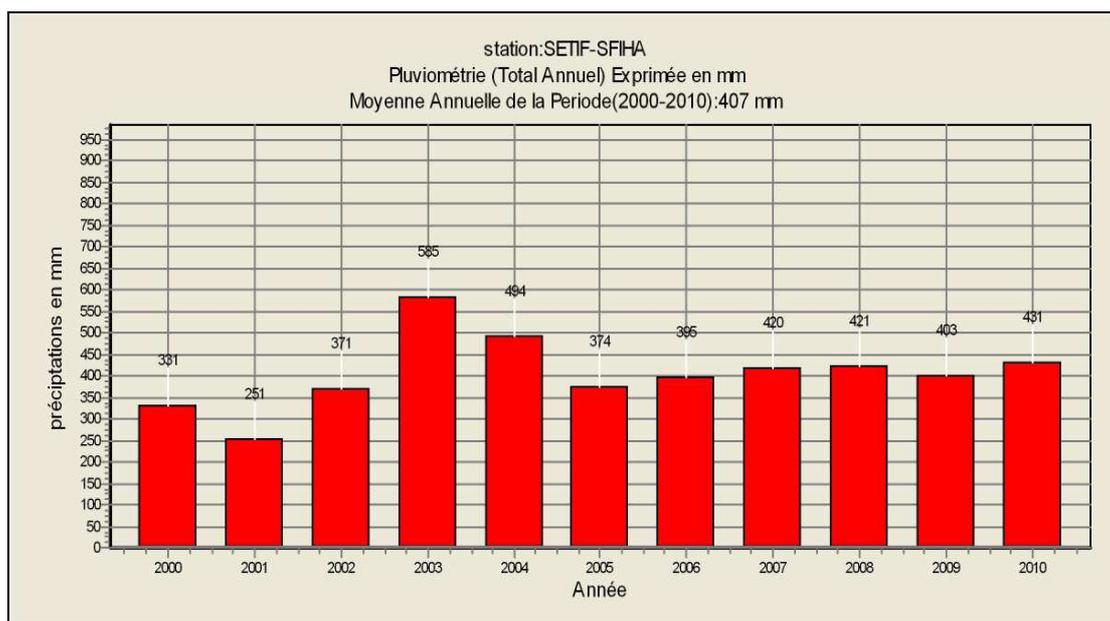


**Figure 3:** Répartition des niveaux de précipitations dans la région d'étude

(D. S. A. de Sétif, 2010)

#### 1.2.3.1. La pluviométrie

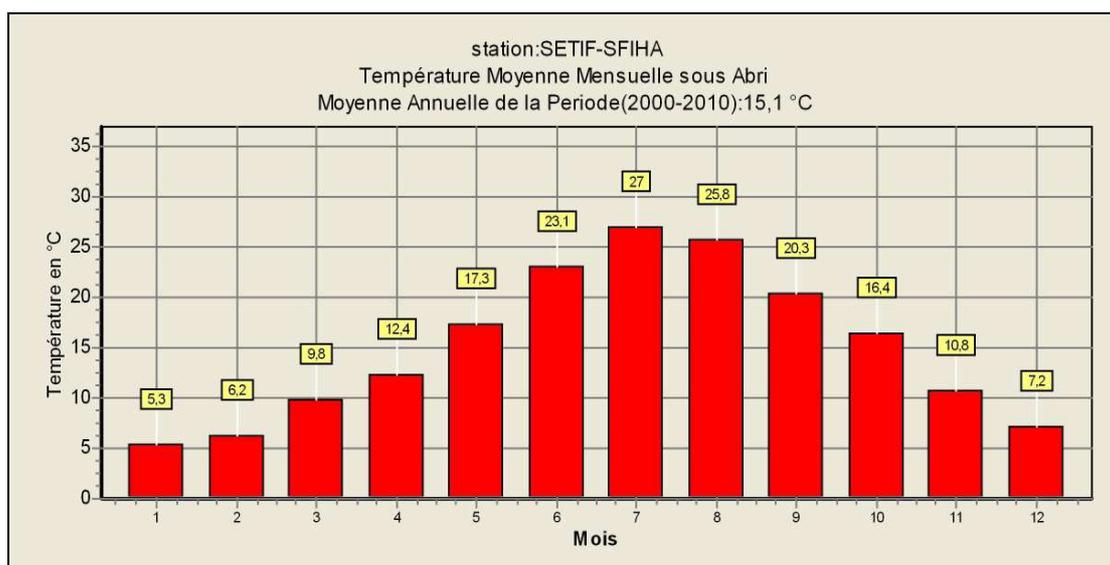
Nous remarquons d'après la figure 4, une irrégularité dans les précipitations annuelles. La pluviométrie dans la région d'étude est variable durant les dix dernières années. Elle est maximale en 2003, 2004 et 2010 avec respectivement une quantité de 585, 494 et 431 mm. Par contre, elle est minimale en 2001, 2000 et 2002 avec une quantité de 251, 331 et 371 mm respectivement.



**Figure 4:** Pluviométrie moyenne annuelle exprimée en mm de la période 2000-2010 (O.N.M. de Sétif, 2010)

### 1.2.3.2. La température

On remarque dans la région de Sétif, une variabilité annuelle et mensuelle dans la période de 2000 à 2010. Il y a une augmentation progressive des mois de janvier où la température est minimale (5,3°C) jusqu'au mois de juillet, où la température est maximale (27°C); puis nous assistons à une diminution de la température où on enregistre au mois décembre une température de 7,2 °C (Fig. 5)



**Figure 5:** Températures moyennes mensuelles exprimée en °C (ONM de Sétif, 2010)

### 1.2.3.3. Données climatiques ayant régnées durant la période d'étude

Le tableau 1 résume les données climatiques qui ont été enregistrées pendant la période d'étude.

**Tableau 1:** Données climatiques durant la période d'étude (O.N.M. de Sétif, 2010)

Mois	Température (°C)	Précipitations (mm)	Humidité (%)
Février	7,3	46,5	77,1
Mars	9,9	44,7	70,1
Avril	12,9	52,1	72,1
Mai	14,2	67,4	65,5
Juin	21,4	17,8	55,4
Juillet	26,8	3,0	43,4
Août	25,8	23,8	49,2

### 1.3. Ressources en eau

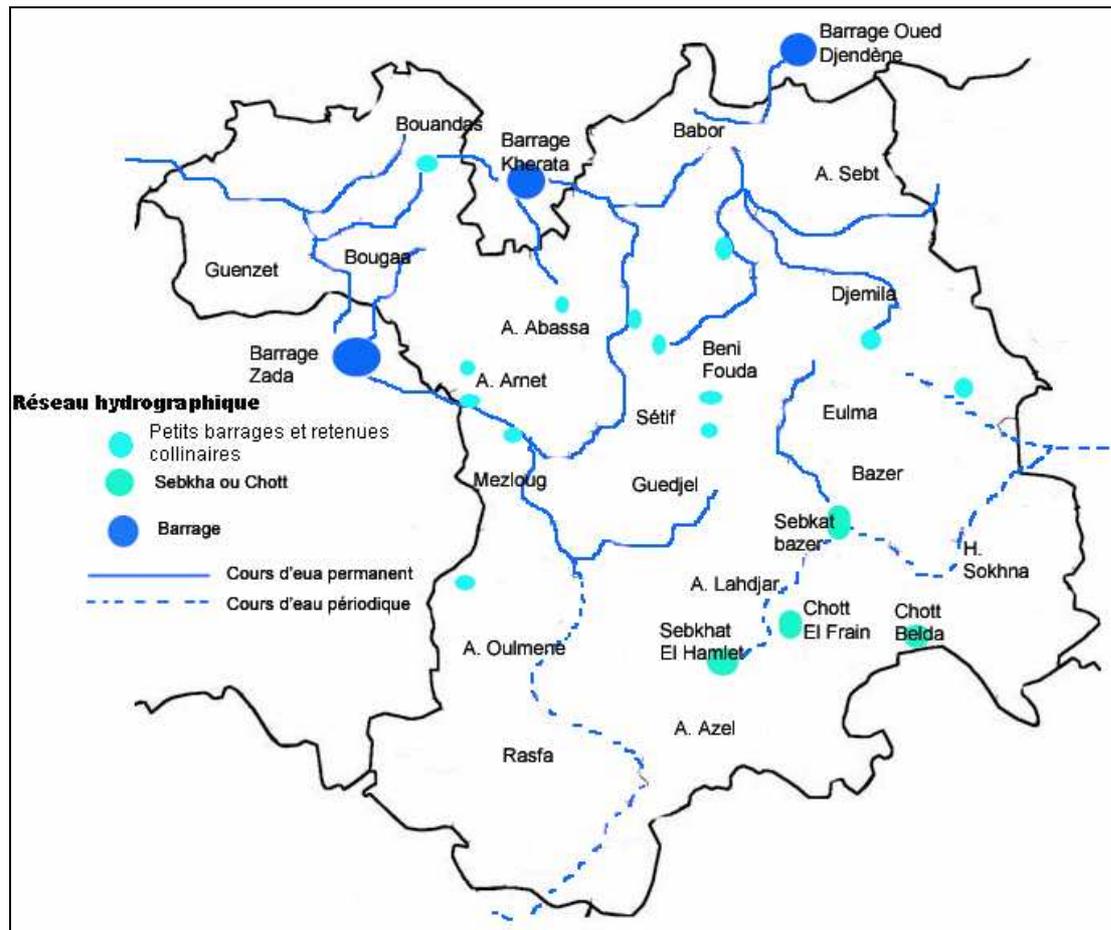
Les eaux superficielles de la région de Sétif se résument en un apport du barrage d'Ain Zada, deux petits barrages et douze retenues collinaires, dont la quantité mobilisée s'élève à plus de 29 millions m<sup>3</sup> (Fig. 6). Les ressources sont alimentées par un réseau d'oueds dont les principaux sont: oued Boussellam dans la partie Nord et Nord-ouest, oued Dehamcha et Oued Menaà dans la partie Nord-est et Oued Ftissa et Ben Dhiab dans la partie sud de la région. L'agriculture mobilise aussi des ressources souterraines sous forme de puits et de forages dont les quantités dépassent 93 millions de m<sup>3</sup> (Direction de l'Hydraulique Agricole, 2010).

### 1.4. Activités agricoles

La région de Sétif est à vocation agricole avec une superficie agricole totale (SAT) estimée en 2009 à 456892 hectares, et dont la superficie agricole utile (SAU) est de 358195 hectares soit 78,3% de la superficie totale de la wilaya (D. S. A., de Sétif, 2010).

#### 1.4.1. Production végétale

L'agriculture est essentiellement dominée par la céréaliculture, qui occupe une superficie de 173255 ha, soit 48,37% de la superficie agricole utile de la wilaya, en deuxième classe, on trouve l'arboriculture suivie par les cultures fourragères occupant respectivement 25252.14 ha et 1976.23 ha. Nous rencontrons aussi les cultures maraichères et les légumes secs présentant une superficie limitée estimée à 345,25 ha (D. S. A., de Sétif, 2010).



**Figure 6 :** Le réseau hydrographique de la wilaya de Sétif

(Direction de l'Hydraulique Agricole, 2010)

#### 1.4.2. Elevage et production laitière

L'élevage dans la région d'étude est occupé en premier lieu par l'élevage ovin avec un effectif estimé en 2009 à 475024 têtes, alors que la deuxième place est occupée par l'élevage bovin avec un nombre de 115168 têtes, dont 63307 têtes sont des vaches laitières réparties entre 14868 têtes bovins laitier moderne (BLM), 48439 têtes bovins laitier amélioré (BLA) et bovins laitier locale (BLL) (D.S.A., de Sétif ,2010).

La région de Sétif occupe une place importante dans la production laitière. Cette production a été estimée en 2009 à plus de 19 millions litres, dont plus de 18 millions de litres est assurée par le cheptel bovin soit un taux de 95,43 % (D.S.A, Sétif, 2010).

## 2.1. Définitions légales données au lait

Le lait destiné à la consommation a été défini en 1909 par le congrès international de la répression des fraudes comme suit: " Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée et être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrums" (Veisseyre, 1979). La Fédération Internationale de Laiteries (F. I. L.) définit ainsi le lait en 1983 comme étant le produit de la sécrétion mammaire normale obtenue par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction" (Goursaud, 1985).

Selon le journal officiel de la république démocratique algérienne, la dénomination " LAIT " est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenue par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique. (Arrêté de 18/08/1993, décret du 27/10/1993).

## 2.2. Les caractéristiques physico-chimiques du lait cru

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique, la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (le tableau 2).

### 2.2.1. La densité

La densité de lait d'une espèce donnée, n'est pas une valeur constante, elle varie d'une part, proportionnellement avec la concentration des éléments dissous et en suspension et d'autre part, avec la proportion de la matière grasse. La densité de lait de vache est comprise entre 1030 et 1033 à une température de 20°C, à des températures différentes, il faut effectuer une correction. La densité est mesurée par le thermo-lacto-densimètre (Alais, 1984). D'après Vignola, (2002), la densité du lait augmente avec l'écémage, et diminue avec le mouillage.

### 2.2.2. Le point de congélation

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Il peut varier de -0,530 °C à - 0,575°C avec une moyenne de -0,555 °C. Un point de congélation supérieur à - 0,530°C permet de soupçonner une addition d'eau au lait. On vérifie le point de congélation du lait à l'aide d'une cryoscopie (Vignola, 2002).

### 2.2.3. L'acidité

L'acidité de lait est une notion importante pour l'industrie laitière. Elle permet de juger l'état de conservation du lait. Elle résulte d'une titration qui consiste à ajouter au lait un volume nécessaire de solution alcaline titrée pour atteindre le point de virage d'un indicateur, en générale la phénophtaléine. Elle est exprimée en "degré Dornic" (°D), ce dernier exprime

la teneur en acide lactique:  $1^{\circ}\text{D} = 0,1\text{g}$  d'acide lactique. L'acidité titrable est comprise entre  $15^{\circ}\text{D}$  et  $18^{\circ}\text{D}$  (Alais, 1984). Elle varie entre 0,13 et 0,17% d'équivalent d'acide lactique (Vignola, 2002).

#### 2.2.4. Le pH

Le pH du lait change d'une espèce à une autre, étant donné les différences de la composition chimique, notamment en caséine et en phosphate et aussi selon les conditions environnementales (Alais, 1984). Le pH du lait de vache est compris entre 6,5 et 6,7 (Goursaud, 1985).

#### 2.2.5. Le point d'ébullition

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi, comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit  $100,5^{\circ}\text{C}$ . Cette propriété physique diminue avec la pression. On applique ce principe dans les procédés de concentration du lait (Vignola, 2002).

#### 2.2.6. L'extrait sec

C'est l'ensemble des substances présentes dans le lait à l'exclusion de l'eau. La teneur en extrait sec du lait se diffère selon l'espèce (100-600 g/l). La cause de cette différence est essentiellement due à la teneur en matière grasses (Alais, 1984).

**Tableau 2:** Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Carole, 2002)

<b>Densité à <math>15^{\circ}\text{C}</math></b>	1032
<b>Chaleur Spécifique</b>	0,93
<b>Point de congélation</b>	$-0,55^{\circ}\text{C}$
<b>pH (<math>20^{\circ}\text{C}</math>)</b>	6,7
<b>Acidité (degré Dornic)</b>	15-18
<b>Indice de réfraction (<math>20^{\circ}\text{C}</math>)</b>	1,35

## 2.3. Composition chimique du lait

### 2.3.1. Les différents composés du lait

#### 2.3.1.1. L'eau

L'eau est le principal constituant du lait (Luquet et Bonjean-Linczowski, 1985). Avec une proportion de 87 % (Roy, 1951; Debry, 2001), elle représente environ le 9/10<sup>ème</sup> de la composition totale du lait (Veisseyer, 1979).

#### 2.3.1.2. Les glucides

Le sucre du lait est le lactose, c'est un disaccharide constitué par de l'alpha( $\alpha$ ) ou bêta ( $\beta$ ) glucose ou bêta ( $\beta$ ) galactose (Luquet et Bonjean-Linczowski, 1985). Il est synthétisé à partir du glucose prélevé dans le sang par la mamelle (Goursaud, 1985).

#### 2.3.1.3. La matière grasse

La matière grasse est présente sous forme d'une émulsion de globules gras de 1 à 8 $\mu$  de diamètre. Le taux de matière grasse ou taux butyreux (TB) est très variable selon les conditions zootechniques. La matière grasse est constituée par 98,5% de glycérides, 1% de phospholipides polaires et 0,5% de substances liposolubles (Luquet et Bonjean-Linczowski, 1985).

#### 2.3.1.4. La matière azotée

Les protéines représentent 95% environ des matières azotées et sont constituée soit d'acides aminée seulement ( $\beta$ - lactoglobuline,  $\alpha$  lactalbumine), soit d'acide aminée et d'acide phosphorique (caséines a et b) avec parfois encore une partie glucidique (caséine k) (Dalgeish, 1982). La proportion de 5% de l'azote total du lait est non protéique, cela représente un déchet azoté d'environ 0,3% g/l dont l'urée représente environ la moitié. La répartition en pourcentage des différentes protéines est: 80% de caséines, 19% d'albumines et globulines et 1% d'enzymes (Luquet et Bonjean-Linczowski, 1985). Les matières azotées, protides ou protéines du lait constituent un ensemble complexe dont la teneur totale avoisine 35 g/l. Ce taux est élevé par rapport aux quantités présentes dans le lait de femme (Whitney *et al.*, 1976).

#### 2.3.1.5. Les sels et les constituants salins

Le lait contient plusieurs constituants tels que: le Sodium, Phosphate, qui entrent dans la composition de sels organiques, le Citrate de calcium ou de magnésium (Luquet et Bonjean-Linczowski, 1985). On retrouve également, les chlorures de sodium ou de potassium et les phosphates de calcium (Jaques, 1998).

**2.3.1.6. Les vitamines**

Les vitamines du lait sont prélevées directement du sang. On trouve en abondance les vitamines A, D, B2, mais on retrouve à un faible taux de la vitamine C (Vignola, 2002). On classe les vitamines en deux grandes catégories :

- Les vitamines hydrosolubles: la richesse de lait en vitamine B, C est régulièrement élevée quelque soit la saison et le régime alimentaire.
- Les vitamines liposolubles: A, D, E, K, qui leurs taux dépendent de nombreux facteurs notamment alimentaires. Le lait renferme un taux élevé de vitamine A lorsque le rationnement des animaux est riche en herbes fraîches (fourrage vert) (Roy, 1951; Wolter, 1997).

**2.3.1.7. Les enzymes**

Les enzymes présentes dans le lait sont les lipases, galactase, phosphate, réductase, catalase et peroxydase. Il existe aussi dans le lait des gaz dissous qui sont le gaz carbonique, l'oxygène, l'azote, dont 4 à 5% du volume du lait se retrouve à la sortie de la mamelle (Adrian, 1973; Andre, 1975).

### 3.1. Localisation et effectifs

L'élevage est constitué principalement par les ovins, les bovins, les caprins, et les camelins. Il est inégalement reparti d'Est en Ouest, en fonction de la richesse des pâturages. L'élevage bovin domine à l'Est tandis qu'à l'Ouest c'est l'élevage ovin associé au caprin qui est privilégié (Nedjraoui, 2001).

Le cheptel bovin est localisé dans la frange Nord du pays et particulièrement dans la région de l'Est qui dispose de 53 % des effectifs, alors que les régions Centre et Ouest ne totalisent respectivement que 24,5 % et 22,5 % des effectifs bovins. Une plus grande disponibilité de prairies dans les wilayas de l'Est, due à une meilleure pluviométrie, y explique largement cette concentration (Amellal, 2000).

Le bilan des effectifs montre que les ovins prédominent avec 80% de l'effectif global soit un troupeau de plus de 10 millions de brebis. L'élevage caprin vient en seconde position avec 13% comprenant 50% de chèvres, et l'effectif des bovins reste faible variant de 1,6 à 1,7 millions de têtes (6% de l'effectif globale) dont 58 % sont des vaches laitières (Nouar, 2007).

### 3.2. Evolution et composition du cheptel bovin en Algérie

#### 3.2.1. Evolution

Le cheptel bovin est passé de 508200 têtes durant la période 1969-1970 à 69400 têtes entre 1983-1985, ce qui se traduit par un taux moyen de croissance annuel d'environ 6 % (Yakhlef, 1989). Cependant, une diminution de cheptel bovin est enregistrée entre 1990 et 1997 passant respectivement de 1392770 à 1255410 têtes à cause des accidents climatiques (sécheresse entre autres) qu'a connu le pays durant cette période (Ferrah, 2005), et les abattages effectués suite aux différentes maladies contagieuses (Cherfaoui, 2003). La période (1997-2004) se caractérise par une progression de 27% qui s'explique par les importations des vaches laitières (Ministère de l'Agriculture, 2006).

#### 3.2.2. Composition

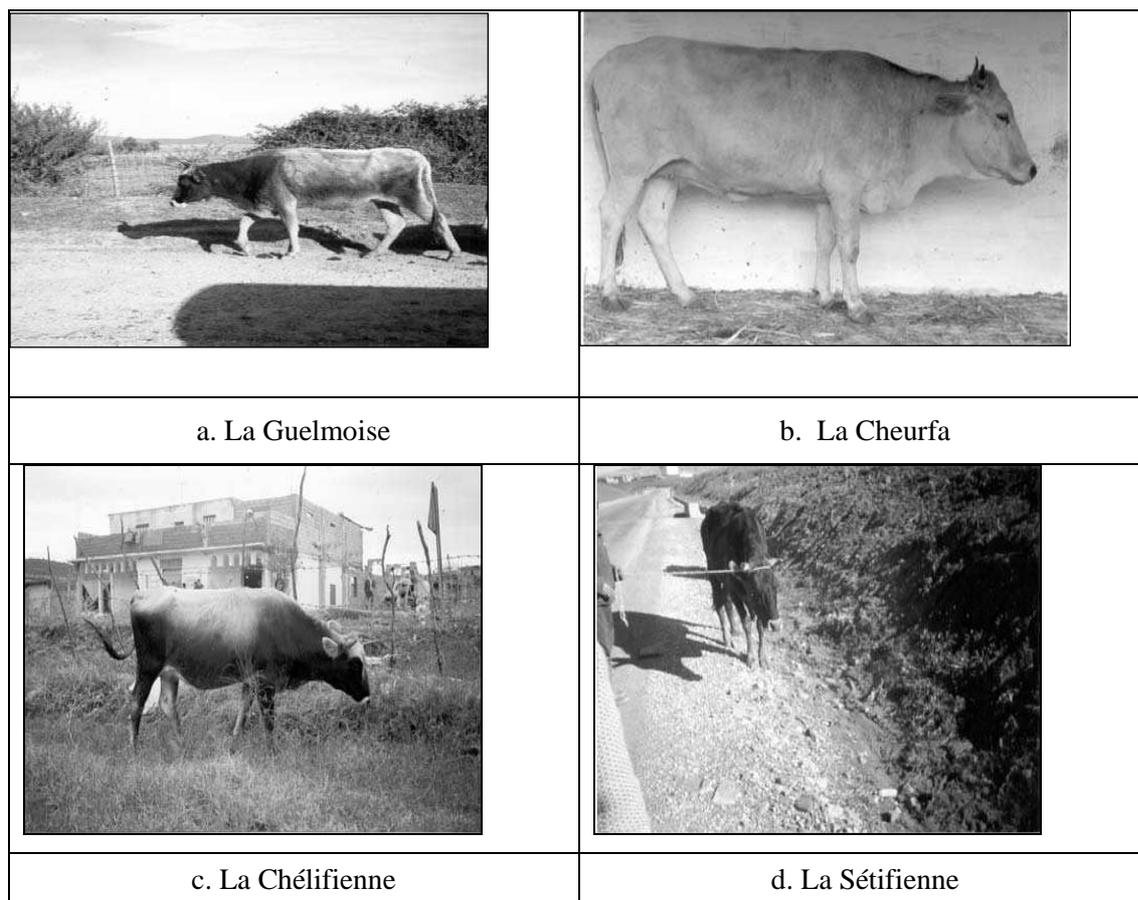
Le cheptel bovin est constitué de trois races de vaches laitières:

- Les races laitières hautement productives qui sont importées principalement des pays d'Europe sont: la Montbéliarde et la Holstein.
- La race locale qui est peu productive se rencontrent surtout dans les régions montagneuses, prisée surtout pour sa rusticité. La race principale bovine locale est la race brune de l'Atlas qui est subdivisée en quatre races secondaires (Fig. 7 a,b,c,d)
  - la Guelmoise à pelage gris foncé vivant en zone forestière;
  - la Cheurfa à robe blanchâtre que l'on rencontre en zone pré forestière;
  - la Chélifienne à pelage fauve;

- la Sétifienne à pelage noirâtre adaptée à des conditions plus rustiques.

➤ La race améliorée issue d'un croisement entre la race locale et la race importée (Feliachi, 2003).

Les races locales et améliorées représentent quelque 80 % des effectifs. Ce type de bovin est détenu essentiellement par les éleveurs privés qui contrôlent plus de 90 % du cheptel. Les fermes d'Etat, dont les effectifs sont constitués de vaches laitières à haut rendement, n'en contrôlent qu'une très faible part (moins de 10 %). Néanmoins, ces effectifs constituent 50 % de la production de lait cru au niveau national (Amellal, 2000).



**Figure 7:** Photos des races secondaires de la race locale (Feliachi, 2003)

### 3.3. Les systèmes d'élevage en Algérie

Un système d'élevage est un ensemble des techniques qui permettent de produire des animaux ou produits animaux dans des conditions compatibles avec l'objectif de l'agriculture et avec les contraintes des exploitations (Lhost, 1984).

En Algérie, l'élevage bovin ne constitue pas un ensemble homogène (Yekhlef, 1989). On peut distinguer trois systèmes qui se différencient principalement par le niveau de

consommation des intrants et par le matériel génétique utilisé. (Feliachi, 2003; Adamou *et al.*, 2005).

### **3.3.1. Le système intensif**

C'est le grand consommateur d'intrants, ce système qui utilise le matériel génétique introduit, est basé sur l'achat d'aliments, l'utilisation courante des produits vétérinaires et le recours à la main d'œuvre salariée (Feliachi, 2003). L'alimentation est composée de foin, de paille et de concentré comme complément (Adamou *et al.*, 2005). Il est localisé dans les plaines littorales et les régions montagneuses du Nord. Ce système est constitué principalement de races modernes et améliorées (Feliachi, 2003).

### **3.3.2. Le système semi intensif**

Ce type d'élevage est caractérisé par une utilisation modérée d'intrants, essentiellement représentés par les aliments et les produits vétérinaires. IL est localisé dans les zones de piedmonts de l'Est et du Centre du pays (Feliachi, 2003). La majeure partie de leur alimentation est issue des pâturages sur jachère, parcours et résidus de récoltes, et comme complément du foin, de la paille et du concentré (Adamou *et al.*, 2005). Son troupeau est constitué essentiellement des vaches laitières à haut potentiel productif (Amellal, 2000).

### **3.3.3. Le système extensif**

L'alimentation est basée sur l'exploitation de l'offre fourragère gratuite à travers la transhumance entre les zones montagneuses et les piedmonts (Feliachi, 2003). L'effectif moyen de troupeau est de 5 à 6 têtes par foyer. Les effectifs les plus importants sont concentrés en zones forestières et montagneuses. Ce système concerne le bovin local amélioré issu de multiples croisements entre la race locale, la brune d'Atlas et diverses races importées d'Europe (Yekhlef, 1989).

## **3.4. La filière lait en Algérie**

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. Ainsi, pour 1990, on estime que le lait a compté pour 65,5 % dans la consommation de protéines d'origine animale, devançant largement la viande (22,4 %) et les œufs (12,1 %) (Amellal, 2000).

En dépit de l'importation massive de vaches laitières à haut potentiel génétique, la production laitière en Algérie reste faible. Elle est évaluée à 1,38 millions de tonnes en 2000 soit 0,26% de la production mondiale (Agroline, 2001) à 2,1 milliards de litres en 2006 (Hacini, 2007). Cette production est en totale inadéquation avec la croissance encore forte de la population, puisqu'elle ne couvre qu'à peine 40% des besoins nationaux en lait (Achabou, 2002).

Pour combler ce déficit, l'Algérie a recouru à l'importation de lait en poudre avec une facture très élevée, entre 400 et 600 millions de dollars par an, ce qui la place parmi les premiers importateurs au monde pour ce produit (Ghozlane *et al.*, 2003).

Malgré que sur le plan maghrébin, l'Algérie occupe le premier rang avec 34% de la production totale (Khamassi et Hassaynia, 2001), mais elle se place au troisième rang mondial en matière d'importation de lait et produits laitiers après l'Italie et le Mexique (Amellal, 2000).

### 3.5. Les zones de production laitière

On distingue trois zones de production déterminées sur la base des conditions de milieu, principalement le climat, soit, du Nord vers le Sud:

- Une zone 1: est représentée par le littoral et le sub-littoral caractérisés par un climat humide et sub-humide. Cette zone représente 60% de l'effectif bovin laitier et 63% de la production de lait Elle est fortement liée à la production fourragère où elle présente une superficie fourragère de 60,90%.
- Une zone 2: qui est une zone agropastorale et pastorale à climat semi-aride et aride. Elle représente 26% de l'effectif bovin laitier et 26% de la production de lait cru. Cette zone se caractérise par une superficie fourragère de 31,8%.
- Une zone 3: est une zone saharienne à climat désertique. Elle représente 14% de l'effectif de bovin laitier, et 11% de la production de lait cru, avec une superficie fourragère de 7,3% (Temmar, 2005).

### 3.6. Problèmes d'adaptation du bovin importé et faible productivité du bovin local

Le bovin exploité en Algérie est habituellement subdivisé en deux grandes populations: locale (pure ou croisée) et celle issue de races importées.

Le bovin local est représenté par une seule " la brune de l'Atlas" pure ou croisée avec les races importées. Leur effectif, dominé par la race locale, est estimé à plus de 80% des effectifs totaux avec une majorité concentrée dans la région des montagnes (Madani, 1993; Benamara, 2001).

Dans les conditions de production difficiles de montagne, la vache produit en moyenne un seul veau en deux ans après 3 à 4 ans d'élevage et moins de 700 kg de lait durant 5 à 6 mois de lactation ce qui est l'équivalent de 4 kg de lait par jours (Yekhlef, 1989; Benlekhal, 1999; Madani et Yekhlef, 2000).

Il y a plusieurs études en Algérie (Ghozlene, 1979; Benabdeaziz, 1989; Gaci, 1995; Far, 2002; Mouffok et Saoud, 2003) et au Maroc (Sorhaitz, 1998; Srairi et Lyoubi, 2003) qui exposent l'existence de problèmes d'adaptation des vaches importées aux niveaux de reproduction et de production du lait, qui sont inférieures à celles des régions tempérées.

La réduction de disponibilité des aliments verts, la médiocrité des foins récoltés tard et mal conservés et les fortes températures estivales, contribuent à la faiblesse des performances animales (Mouffok, 2007).

La quantité et la composition de lait produite par un animal subissent des fluctuations des variations d'origine génétique (espèce, race) (Barillet et Boichard, 1987); d'origine physiologique (nombre de vêlages, stade de lactation, état de santé,...); zootechnique (mode, moment de la traite), alimentaire (foin, fourrage) (Bocquier *et al.*, 1997) et climatique. Ainsi, les facteurs de variations de la composition du lait peuvent être liés ou non à l'animal.

#### **4.1. Les facteurs intrinsèques**

##### **4.1.1. Les facteurs génétiques**

On observe des variations importantes de la composition du lait entre les différentes races laitières et entre les individus d'une même race. D'une manière générale, on remarque que les fortes productrices donnent un lait plus pauvre en matières azotées et en matières grasses, ces dernières étant l'élément le plus instable et le lactose l'élément le plus stable (Decaen, 1969).

##### **4.1.2. Le stade de lactation**

L'évolution des principaux composants du lait est inversée par rapport à l'évolution de la quantité produite durant toute la période de lactation. Les teneurs en matière grasse et protéines sont maximales au cours des premiers jours de lactation, minimales durant le deuxième et le troisième mois de lactation et s'accroissent ensuite jusqu'à la fin de lactation avec une diminution de la production laitière (Cond *et al.*, 1968; Goursaud, 1985).

##### **4.1.3. Age et nombre de vêlage**

Veisseyre (1979) montre que la quantité de lait, augmente généralement du 1<sup>er</sup> veau au 5<sup>ème</sup> ou 6<sup>ème</sup> veau, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7<sup>ème</sup>. Les modifications de la composition ne sont pas nettes.

##### **4.1.4. Etat sanitaire**

Une infection de la mamelle ou de l'organisme de la vache se traduit par une baisse de la production laitière et une modification de la composition du lait. La sécrétion des constituants, synthétisés spécifiquement par la mamelle, diminue de même que leur teneur dans le lait: lactose, potassium, caséine.

Les constituants prélevés dans le sang voient leur teneur augmenter: chlorures, globulines, sérum-albumine, protéoses-peptones. Le taux butyreux ne varie pas de façon systématique (Decaen, 1969).

#### **4.2. Les facteurs extrinsèques**

L'alimentation, logement, traite et climat sont les principaux facteurs du milieu agissant sur la production et la composition du lait. Ces facteurs ne sont d'ailleurs pas indépendants l'un de l'autre.

#### **4.2.1. L'alimentation**

La production et la composition du lait sont directement influencées par la quantité et la qualité de l'alimentation (Meyer et Denis, 1999). Une sous alimentation des vaches laitières, entraîne une diminution de la production laitière, du taux protéique et une augmentation du taux butyreux (Bamouh, 2006). Au contraire une suralimentation peut induire à un excès d'engraissement des vaches. En effet, les vaches trop grasses sont plus sujettes à différentes infections bactériennes notamment les mammites. Ces dernières ont un effet néfaste sur la production ainsi que sur la qualité du lait (Beth, 1996).

On sait que le taux protéique augmente de manière linéaire avec les apports énergétiques, mais lorsque l'augmentation de ces apports est réalisée par adjonction de matière grasse, on assiste à une chute du taux protéique. Par ailleurs, le taux protéique dépend aussi de la couverture des besoins en acides aminés indispensables, lysine et méthionine en particulier (Remond, 1978).

#### **4.2.2. La traite**

La traite est une opération qui consiste à extraire le lait contenu dans la mamelle, c'est une opération essentielle qui assure à la fois le maintien de la bonne santé de la mamelle, la qualité et la quantité du lait obtenu (Goursaud, 1985). Lorsqu'on traite deux fois, le lait du matin est plus abondant mais plus pauvre en matière grasse que le lait du soir. Au cours d'une même traite, la teneur en matière grasse augmente jusqu'à la fin. Il faut donc vider complètement la mamelle sinon il se réalise un véritable écrémage du lait (Veisseyre, 1979).

Chez la vache laitière, le type de la traite influe directement sur la composition du lait. Il a été démontré que la traite manuelle donnait plus de lait à un taux de gras plus élevé comparé à la traite mécanique. Les mécanismes physiologiques de ces résultats ne sont pas encore complètement élucidés. La traite influe aussi sur la quantité de lait produite, passer de deux à trois traites par jour augmente la production de façon marquée (entre 5 et 25 %). La raison pour laquelle la production augmente lors de traites plus fréquentes pourrait être causée par une exposition plus fréquente aux hormones qui stimulent la sécrétion du lait (Anonyme, 2006).

#### **4.2.3. La saison et le climat**

La quantité de lait produite et sa composition restent constantes dans un intervalle de température comprise entre 5°C et 27°C. Cependant cette production diminue si la température augmente ou inversement.

Le taux butyreux est plus faible en fin du printemps. Elle atteint des valeurs maximales à la fin de l'automne (Goursaud, 1985).

La teneur en protéines passe par deux minimums: un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums à la mise à l'herbe et l'autre à la fin de la période de pâturage (Goursaud, 1985; Debry, 2001).

#### **4.2.4. Le logement des animaux**

Il représente lui aussi un des paramètres essentiels pour prévenir de nombreuses pathologie potentielles. L'hygiène et l'entretien des bâtiments ne sont pas pour obtenir un milieu stérile mais de limiter la pression microbienne.

Le taux de microbes est plus facilement maîtrisé lorsque les animaux disposent d'une litière (paille sur laquelle couchent les animaux). Ceci améliore la santé des animaux mais aussi la qualité du lait. En effet, les principaux agents d'altération de la qualité du lait sont issus de l'environnement (logement, animaux et matériels souillés) (Mallereau et Porcher, 1992).

### **5.1. Effets de la température et de l'humidité relative**

La température idéale pour la production laitière oscille autour de 10°C. La vache laitière dissipe la chaleur de son corps en conformité avec les lois de transfert de chaleur, soit par conduction, convection radiation ou évaporation adiabatique de l'eau. Les moyens naturels de déperdition de chaleur dépendent beaucoup des conditions ambiantes (Tab.3).

- La peau: pertes par conduction et convection, qui sont proportionnelles à l'écart de température entre le corps de l'animal et l'air ambiant.
- Les poumons: pertes adiabatiques (l'humidité du corps est évaporée, et la chaleur latente de l'eau).

La vache ne dispose que d'un moyen actif de réduire la température de son corps. Il consiste à manger moins pour produire moins de chaleur corporelle en digérant. La conséquence néfaste de cette réaction est que la production de lait chute de 5% à 20 °C et de 25% à 30 °C. De plus, si l'humidité relative de l'air vient à dépasser certaines valeurs critiques, la vache supporte mal les températures élevées. Réciproquement, dès lors que l'humidité relative est assez basse, la vache s'accommode mieux à la chaleur.

**Tableau 3:** Humidité relative limite en fonction de la température

°C	°F	Humidité relative limite*
18	64	Aucune
24	75	90 %
27	80	50 %
32	90	29 %

\* Lorsque l'humidité relative dépasse la valeur indiquée, il y a une baisse de la production laitière (Denis *et al.*, 2006).

#### **5.1.1. Effets de stress thermique sur les vaches laitières**

##### **5.1.1.1. L'indice de température –humidité (ITH)**

L'Indice de température et d'humidité appelé également index de JOHNSON a été proposé pour évaluer le confort des vaches laitières. C'est un index permettant d'évaluer l'environnement des vaches en élevage laitier afin d'étudier l'impact de cet environnement sur la production laitière. L'ITH comme index environnemental en élevage laitier permet de modéliser l'impact sur la production laitière d'une exposition prolongée à un environnement climatique particulier. Il est exprimé en degrés Fahrenheit et prend en compte la température ambiante (Tdb) et l'humidité relative (RH).

$$\text{ITH} = 0.81 \times T_{db} + RH (T_{db} - 14.4) + 46.4 \quad \text{Capdeville (2008)}$$

Différentes équations ont été utilisées pour calculer l'ITH. Toutes ces équations tiennent compte de la température et de l'humidité pour calculer l'ITH.

$$\text{ITH} = T_{\text{bulbe sec}} + (0,36 T_{\text{point de rosée}}) + 42,2 \text{ °C} \quad (\text{Chase, 2006}).$$

$$\text{ITH} = T_{\text{max}} + 0,36 T_{\text{dewpoint}} + 41.2 \quad \text{Davison et al., (1996)}$$

$$\text{ITH} = t_d - (0,55 - 0,55RH) \times (t_d - 58) \quad (\text{Aharoni et al., 2003})$$

Où  $t_d$  est la température de l'ampoule sèche et se calcul ainsi  $t_d = (T^{\circ}\text{C} \times 9) / 5 + 32$

$$\text{ITH} = \text{Dry-bulb temp. (C}^{\circ}\text{)} + 0,36 \times \text{dew point temp. (C}^{\circ}\text{)} + 41,2 \quad (\text{Wiersma, 1990})$$

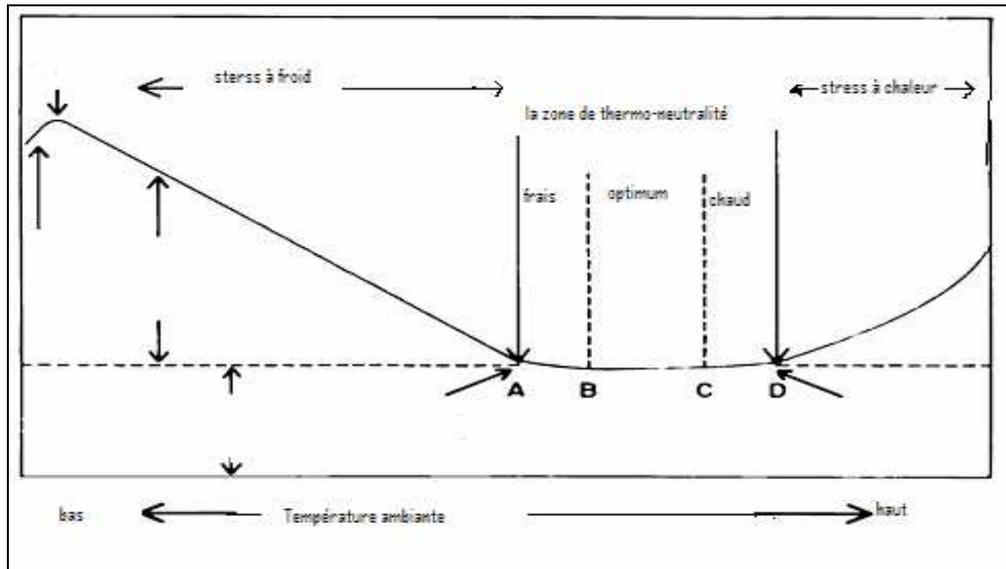
Castaneda et al., (2004) calculent l'ITH par l'équation suivante:

$$\text{THI} = (1,8 \times T + 32) - ((0,55 - 0,0055 \times RH) \times (1,8 \times T - 26))$$

#### **5.1.1.2. Thermo-neutralité et zone de confort thermique**

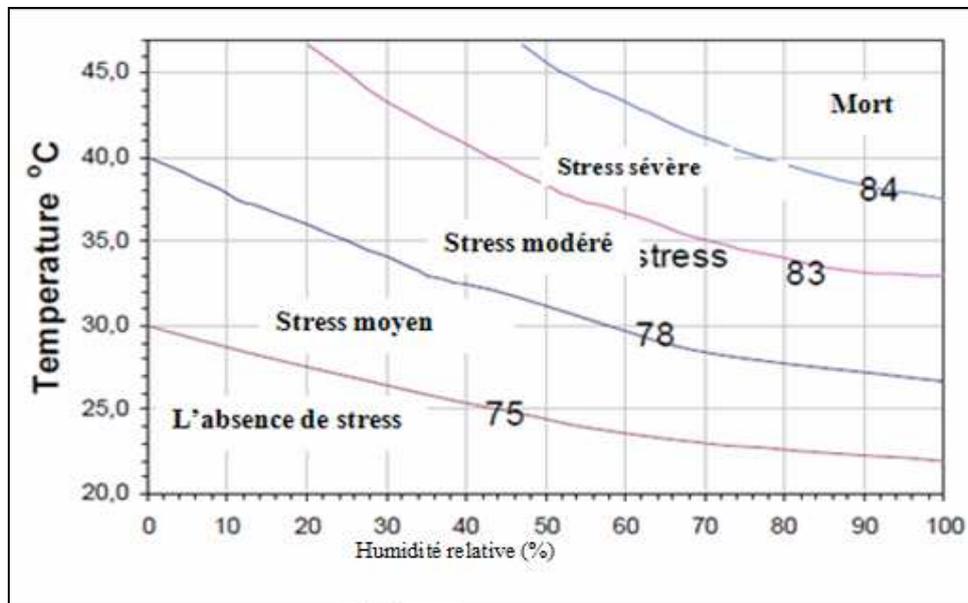
La zone de thermo-neutralité a été définie par Bligh et Jonshon (1973) comme étant la gamme de température pour laquelle la thermogénèse est à son minimum et la thermolyse se fait uniquement par des processus physiques autres que l'évaporation (sudation et augmentation de la fréquence respiratoire).

Le diagramme en figure 8, représente la production de chaleur en fonction de la température ambiante en différenciant les zones selon les efforts de thermorégulation effectués par l'animal à différentes températures. La zone de thermo-neutralité est divisée en trois zones: optimum, « cool » et « warm » (Fig. 8). La zone optimale est le champ de températures pour lesquelles la productivité et les performances sont les meilleures. En zone « cool », la chaleur produite n'est pas modifiée mais l'animal conserve l'énergie qu'il produit. En zone « warm », la chaleur produite reste minimale et aucun processus évaporatif n'est mis en route pour perdre de la chaleur.



**Figure 8:** Représentation de la production de chaleur en fonction de la température ambiante (Yousef, 1985)

Armstrong en 1994 a proposé un graphique (Fig.9) qui permet de visualiser les zones pour lesquelles on considère qu'il y a absence de stress (ITH < 75), stress moyen (ITH < 78), stress modéré (ITH < 83), stress sévère (ITH < 84) et stress pouvant conduire à la mort (ITH > 84)



**Figure 9:** Relation entre température, humidité relative et zones de stress de chaleur chez les bovins (Capdeville, 2008)

Les vaches à haute production sont les premières à montrer des symptômes du stress thermique. Le stress dû à la chaleur commence à se produire chez les vaches laitières quand l'ITH est supérieur à 72 (Chase, 2006). Le tableau 4 présente quelques signes que manifestent les vaches laitières lorsque l'ITH augmente. Ainsi le stress provoque des modifications physiologiques et de production laitière.

### 5.1.2. Modifications de la production

- Quand l'ITH est situé entre 72 et 78, il y a une diminution de la production laitière.
- Quand l'ITH est supérieur à 78, le rendement de lait décline d'une façon remarquable (Jones et Hennessy, 2000).

**Tableau 4:** Effet de la chaleur sur les vaches laitières (Chase, 2006; Uwizeye, 2008)

ITH	Niveau de stress	Commentaires
< 72	Pas	Aucun signe
72 -79	Léger	Les vaches laitières se règlent en recherchant l'ombre, l'augmentation de fréquence respiratoire et dilatation des vaisseaux sanguins. L'effet sur la production de lait sera minime.
80 -89	Modéré	La production de salive et la fréquence respiratoire seront augmentées. L'ingestion d'aliments peut être diminuée et la consommation d'eau va augmenter. Il y aura une augmentation de la température corporelle. La production de lait et la reproduction seront diminuées.
90 -98	Sévère	Les vaches vont devenir très inconfortables en raison de la forte température du corps, la respiration rapide (essoufflement) et de la production excessive de salive. La production de lait et la reproduction seront nettement diminuées.
> 98	Dangereux	Un potentiel décès des vaches peut survenir.

### 5.1.3. Modifications physiologiques

Les principales modifications que l'on peut observer, se résument comme suit:

- Les vaches cherchent l'ombre,
- La réduction de la nourriture (Charbonnier et Zimbelman, 2007),

- Perte du poids (Lacetera *et al.*, 1996),
- L'ouverture de la bouche,
- L'augmentation de la température corporelle > à 38°C (101°F).
- Augmentation de la fréquence respiratoire > à 70-80 mouvements par minute (Spiers *et al.*, 2004).
- L'augmentation de nombre des cellules somatiques et risque de mastites cliniques.
- L'incapacité de bouger,
- Chute subite, bouleversements, coma, mort (Davison *et al.*, 1996).
- Il a également été signalé que le stress dû à la chaleur diminue les performances de reproduction chez la vache laitière. Il y a un certain nombre de changements dans les performances de reproduction qui ont été rapportées. Les effets sur la reproduction peuvent être prolongés. Ceux-ci comprennent:
  - ✓ durée et l'intensité de la période de l'œstrus diminuent,
  - ✓ diminution de la fécondité,
  - ✓ diminution de la croissance, la taille et le développement des follicules ovariens (Chase, 2006).
  - ✓ augmentation des risques de mortalité embryonnaire précoce,
  - ✓ diminution de la croissance du fœtus et la taille du poumon (Chase, 2006; Uwizeye, 2008).
- Johnson *et al.*, (1962) ont montré une réduction linéaire de prise de la matière sèche et rendement du lait quand ITH >70, les réductions étaient 0,23 kg/j par unité de THI pour MS et 0,26 pour le rendement de lait.
- Diminution de prise de l'alimentation qui influe le baissement de l'énergie, cette chose explique pourquoi les vaches perdent le poids sous l'effet de stress thermique (Lacetera *et al.*, 1996).
- Le stress de la chaleur à aussi été associé à affaiblissement de développement de l'embryon et la mortalité embryonnaire à augmentée (Wolfenson *et al.*, 2000; Bényei *et al.*, 2001; Hansen, 2007).
- Le stress thermique peut réduire la fertilité des vaches laitières en été (De Renis et Scarmuzzi, 2003).

L'objectif de notre travail est pour déterminer l'effet de la température et d'humidité sur la production laitière en point du vue quantité et qualité physico-chimique et microbiologique au niveau de trois fermes pilotes dans la région de Sétif.

## 1.1. Matériels

### 1.1.1. Présentation des fermes d'étude

#### 1.1.1.1. La ferme pilote Makhloufi Aissa

La ferme pilote Makhloufi Aissa, est l'une des cinq fermes de la wilaya de Sétif qui ont pour mission principale, la production de semences céréalières et géniteurs. Elle se localise dans le village nommé Djermen, commune d'El Eulma. Elle s'étend sur une superficie totale de 2600 ha. Le tableau 5 présente la répartition de la superficie de la ferme.

**Tableau 5:** Répartition des terres de la ferme Makhloufi Aissa

Cultures	Surfaces en Hectares
Céréales	1269
Légumes sec	9
Fourrages	44
Maraichages	45
Arboriculture	16
Jachère	1226

#### 1.1.1.2. La ferme pilote Laghmara Rabeh

Fondée en 1988 et située au niveau de la commune d'Ain Arnat à 10 Km au Nord-ouest du chef lieu de la wilaya de Sétif, sur l'axe Sétif- Ain Abbassa, dans le village dit "El Bouhira". Elle s'étend sur une superficie totale de 1450 ha, et une S.A.U de 1405 ha (45 ha sont des prairies naturelles) (Tab.6). La ferme s'oriente vers la production des céréales, l'élevage bovin laitier et l'élevage ovin.

**Tableau 6:** Répartition des terres de la ferme Laghmara Rabeh

Cultures	Surfaces en Hectares
Céréales	665
Fourrages	58
Prairie naturelle	45

### 1.1.1.3. La ferme pilote Khababa Abdelwahab

Elle se localise dans le village nommé El Harmlia, commune de mezloug (sud- ouest de la wilaya) sur l'axe Sétif-Hammam Ouled Yélès. Elle s'étend sur une superficie totale de 953 ha, et une S.A.U de 927 ha spécialisée à la production céréalière, élevage bovin et ovin. Le tableau 7 représente la répartition de la superficie de la ferme.

**Tableau 7:** Répartition des terres de la ferme Khababa Abdelwahaba

Cultures	Surfaces en Hectares
Céréales	494
Pomme de terre	5,5
Fourrages	112
Poichiche	10
Entilles	25

Les trois fermes pilotes appartiennent à deux étages climatiques différents; la ferme "Laghmara" appartient à l'étage semi-aride supérieur et reçoit une pluviométrie annuelle comprise entre 400 et 600 mm, par contre les deux autres fermes " Makhloufi " et " Khababa" appartiennent au semi aride inférieur où la pluviométrie annuelle varie entre 200 et 350 mm.

### 1.1.2. Matériel animal

Notre échantillon est composé de 12 vaches laitières de la race Holstein pie noire (Fig. 10) réparties sur les trois fermes pilotes qui ont été retenues pour le suivi de leurs productions laitières et l'analyse des caractères physicochimiques et microbiologiques. Les caractéristiques de chaque vache sont données dans le tableau 8.



**Figure 10 :** Photo montrant la race Holstein pie noire

### 1.1.3. Autres matériels utilisées

Durant la période de pratique, on a utilisé plusieurs matériels qui se résument comme suit:

- Pour la mesure de température ambiante: thermomètre
- La mesure de quantité de lait produite: seau gradué
- Le prélèvement des échantillons de lait: bouteilles stérilisée, tubes à essais stérilisés, glacière,
- Les analyses physicochimiques: lactodensimètre, centrifugeuse, balance, capsule d'aluminium, pipette, bécher, cryoscope, dessiccateur, les robinets doseurs
- Les analyses microbiologiques: boîtes de pétri, les milieux de culture, les étuves, l'autoclave.

## 1.2. Méthodologie

### 1.2.1. Choix des vaches laitières

Le choix des animaux a été effectué sur la base des critères suivants:

- ✓ Les vaches sont au même âge
- ✓ De même race
- ✓ Bon état sanitaire
- ✓ De poids corporel rapproché

Les caractéristiques de chaque vache sont données dans le tableau 8.

**Tableau 8:** Les caractéristiques des vaches laitières retenues dans l'étude

Ferme	Vache	Poids (Kg)	Etat sanitaire	Age (année)
Ferme Khababa	Vache 1	600	Bonne	03
	Vache 2	500	Bonne	03
	Vache 3	500	Bonne	03
	Vache 4	500	Bonne	03
Ferme Laghmara	Vache 1	600	Bonne	03
	Vache 2	550	Bonne	03
	Vache 3	500	Bonne	03
	Vache 4	550	Bonne	03
Ferme Makhloufi	Vache 1	600	Bonne	03
	Vache 2	550	Bonne	03
	Vache 3	500	Bonne	03
	Vache 4	550	Bonne	03

### **1.2.2. Les éléments de suivi**

Le suivi comprend les relevés des quatre éléments suivants:

- La température ambiante journalière au niveau des étables, a été réalisée jour et nuit par l'utilisation d'un thermomètre.
- La production laitière journalière a concerné la traite du jour et du soir par vache.
- L'analyse de la qualité du lait a été effectuée au niveau du laboratoire de l'unité Tell de Mezloug (Sétif). Nous avons prélevé les échantillons de lait mensuellement (fin de mois) pour les deux traites (jour et nuit) de chaque vache (Annexe 1 et 3).

### **1.2.3. Prélèvement du lait**

Les échantillons de lait de la collecte de traite du jour et de nuit, sont prélevés dans des bouteilles stérilisées pour les analyses physicochimiques et dans des tubes à essais stérilisés pour les analyses microbiologiques, et ceci après une homogénéisation (par agitation) du lait de chaque vache. Les échantillons de lait sont placés dans une glacière et transportés au laboratoire de contrôle de qualité au niveau de la laiterie Tell à Mezloug (Sétif).

### **1.2.4. Prélèvement de la température ambiante**

On a placé un thermomètre à l'intérieur de chaque étable. Le prélèvement est effectué quotidiennement matin et soir durant toute la période de pratique (de Février jusqu'à Août), puis on a enregistré les températures dans des tableaux préparés à l'avance et placé dans des endroits secs et loin des vaches.(Annexe 3)

### **1.2.5 Analyses des paramètres physico-chimiques du lait**

Le lait est analysé 2 heures après la traite. Les analyses physico-chimiques effectuées sont les suivantes:

- Acidité titrable;
- Densité;
- Taux butyreux;
- Matière sèche totale;
- Matière sèche dégraissée;
- Mouillage.(Annexe 3)

#### **1.2.5.1. Détermination de l'acidité**

A l'aide d'une pipette graduée, on prélève 10 ml de lait puis on ajoute 2 à 3 gouttes de phénol phtaléine à 1 %. On procède ensuite au titrage par NAOH (N/9) jusqu'à l'apparition d'une couleur rose claire qui indique la fin du titrage. L'acidité en degré Dornic, est indiquée par le nombre de dixième de ml de soude (N/9) utilisée.

### **1.2.5.2. Détermination de la densité**

Nous avons introduit 250 ml du lait dans une éprouvette graduée, dans laquelle on plonge le thermo- lactodensimètre. Après stabilité de ce dernier, on procède à la lecture de la densité à 15 °C directement sur le lactodensimètre. Si la détermination de la densité n'a pas été effectuée exactement à la température de 15° C, le résultat doit être réajusté. La correction de la densité se fait comme suit :

- Si la température est supérieure à 15°C, il faut ajouter 0,2 pour chaque degré en plus.
- Si la température est inférieure à 15°C, il faut retrancher 0,2 pour chaque degré en moins.

### **1.2.5.3. Détermination de la matière grasse par la méthode Gerber**

La méthode utilisée appelée également méthode acido-butyrométrique permet d'évaluer la teneur en matière grasse du lait. Dans un butyromètre à lait, on introduit 10 ml d'acide sulfurique en évitant de mouiller le col du butyromètre, puis on ajoute 11 ml du lait à analyser à l'aide d'une pipette en évitant un mélange prématuré du lait avec l'acide. Puis, on verse à la surface du lait 1ml d'alcool iso amylique. En bouchant le butyromètre, on procède à l'agitation jusqu'à ce que la caséine soit entièrement dissoute. On place le butyromètre dans la centrifugeuse à 1000-1200 tours pendant 5 à 6 minutes. La lecture du résultat doit se faire rapidement après avoir retiré le butyromètre de la centrifugeuse et le placer verticalement, l'ampoule vers le haut. Il faut ajuster le niveau inférieur de la phase lipidique en tirant ou en poussant légèrement sur le bouchon avant la lecture qui se fait directement sur le butyromètre.

### **1.2.5.4. Détermination du taux de mouillage**

On introduit dans le tube central de l'appareil 40 ml du lait. On le rebouche et on le plonge dans un mélange réfrigérant à - 4°C. On agite constamment le lait à l'aide d'agitateur, tout en observant le thermomètre. Généralement, la colonne de mercure descend au dessous de la température de fusion et remonte ensuite pour se stabiliser à la température de congélation. La lecture en degré Celsius. Sur un disque de lecture, la valeur trouvée correspond au taux de mouillage du lait. Le point de congélation d'un lait frais normal est sensiblement constant et est voisin de - 0.55°C et le pourcentage de l'eau correspondant est de 0%.

### **1.2.5.5. Détermination de la matière sèche**

Avec une pipette, on aspire 5 ml du lait et on l'introduit dans une capsule d'aluminium. Après l'avoir pesé, on le place dans un dessiccateur pendant 15 minutes et dans une étuve jusqu'au séchage. Une deuxième pesée est effectuée.

Le taux de matière sèche est donné par la formule suivante:

$$\text{EST (g/l)} = (M1 - M0) \times 1000/V$$

avec:

M0: La masse de la capsule vide

M1: La masse des résidus secs refroidis

V: Le volume de prise d'essai

#### **1.2.6.6. Matière sèche dégraissée**

L'extrait sec dégraissé est obtenu par l'utilisation de la formule suivante:

$$\text{ESD (g/l)} = \text{EST} - \text{MG}$$

avec:

ESD: Extrait sec dégraissé.

EST: Extrait sec total.

MG: Matière grasse.

### **1.2.6. Analyses microbiologiques**

#### **1.2.7.1. But des analyses**

Le but des analyses microbiologiques est de mettre en évidence les germes qui peuvent exister dans le lait cru, et d'évaluer la qualité bactériologique de ce lait.

#### **1.2.6.2. Mode opératoire**

Nous avons enregistré sur les boîtes de pétris les informations suivantes: La date, l'heure de l'ensemencement, le type de colonie étudié, dilution, le type de produit laitier. Le prélèvement des échantillons (lait cru) est effectué avec l'utilisation d'une pipette de 1 ml stérilisée sous une flamme du bec bunsen.

#### **1.2.6.3. Préparation des dilutions décimales**

On utilise ces dilutions pour faciliter le dénombrement des germes. Au début, on fait une préparation des tubes d'essai, dans chacun de ces tubes, on met 9 ml d'eau physiologique stérilisée dans l'autoclave pendant 20 minutes à 121°C. A l'aide d'une pipette stérile, on prélève 1 ml de lait cru à analyser dans le tube qui contient 9 ml d'eau physiologique, on obtient donc la dilution  $10^{-1}$  (1/10) à partir de cette dernière, on met 1 ml dans un autre tube d'eau physiologique donnant ainsi une dilution de  $10^{-2}$  (1/100), on poursuit cette méthode jusqu'à l'obtention de la dilution  $10^{-8}$ .

#### **1.2.6.4. Tests effectués**

##### **a. Recherche et dénombrement des germes totaux**

Ce sont les microorganismes aptes à donner naissance à des colonies visibles après 3 jours d'incubation à 37°C sur gélose nutritive. La recherche des germes totaux nous renseigne sur le degré de salubrité du lait. L'ensemencement est effectué dans la masse du milieu P.C.A (Plat Count Agar, MERCK) à raison de 1ml par boîte (Annexe 2). Les boîtes de pétri ainsi ensemencées sont mises à incuber dans une étuve réglée à 37°C pendant 72 heures. On dénombre toutes les colonies jaunes apparentes sur la gélose dont le nombre est compris 30 et 300 germes/ml. Le résultat obtenu est multiplié par l'inverse de la dilution et comparé avec les normes (Annexe 4).

##### **b. Recherche et dénombrement des coliformes**

Les bactéries coliformes appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae. L'estimation des coliformes permet d'apprécier l'importance des contaminations ainsi que le risque de présence de germes pathogènes. L'ensemencement est effectué en masse sur milieu D.C.L.S. (Desoxycholate Citrate Lactose Saccharose, MERCK) (Annexe 2). L'incubation est de 24 h à 37°C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes fécaux. Les colonies de bactéries coliformes se présentent sous forme de colonies rouge foncé de 0,5 mm de diamètre.

#### **1.2.7. Analyse statistiques des données**

Le logiciel Past a été utilisé dans les traitements statistiques de notre étude, aussi on a exploité le logiciel origin 6.0 pour la réalisation des courbes et des histogrammes.

##### **1.2.7.1. Variables analysées**

Les variables retenus pour l'analyse de la qualité et quantité du lait sont: La température, la production laitière les caractères physicochimiques et microbiologiques.

- Temp: Température;
- Prod: Production;
- EST: L'extrait sec total;
- MG: La teneur en matière grasse;
- ESD: L'extrait sec dégraissé;
- AC: L'acidité;
- D: La densité;
- Col: coliformes;
- Col fécaux: coliformes fécaux;
- GT: Germes totaux.

### **1.2.7.2. Facteurs retenus**

Les principaux facteurs qui semblent expliquer la variabilité de la qualité du lait sont:

- L'effet de la ferme,
- L'effet du mois,
- L'effet de la période de la traite (matin et soir).

### **1.2.7.3. Les analyses statistiques**

#### **a. La régression linéaire**

C'est une méthode mathématique qui consiste à résumer la corrélation entre deux variables par une relation linéaire qu'on obtient par minimisation des carrés des erreurs entre les valeurs prédites de la variable dépendante à décrire et les valeurs observées de cette même variable (Snedecor et Cochran, 1980).

#### **b. Analyse de la variance**

C'est une technique mathématique qui consiste à décomposer les variations totales de la variable analysée en :

- Une somme de variations induites par l'effet du facteur considéré (variations entre groupes ou entre échantillons discriminés par le facteur),
- Une somme de variations relatives aux erreurs aléatoires dues aux fluctuations d'échantillonnage (variations intra-groupes ou intra-échantillons) (Snedecor et Cochran, 1980).

#### **c. L'Analyse en Composantes Principales (A.C.P.)**

Cette méthode consiste à projeter l'ensemble des individus décrits par p variables (espace à p dimensions assez complexe) dans un espace à dimension réduite ( le plan ou l'espace réel) en conservant au mieux les proximités entre individus. La représentation des individus et des variables (descripteurs) dans le plan, permet de caractériser des groupes d'individus par un ensemble de variables qui sont projetées dans le voisinage de ces individus. La qualité de représentation dans le plan est exprimée par le pourcentage de fidélité correspondant aux deux axes du plan construit (Saporta, 1990)

#### **d. La classification hiérarchique ascendante (C.H.A)**

C'est une méthode qui consiste à regrouper ou agglomérer les individus en classes homogènes selon les descripteurs utilisés. Le critère d'agrégation en classes est basé sur un indice de similitude ou un indice de distance entre individus. On part de la classification la plus fine où

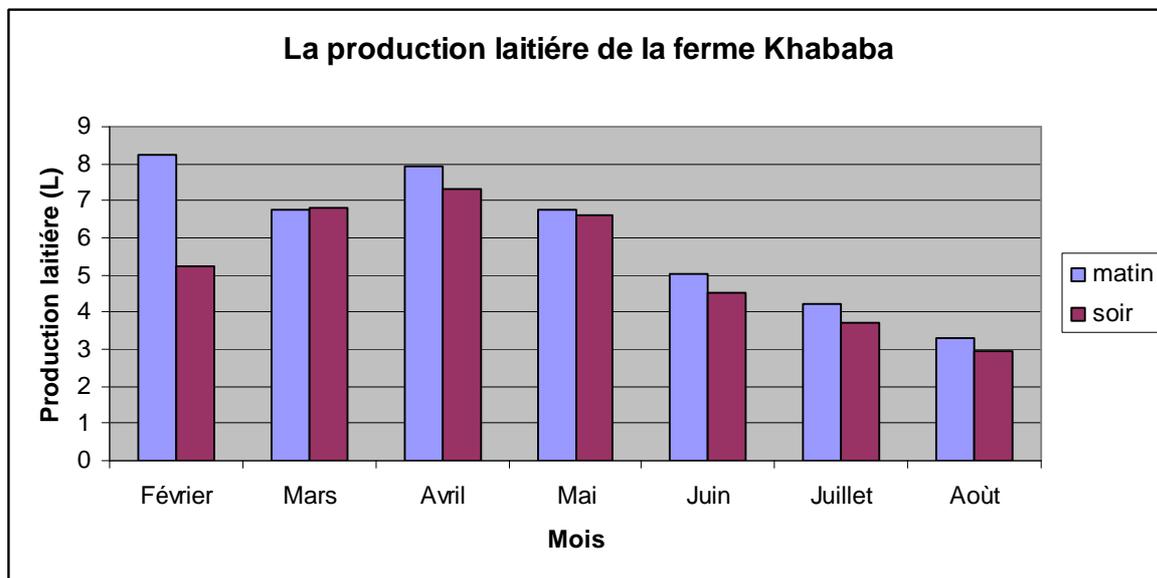
chaque individu constitue une classe et on regroupe au fur et à mesure les individus dans des classes relativement homogènes (similitude entre ‘ profils’ des individus). Le critère d’agrégation le plus utilisé est le critère de Ward (Saporta, 1990)

## 2.1. Résultats concernant la production laitière

L'évolution de la production laitière de chaque ferme est donnée dans les figures 11, 12, 13.

### 2.1.1. Au niveau de la ferme Khababa

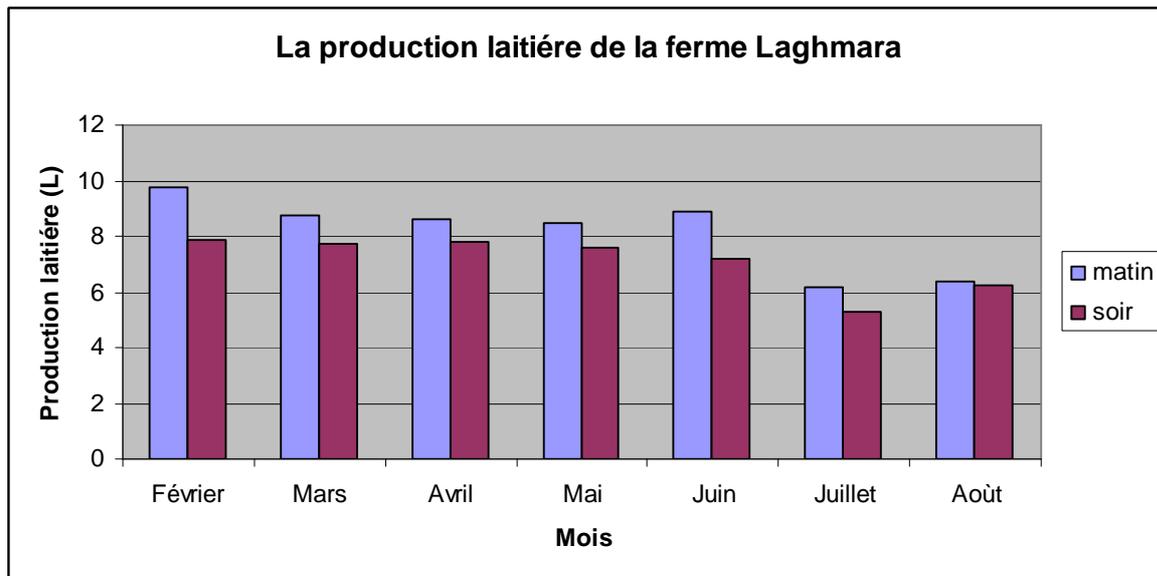
La production laitière de matin est supérieure à la production du soir dans tous les mois, sauf au mois de mars où il y a on enregistre une petite différence de production au profit de la traite du soir par apport à celle du matin. Elle est maximale au mois de février pour la traite du matin et au mois d'avril pour la traite du soir, elle est minimale au mois d'août pour les deux traites. La Figure 11 représente la production laitière de la ferme Khababa pour les deux traites.



**Figure 11:** La production laitière au niveau de la ferme Khababa

### 2.1.2. Au niveau de la ferme Laghmara Rabeh

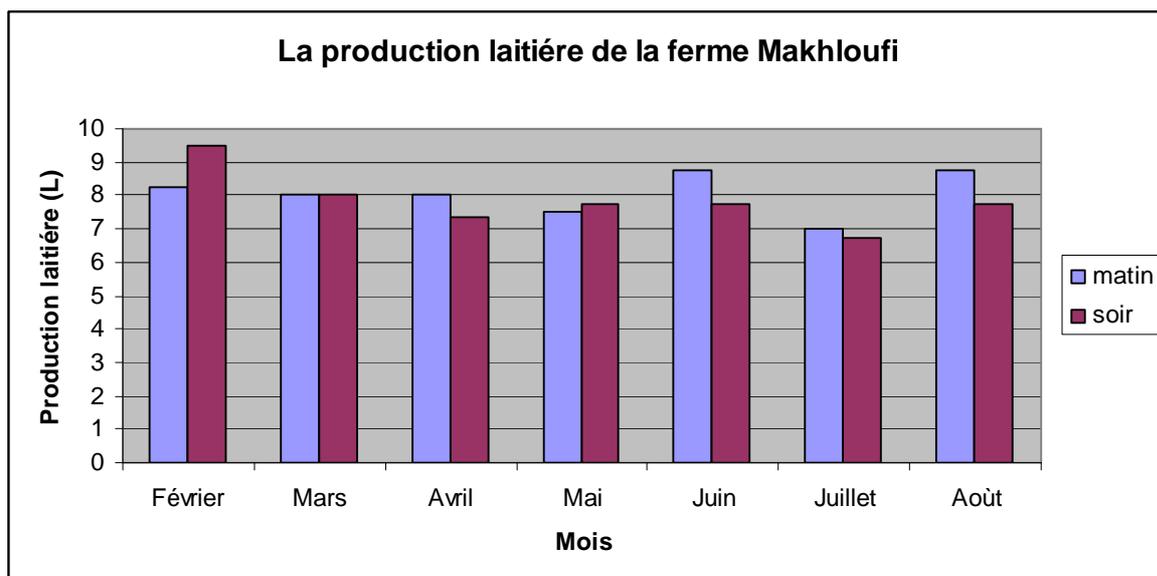
La production laitière du matin est supérieure à celle du soir dans tous les mois. Elle est maximale au mois de février et minimale au mois de juillet pour les deux traites. La Figure 12 représente la production laitière de la ferme Laghmara pour les deux traites.



**Figure 12:** La production laitière au niveau de la ferme Laghmara

### 2.1.3. Au niveau de la ferme Makhloufi Aissa

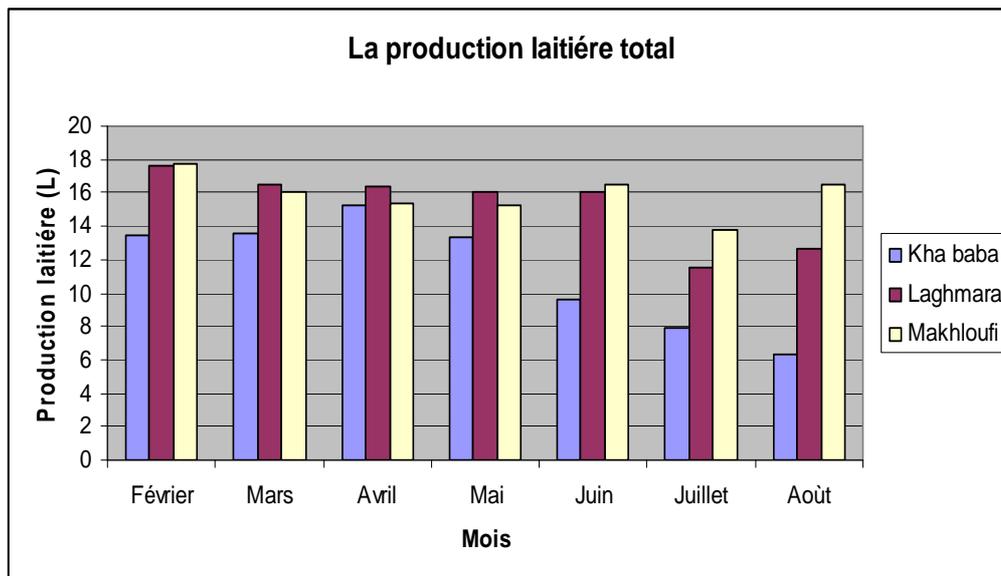
La production laitière du matin est supérieure à celle du soir dans les mois d'avril, juin, juillet et août avec un plus de 0,75 à 0,25 litres, par contre elle est supérieure le soir dans les mois de février et mai. Les productions des traites du matin et soir sont voisines pour tous les mois. La production est maximale au mois de juin et d'août pour la traite du matin, au mois de février pour le soir. Elle est minimale au mois de juillet pour les deux traites. La Figure 13 représente la production laitière de la ferme Makhloufi pour les deux traites.



**Figure 13:** La production laitière au niveau de la ferme Makhloufi

### 2.1.4. Comparaison de la production laitière entre les trois fermes

Il y a une différence quantitative remarquable entre les trois fermes. La première place est occupée par la ferme Makhloufi, la deuxième classe est présentée par la ferme Laghmara, et la dernière place est attribuée à la ferme Khababa. La Figure 14 représente la production laitière totale au niveau de trois fermes.



**Figure 14:** La production laitière totale au niveau de trois fermes

## 2.2. Discussion sur la production laitière

Le calcul de l'ITH permet de distinguer l'effet des facteurs climatiques sur la production laitière au niveau de chaque ferme. Pour calculer l'ITH externe, on a utilisé la température moyenne et l'humidité relative externe en ayant recours avec l'utilisation de l'équation de Castaneda *et al* (2004). Les calculs sont résumés dans le tableau 9.

**Tableau 9 :** L'ITH externe de la région d'étude durant l'année 2010

Mois	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
T°C	7,3	9,9	12,9	14,2	21,4	26,8	25,8
RH %	77,1	70,1	72,1	65,5	55,4	43,4	49,2
ITH	46,75	51,16	55,64	57,64	67,44	73,31	72,72

A partir de ce tableau, on trouve que l'ITH varie d'un mois à un autre. Le minimum est enregistré dans le mois de février (46,75) et le maximum se situe dans le mois de juillet avec une valeur de 73,31. Ces résultats montrent bien l'effet de la température et de l'humidité sur la production laitière. La relation entre la production laitière et l'ITH pour chaque ferme est donnée dans les tableaux 10,11, 12 et la figure 15.

### 2.2.1. La ferme khababa

La relation entre l'ITH et la production laitière au niveau de la ferme Khababa est donnée dans le tableau 10. Nous remarquons une diminution de la production laitière durant la période estivale qui est en relation avec une augmentation de l'ITH.

**Tableau 10:** Relation entre l'ITH et la production laitière: ferme Khababa

Mois	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août
Production en Litres	13,47	13,58	15,26	13,35	9,59	7,93	6,29
ITH	46,75	51,16	55,64	57,64	67,44	73,31	72,72

### 2.2.2. La ferme Laghmara

La relation entre l'ITH et la production laitière au niveau de la ferme Laghmara est donnée dans le tableau 11. Nous remarquons une diminution de la production laitière durant la période estivale qui est en relation avec une augmentation de l'ITH.

**Tableau 11:** Relation entre l'ITH et la production laitière: ferme Laghmara

Mois	février	mars	avril	Mai	juin	juillet	Août
Production en Litres	17,61	16,47	16,41	16,08	16,07	11,51	12,61
ITH	46,75	51,16	55,64	57,64	67,44	73,31	72,72

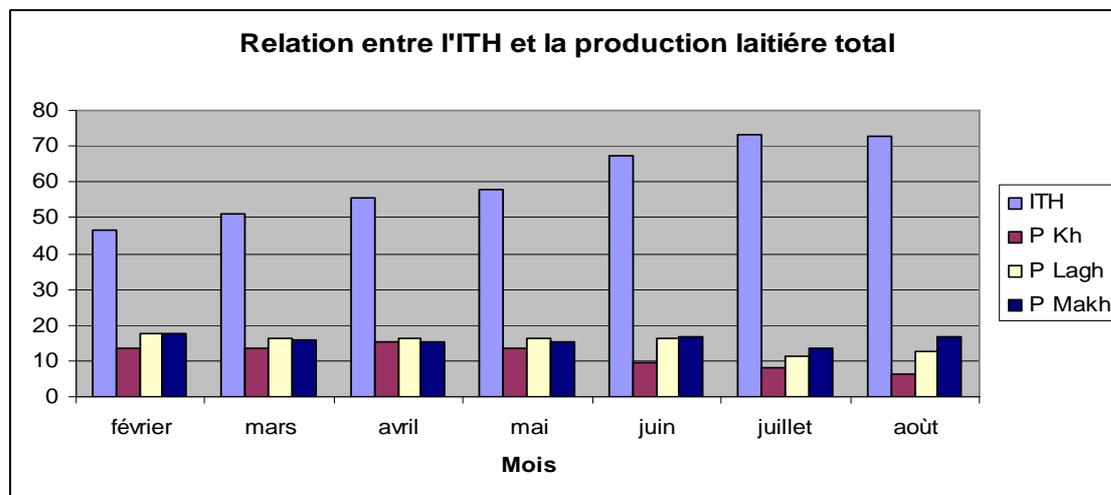
### 2.2.3. La ferme Makhloufi

La relation entre l'ITH et la production laitière au niveau de la ferme Makhloufi est donnée dans le tableau 12. Nous ne remarquons pas ici l'effet net du climat sur la production laitière.

**Tableau 12:** Relation entre l'ITH et la production laitière: ferme Makhloufi

Mois	février	mars	Avril	mai	juin	juillet	août
Production en Litres	17,75	16	15,37	15,25	16,5	13,75	16,5
ITH	46,75	51,16	55,64	57,64	67,44	73,31	72,72

A partir des tableaux 10, 11, 12, nous remarquons que l'effet de l'ITH influence sur la production laitière, surtout quand l'ITH est supérieur à 72 au moment où les vaches entrent dans la zone d'inconfort thermique. Nos résultats d'ITH concordent avec ceux de Johnson *et al.*, (1962) qui ont montré qu'il y a une réduction de production laitière quand l'ITH est supérieur à 70 alors que Jones et Hennessy (2000), Lefebvre (2003), Chase (2006) ont rapporté que l'ITH a un effet sur la production laitière quand celui-ci est supérieur à 72 par contre les résultats sont différents par rapport aux résultats rapportés par Armstrong (1994) qui a constaté qu'il y a une absence de stress quand l'ITH est inférieur à 75.

**Figure 15 :** Relation entre l'ITH et la production laitière dans les trois fermes

**ITH:** L'indice température-humidité, **P Kh:** La production laitière de la ferme Khababa, **P Lagh:** La production laitière de la ferme Laghmara, **P Makh:** La production laitière de la ferme Makhloufi

### 2.3. Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache dans les fermes d'étude

#### 2.3.1. La ferme Khababa

Un litre de lait de vache dans la ferme Khababa qui est située dans la zone Sud de la région de Sétif contient en moyenne 129,83 g/l d'extrait sec total (EST), 89,89 g/l

d'extrait sec dégraissé (ESD) avec une densité équivalente à 1030,64. Le taux butyreux varie entre 36,12 et 42,50 g/l dont la moyenne est de 39,94 g/l (Tab.13). Ce taux est supérieur à celui trouvé par Chevaldonne (1978), Remond (1979), Colleau (1992) et Agabriel (2001) qui sont respectivement de 34,40 g/l, 36,5 g/l, 37,5 g/l et 39,30 g/l.

**Tableau 13:** qualité physicochimique du lait de vache dans la ferme Khababa

Caractère	Minimum	Moyenne $\pm$ l'écart type	Maximum
AC (°D)	15,5	17,72 $\pm$ 2,06	21,1
D	1029,50	1030,64 $\pm$ 0,82	1032,25
MG (g/l)	36,12	39,94 $\pm$ 2,65	42,50
ESD (g/l)	88,03	89,89 $\pm$ 1,30	91,40
EST (g/l)	124,15	129,83 $\pm$ 3,89	133,15

### 2.3.2. La ferme Laghmara

Un litre du lait de vache dans la ferme Laghmara qui est localisée dans la zone Nord de la région de Sétif contient en moyenne 125,75 g/l d'extrait sec total (EST), 90,44 d'extrait sec dégraissé (ESD) avec une densité équivalente à 1029,74. Le taux butyreux varie entre 34,00 et 37,25 g/l dont la moyenne est de 35,30 g/l (Tab.14). Il taux est inférieur à celui trouvé par Remond (1979), Agabriel (2001), Colleau (1992), qui sont respectivement de 36,5 g/l, 39,30 g/l et 37,5 g/l et est supérieur à celui déclaré par Chevaldonne (1978) cité par Journet et Hoden (1978) qui donne 34,4 g/l.

**Tableau 14:** Analyse physico-chimique du lait de vache: ferme Laghmara

Caractère	Minimum	Moyenne $\pm$ l'écart type	Maximum
AC (°D)	15,00	16,37 $\pm$ 1,05	17,99
D	1028,62	1029,74 $\pm$ 1,05	1031,37
MG (g/l)	34,00	35,30 $\pm$ 1,42	37,25
ESD (g/l)	87,37	90,44 $\pm$ 1,82	92,35
EST (g/l)	122	125,75 $\pm$ 2,21	129

### 2. 3.3. La ferme Makhloufi

Un litre du lait de vache dans la ferme Makhloufi qui est située dans la zone Est de la région de Sétif contient en moyenne 126,27g/l d'extrait sec total (EST), 91,13g/l d'extrait sec dégraissé (ESD) avec une densité équivalente à 1029,49. Le taux butyreux varie entre 32,75 et 41,25 g/l dont la moyenne est de 35,14g/l (Tab.15). Ce taux est inférieur à ceux trouvés par Remond (1979), Colleau (1992) et Agabriel *et al.*, (2001) qui sont respectivement de 36,5 g/l, 37,5 g/l et 39,30 g/l. Par contre, le taux butyreux est supérieur à ceux déclarés par Chevaldonne (1978) qui est de 34,4g/l.

**Tableau 15:** Analyse physico-chimique du lait de vache: ferme Makhloufi

Caractère	Minimum	Moyenne± l'écart type	Maximum
AC (°D)	16,25	18,37± 2,21	20,93
D	1028,00	1029,49±1,16	1031,37
MG (g/l)	32,75	35,14±3,16	41,25
ESD (g/l)	88,85	91,13±2,08	94,87
EST (g/l)	122,40	126,27±2,71	130,92

A partir de la caractérisation physico-chimique qui est résumée dans les tableaux 13,14 et 15, on trouve qu'il y a une différence qualitative entre les trois fermes, surtout au niveau de la matière grasse. Elle est plus élevée dans la ferme Khababa par rapport aux deux autres fermes.

### 2.3.4. Comparaison de la composition physicochimique du lait des trois fermes

Le tableau 16 présente la comparaison entre les trois fermes et les normes de Goursaud (1985).

**Tableau 16:** Comparaison physico-chimique du lait des différentes fermes

Caractères	Norme de Goursaud	Ferme Laghmara	Ferme Makhloufi	Ferme Khababa
AC(°D)	15-18	15-17,99	16,25-20,93	15,5-21,1
D	1028-1036	1028,62-1031,37	1028,00-1031,37	1029,50-1032,25
MG (g/l)	38,7	34,00-37,25	32,75-41,25	36,12-42,50
ESD (g/l)	91	87,37-92,35	88,85-94,87	88,03-91,40

## 2.4. Variations mensuelles des paramètres physico-chimiques de lait des 3 fermes

### 2.4.1. La ferme Khababa

#### 2.4.1.1. L'acidité

L'acidité du lait varie d'un mois à un autre. Elle est minimale pour le mois d'août pour les deux traites (matin et soir) qui sont respectivement de 15,75 °D et 15,25 °D, et elle est maximale au mois d'avril pour le matin et le soir durant le mois de mars avec respectivement des valeurs de 20,62°D et 22,12°D (Fig. 16).

Les résultats des deux traites concordent avec celles de Thiulin et Vuillaume (1967) Veisseyre (1979) ,Goursaud (1985); Luquet et al (1985) qui varie entre 15°D et 18°D, sauf dans le mois d'avril pour le matin (20,62°D) et la traite du soir durant les mois de mars et avril pour le soir avec respectivement des valeurs de 22,12 °D et 21,62 °D.

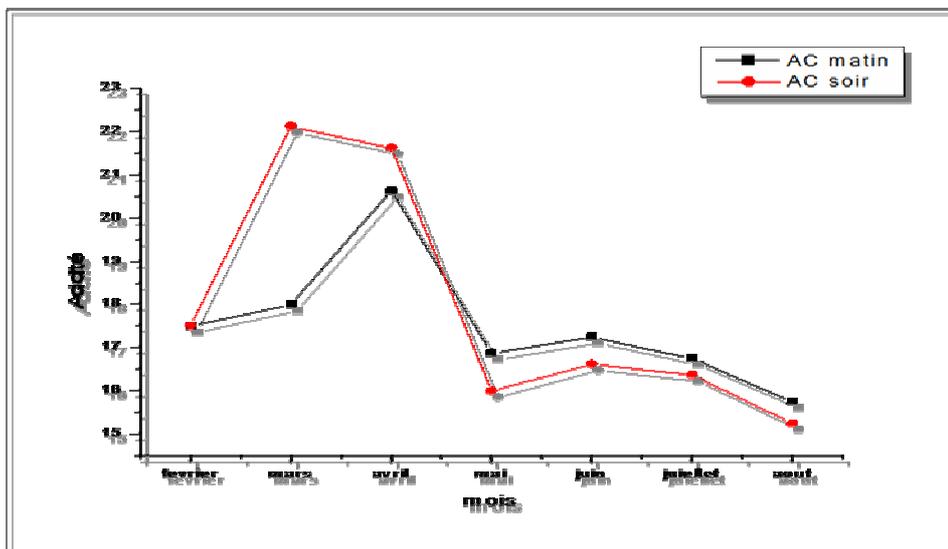
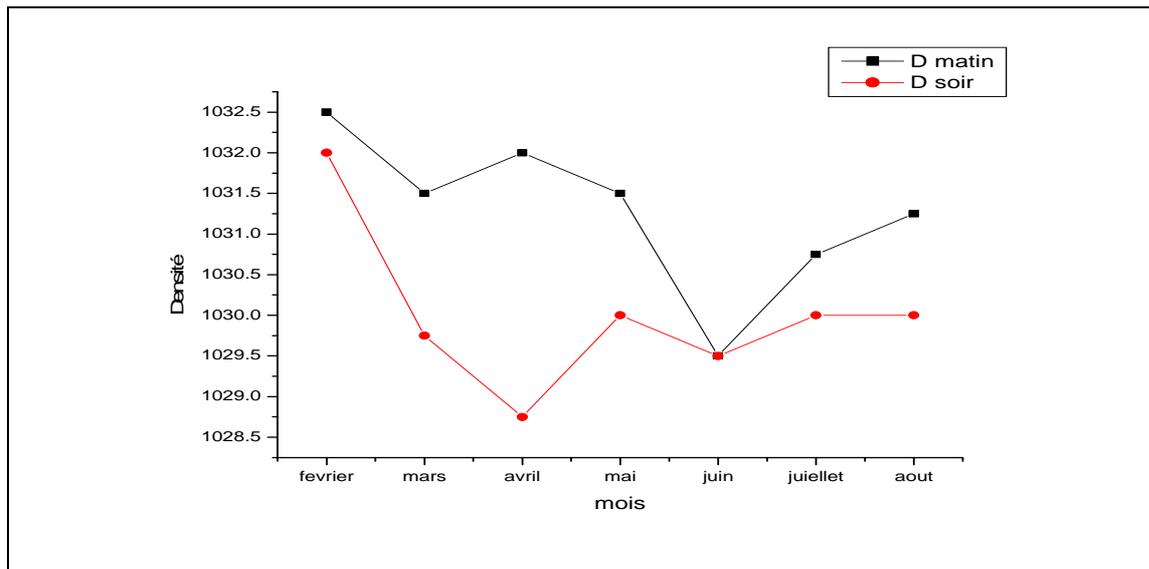


Figure 16 : Variation mensuelle de l'acidité du lait: ferme Khababa

#### 2.4.1.2. La densité

Il y a une variation de la densité pour les deux traites avec des pics au mois de février qui sont de 1032,5 et 1032, un minimum est enregistré au mois de juin pour le matin (1029,5) et le mois d'avril pour la traite du soir (1028,75) (Fig. 17).

Les résultats des deux traites répondent aux normes citées par Goursaud (1985) et Vignola (2002) qui varient respectivement entre 1028-1036 et 1028-1035.



**Figure 17:** Variation mensuelle de la densité du lait: ferme Khababa

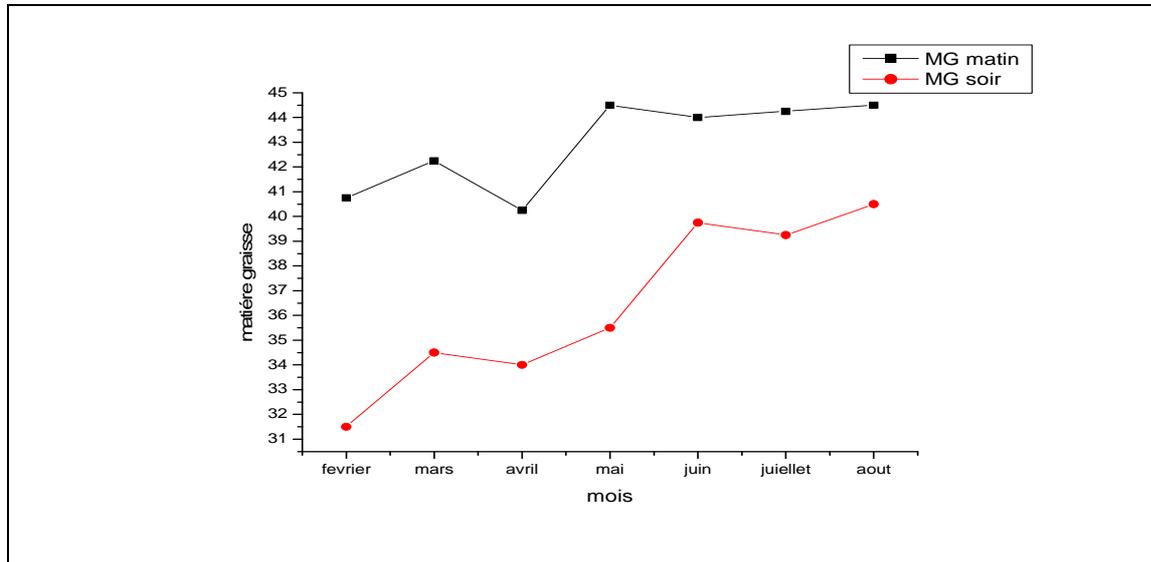
#### 2.4.1.3. La matière grasse

Nous constatons qu'il y a une hétérogénéité entre les deux traites. En effet, la quantité de matière grasse est très élevée durant la traite du matin par rapport à celle du soir. Avec un pic au mois de mai et d'août (44,5 g/l) et un minimum au mois d'avril (40,25 g/l) pour le matin; un pic au mois d'août (40,5 g/l) et un minimum au mois de février (31,5 g/l) pour le soir (fig.18).

Ainsi que, pour la moyenne de jour, on constate que le taux de matière grasse enregistre un maximum en mois d'août (42,5g/l) où la production est minimale (6,29 l), et un minimum en février (36,12g/l) où la production est de 13,76 l. Quand la production est maximale au mois d'avril (15,28l), le taux de matière grasse est de 37,12g/l.

Ces résultats sont différents par rapport aux résultats rapportés par Bruhn et Franke (1977). Ces auteurs ont constaté que le taux de matière grasse a un maximum en décembre, et un minimum en juin, juillet et août. Aussi, Decaen et Journet (1966) notent que le taux de matière grasse présente un minimum en juin-juillet, et un maximum à la fin de l'automne. Jarrige et Rosseti (1957), Spike et Freeman (1967), Wood(1969), Chilliard *et al.*, (1981), Remond (1987), Schultz *et al.*, (1990), rapportent que la teneur en matière grasse évolue de façon inverse à la quantité de lait produite. Selon Spike et Freeman (1967), la production laitière est maximale au mois de juin et minimale en décembre; à l'inverse, le taux butyreux du lait est plus faible en

été et plus élevé en hiver. Par contre, Mathieu cité par Goursaud, (1985) note que la production est maximale au printemps et minimale en été, alors que la teneur en matière grasse est minimale à la fin du printemps et maximale en automne.



**Figure 18:** Variation mensuelle de la matière grasse du lait: ferme Khababa

#### 2.4.1.4. L'extrait sec dégraissé

Nous constatons une variation de l'ESD de février jusqu'au mois d'août pour les deux traites, avec un pic au mois juillet (92,5g/l) et un minimum au mois de février (87,95g/l) pour le matin; un pic au mois de mai (91,25g/l) et un minimum au mois de février (88,1g/l) pour le soir. Ainsi que, pour la moyenne de la traite du jour, on constate que l'ESD a un maximum au mois de juillet et un minimum au mois de février (fig.19). L'extrait sec dégraissé trouvé est inférieur à celui rapporté par Luquet *et al.*, (1985) qui est égal à 91g/l dans tous les mois d'expérimentations sauf, durant le mois de juillet où l'ESD est de 92,5 g/l. Ces résultats concordent avec ceux trouvés par Thieulin et Vuillaume (1967), où les valeurs sont comprises entre 82 et 100 g/l.

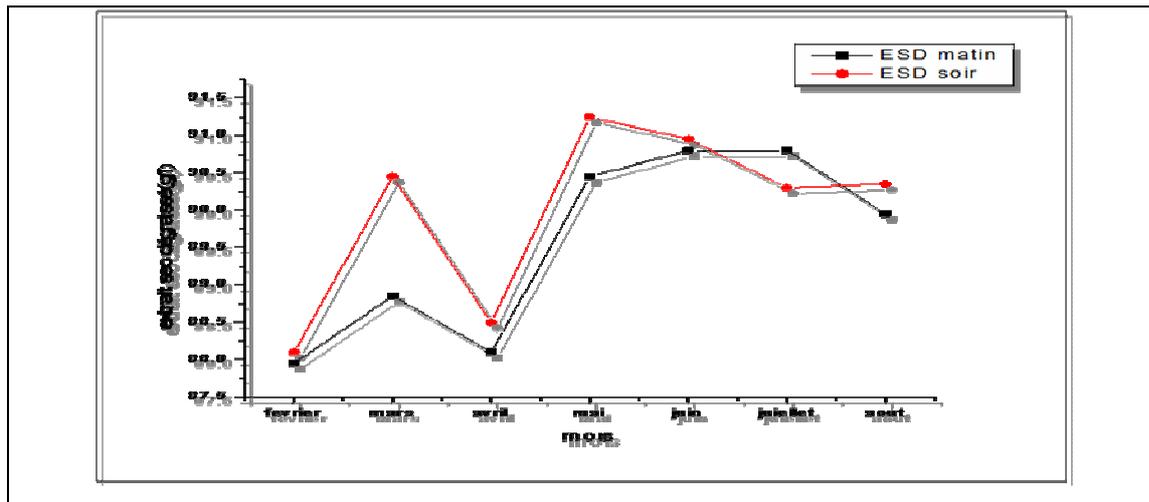


Figure 19: Variation mensuelle de l'extrait sec dégraissé du lait: ferme Khababa

#### 2.4.1.5. L'extrait sec total

On remarque qu'il y a une variation d'EST dans toute la période d'expérimentations. Il est toujours plus élevé le matin par rapport à la traite du soir. L'EST est maximal au mois de juillet (136,75 g/l) et minimal au mois d'avril (128,35 g/l) pour le matin. Il est maximal au mois d'août (130,85 g/l) et minimal au mois de février (119,6 g/l) pour le soir. L'EST a changé en parallèle avec le changement de la matière grasse et d'extrait sec dégraissé (Fig. 20).

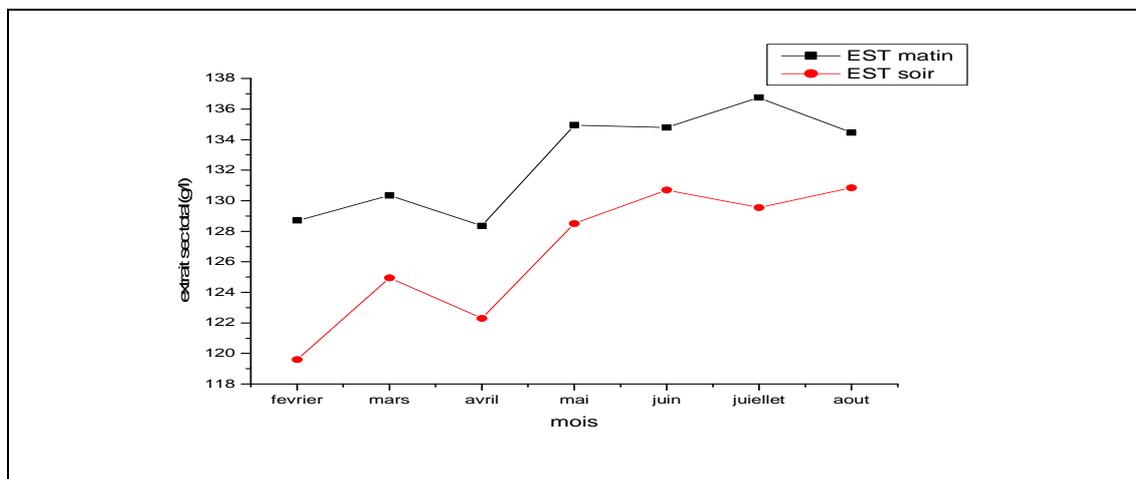


Figure 20: Variation mensuelle de l'extrait sec total du lait: ferme Khababa

#### 2.4.1.6. Le mouillage

Nous avons noté l'absence d'eau dans les échantillons de lait prélevés à partir la détermination le point de congélation qu'est situé dans l'intervalle de - 0,53°C et -

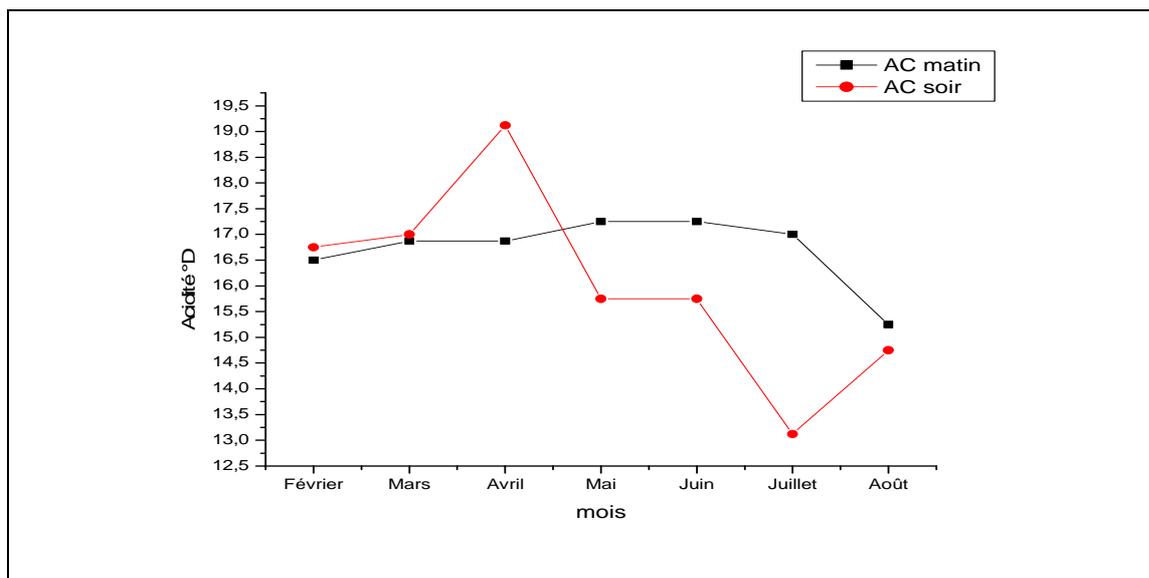
0,55°C. Ceci prouve évidemment qu'il n'y a pas de mouillage lorsque les échantillons sont prélevés directement après la traite pour chaque vache. Les résultats des deux traites répondent aux normes citées par Vignola (2002) qui varient entre - 0,530 °C à - 0,575°C.

## 2.4.2. La ferme Laghmara

### 2.4.2.1. L'acidité

L'acidité est minimale dans le mois d'août pour la traite du matin (15,25°D) et au juillet pour celle du soir (13,12°D). Elle est maximale au mois de mai et juin avec une acidité de 17,25°D pour le matin et au mois d'avril pour le soir avec la valeur de 19,12°D (Fig.21).

Les résultats des deux traites concordent avec celles de Thiulin et Vuillaume (1967) Veisseyre (1979) ,Goursaud(1985); Luquet *et al.*, (1985) qui est de 15°D à 18°D, sauf dans le mois d'avril et juillet pour le soir (19,12°D et 13,12°D). Nos résultats sont dans la norme rapportée par Vignola (2002) qui est de 13°D à 17°D, sauf dans le mois d'avril pour la traite du soir (19,12°D).

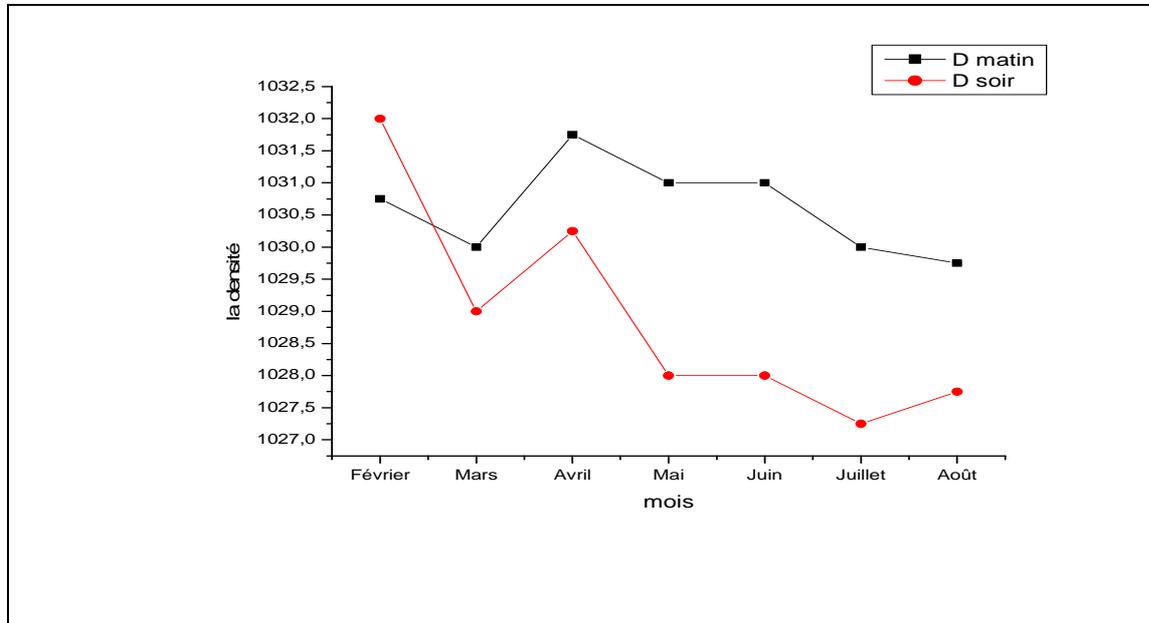


**Figure 21:** Variation mensuelle de l'acidité du lait: ferme Laghmara

### 2.4.2.2. La densité

Il y a une variation de la densité pour les deux traites avec un pic au mois d'avril (1031,75) pour le matin et dans le mois de février (1032), un minimum au mois d'août pour le matin (1029,75); et le mois de juillet pour le soir (1027,25) (Fig.22).

Les résultats de deux traites répondent aux normes citées par Goursaud (1985) et Vignola (2002) qui sont 1028-1036 pour le premier, 1028-1035 pour le dernier, sauf au mois de juillet et d'août qui sont respectivement de 1027,25 et 1027,75. Nos résultats concordent avec ceux de Luquet *et al.*, (1985).



**Figure 22:** Variation mensuelle de la densité du lait: ferme Laghmara

### 2.4.2.3. La matière grasse

La quantité de matière grasse est maximale au mois de mai et d'août (41,75 g/l), minimale au mois de février (29,5 g/l) pour le matin; on a trouvé que la matière grasse est maximale au mois de février (39,75 g/l), minimale au mois de juillet (32 g/l) pour la traite du soir (Fig. 23).

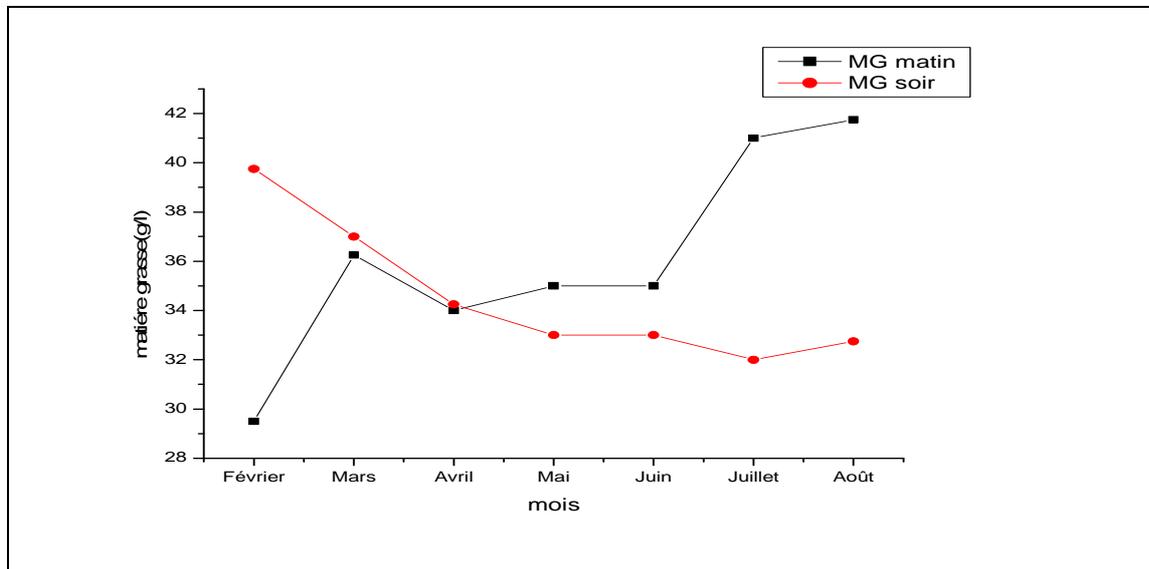
Ainsi que, pour la moyenne du jour (matin et soir), on a constaté que le taux de matière grasse avait un maximum en mois d'août (37,25 g/l) où la production laitière est de 13,22 litres, et un minimum en mai et juin (34g/l) où la production est de 16,08 litres quand la production est maximale au mois de février (17,61l). Le taux de matière grasse est de 34,63 g/l, pour une production minimale (12,38l) au mois de juillet et la quantité de matière grasse est de 36,5g/l.

Ces résultats sont différents par rapport à ceux trouvés par Decaen et Journet (1966) et Bruhn et Franke (1977). Les premiers auteurs ont constaté que le taux de matière grasse a un maximum à la fin de l'automne et en décembre pour les seconds auteurs. Nos résultats sont en accord avec ceux Decaen et Journet (1966) et de Bruhn et Franke (1977) qui ont noté que le taux de la matière grasse présente un minimum en

juin. Jarrige et Rosseti (1957), Spike et Freeman (1967), Wood (1969), Chilliard *et al.*, (1981), Remond (1987), Schultz *et al.*, (1990) notent que la teneur en matière grasse évolue de façon inverse à la quantité de lait produite.

Nos résultats sont différents par rapport à ceux des auteurs précédents. On a trouvé que la matière grasse est maximale (37,25 g/l) pour une production de 13,22 litres. Cependant nous avons noté que malgré que la production laitière est minimale (12,38 l) pour une quantité de matière grasse est de 36,5 g/l.

A partir de notre étude, on a trouvé que la production est maximale au mois de février et minimale au mois de juillet. Ces résultats sont loin par rapport à ceux rapporté par Spike et Freeman (1967), qui ressortent que la production laitière est maximale au mois de juin et minimale en décembre.



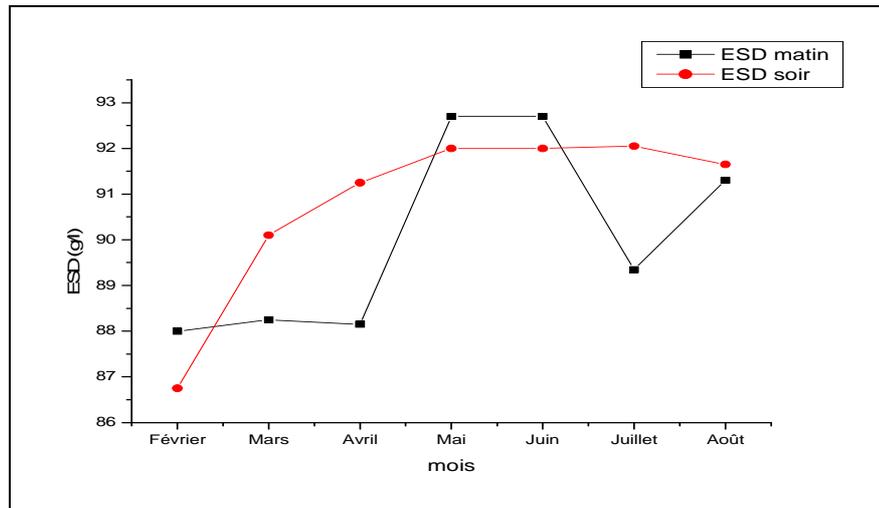
**Figure 23:** Variation mensuelle de la matière grasse du lait: ferme Laghmara

#### 2.4.2.4. L'extrait sec dégraissé

Nous constatons une variation de l'ESD de février jusqu'au mois d'août pour les deux traites. En effet nous avons enregistré un pic au mois de mai et juin (92,7 g/l) et un minimum au mois de février (88 g/l) pour le matin; un pic au mois de juillet (92,05 g/l) et un minimum au mois de février (86,75 g/l) pour le soir (Fig. 24).

Ainsi que, pour la moyenne de la traite du jour, on constate que l'ESD avait un maximum au mois de mai et juin (92,35 g/l) et un minimum au mois de février (87,37 g/l). L'extrait sec dégraissé est inférieur à celui cité par Luquet *et al.*, (1985) qui est égal à 91g/l dans tous les mois d'expérimentations sauf, dans le mois de mai, juin et

août avec un ESD de 92,35 g/l et 91,47 g/l. Ces résultats concordent avec ceux de Thiulin et Vuillaume (1967), qui sont comprises entre 82 et 100 g/l.

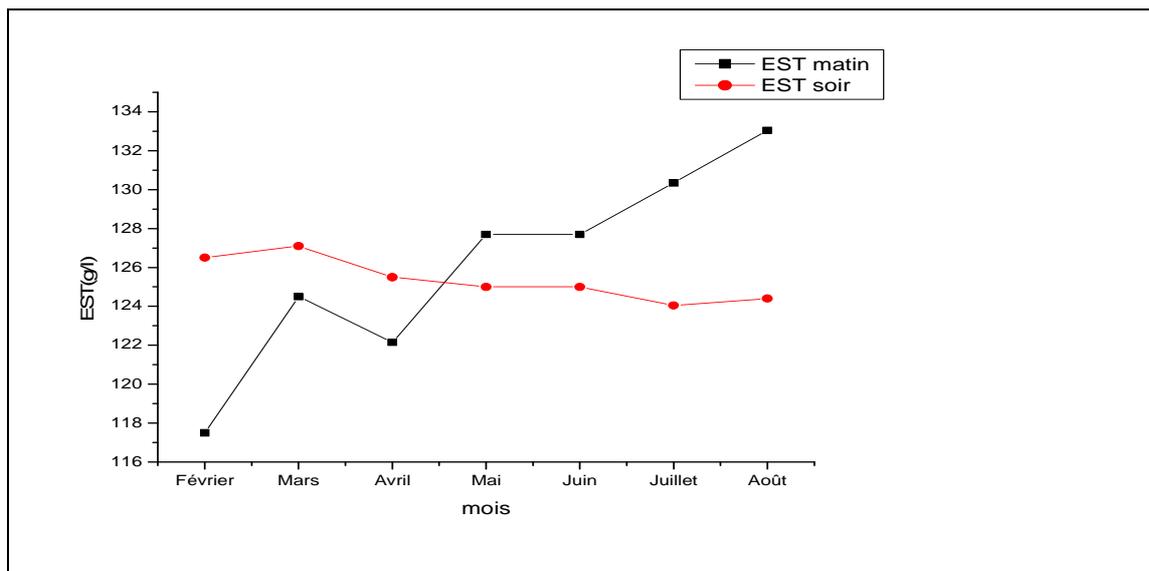


**Figure 24:** Variation mensuelle de l'extrait sec dégraissé du lait: ferme Laghmara

#### 2.4.2.5. L'extrait sec total

On remarque que il y a une variation d'extrait sec total dans toute la période d'expérimentation. Il est maximal au mois d'août (133,05g/l) et minimal au mois de février (117,5 g/l) pour le matin. Il est maximale au mois de mars (127,1g/l) et minimale au mois de juillet (124,05 g/l) pour le soir (fig.25).

L'extrait sec total est changé on parallèle avec le changement de matière grasse et d'extrait sec dégraissé.



**Figure 25:** Variation mensuelle de l'extrait sec total du lait: ferme Laghmara

### 2.4.2.6. Le mouillage

Nous avons noté l'absence d'eau dans les échantillons de laits prélevés à partir la détermination le point de congélation qui est situé dans l'intervalle de  $-0,53^{\circ}\text{C}$  et  $-0,55^{\circ}\text{C}$ . Ceci prouve qu'il n'y a pas de mouillage lorsque les échantillons sont prélevés directement après la traite pour chaque vache. Les résultats des deux traites répondent aux normes citées par Vignola (2002) qui varient entre  $-0,530^{\circ}\text{C}$  à  $-0,575^{\circ}\text{C}$ .

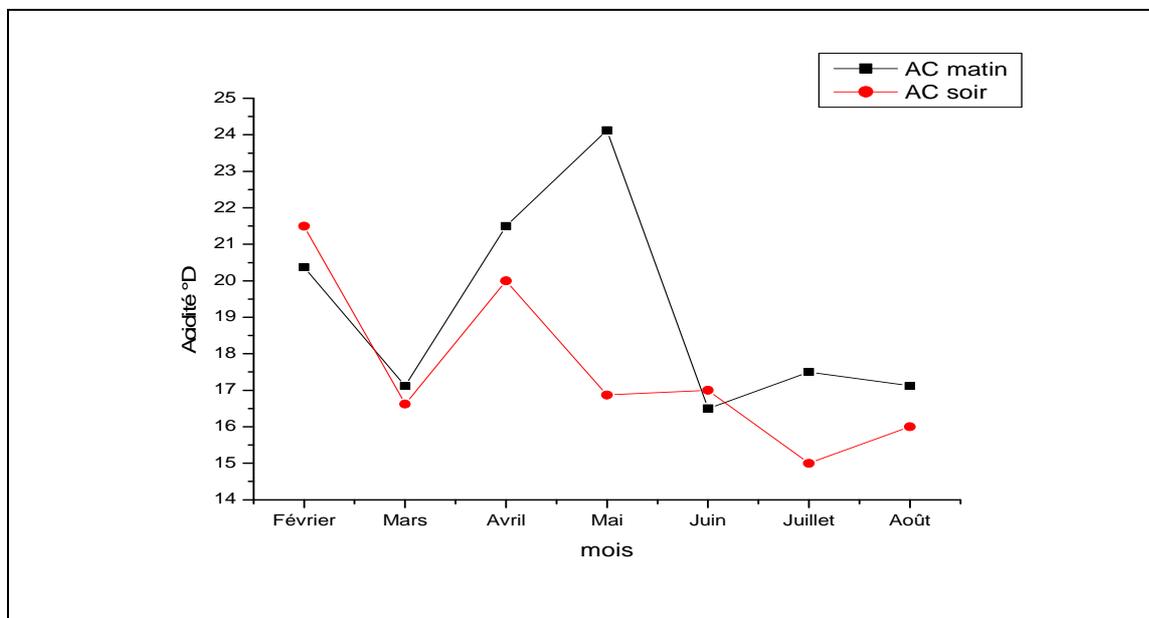
### 2.4.3. Ferme Makhloufi

#### 2.4.3.1. L'acidité

L'acidité est minimale dans le mois de juin pour la traite du matin ( $16,5^{\circ}\text{D}$ ) et au juillet pour le soir ( $15^{\circ}\text{D}$ ). Elle est maximale au mois de mai avec une acidité de  $24,17^{\circ}\text{D}$  pour le matin et février pour le soir avec une valeur de  $21,5^{\circ}\text{D}$  (Fig. 26).

Les résultats des deux traites concordent avec ceux de Thiulin et Vuillaume (1967) Veisseyre (1979), Goursaud (1985); Luquet *et al.* (1985) qui varient entre  $15^{\circ}\text{D}$  et  $18^{\circ}\text{D}$ , sauf pour les traites matinales des mois de février, avril et mai avec respectivement pour  $20,37^{\circ}\text{D}$ ,  $21,5^{\circ}\text{D}$  et  $24,12^{\circ}\text{D}$ . Pour le soir l'acidité est supérieure par rapport les normes au mois de février et d'avril ( $21,5^{\circ}\text{D}$  et  $20^{\circ}\text{D}$ ).

Nos résultats obtenues durant les traites matinales du mois de juin sont en accord avec ceux de Vignola (2002).

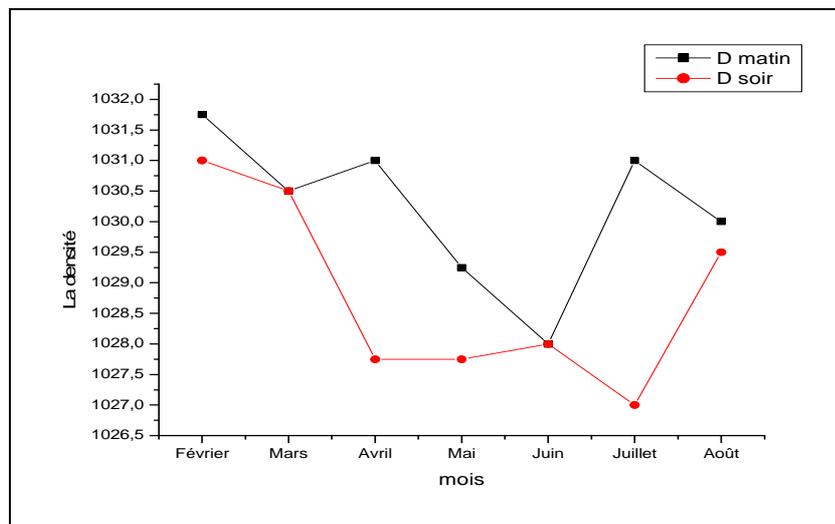


**Figure 26 :** Variation mensuelle de l'acidité du lait: ferme Makhloufi

### 2.4.3.2. La densité

La densité est maximale au mois de février pour les deux traites avec des valeurs de 1031,75 pour le matin, 1031 pour le soir. Elle est minimale au mois de juin pour le matin (1028); et le mois de juillet pour le soir (1027) (Fig. 27).

Les résultats de deux traites correspondent à ceux de Goursaud (1985) et Vignola (2002) qui varient entre 1028-1036 pour le premier, et entre 1028-1035 pour le second, sauf aux mois d'avril, mai et juillet pour le soir, qui sont respectivement de 1027,75 et 1027. Les résultats de deux traites concordent avec ceux de Luquet *et al.* (1985).



**Figure 27:** Variation mensuelle de la densité du lait: ferme Makhloufi

### 2.4.3.3. La matière grasse

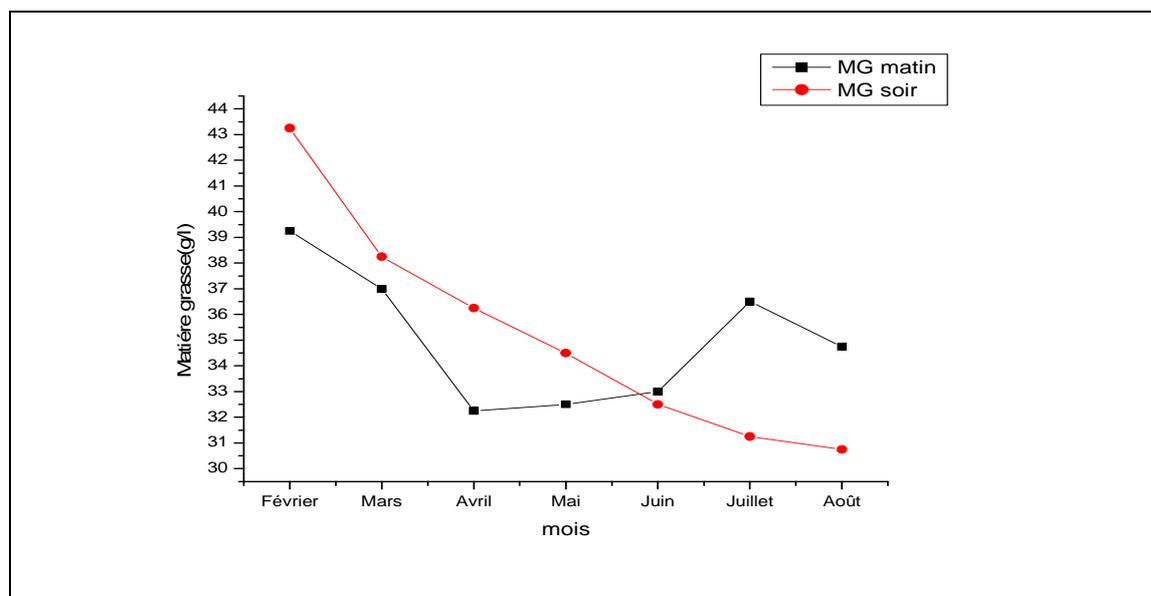
La quantité de matière grasse est maximale au mois de février pour les deux traites (39,25 et 43,25 g/l). Elle est minimale au mois d'avril (32,25g /l) pour le matin; pour le soir, on a trouvé que la matière grasse est minimale au mois d'août (30,75g/l). Pour la moyenne journalière, on constate que le taux de matière grasse a un maximum en mois de février (41,25 g/l) où la production est de 17,25 litres, et un minimum en juin et août (32,75 g/l) où la production est de 16,75 litres. Quand la production est maximale au mois de février (17,61 l), le taux de matière grasse est de 34,63 g/l, pour une production minimale (12,38 l) au mois de juillet, la quantité de matière grasse est de 36,5 g/l (Fig. 28).

Nos résultats sont différents par rapport à ceux de Decaen et Journet (1966); Bruhn et Franke (1977). Les premiers auteurs ont constaté que le taux de la matière grasse a un maximum à la fin de l'automne, et en décembre, pour les seconds.

Cependant concernant le minimum de la matière grasse, ils sont en accords avec ceux de Decaen et Journet (1966) et de Bruhn et Franke (1977) qui concluent que le taux de matière grasse présente un minimum en juillet.

On a noté que la matière grasse est maximale (41,25 g/l) pour une production de (17,25 l). Cette valeur n'est pas la minimale où la production est minimale (13,75 l), la quantité de matière grasse est de 33,87 g/l. Ces résultats diffèrent par rapport à ceux déclarés par Jarrige et Rosseti (1957), Spike et Freeman (1967), Wood(1969), Chilliard *et al.*, (1981), Remond (1987), Schultz *et al.*, (1990). Il ressort que la teneur en matière grasse évolue de façon inverse à la quantité de lait produite.

A partir de notre étude, on a trouvé que la production est maximale au mois de février et minimale au mois de juillet. Les valeurs enregistrées se rapprochent d'eux trouvées par Spike et Freeman (1967).



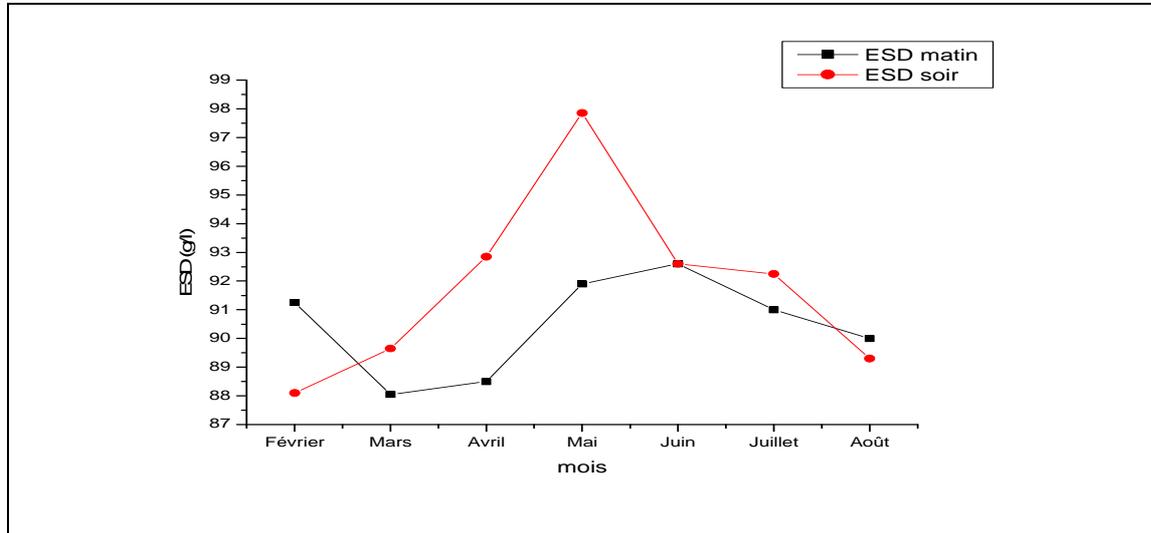
**Figure 28:** Variation mensuelle de la matière grasse du lait: ferme Makhloufi

#### 2.4.3.4. L'extrait sec dégraissé

L'extrait sec dégraissé est supérieur dans le soir et le matin, sauf pour le mois février. Il est maximal au mois de juin (92,6 g/l), minimal au mois de mars (88,05 g/l) pour le matin. Nous avons noté un pic au mois de mai (97,85 g/l) et un minimum au mois de février (88,1 g/l) pour le soir (Fig. 29).

Ainsi que, pour la moyenne de jour, on a constaté que l'ESD a un maximum au mois de mai (94,87g/l) et un minimum au mois de mars février (88,85 g/l). L'extrait

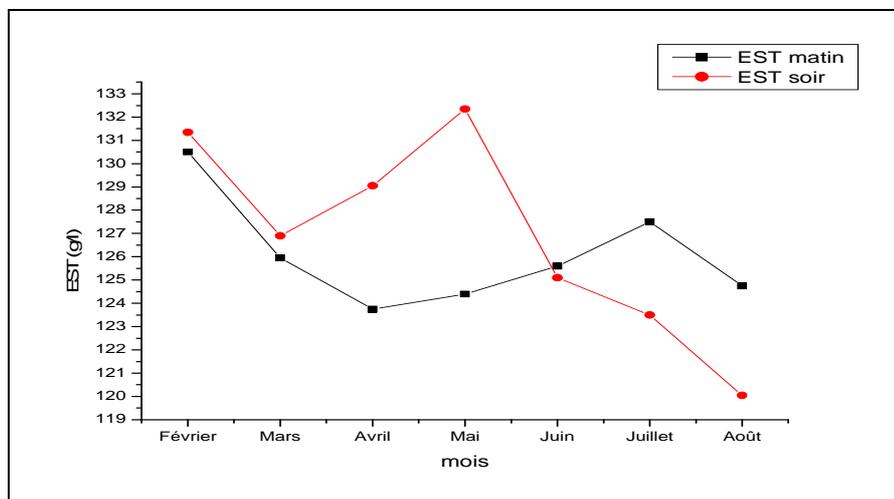
sec dégraissé est supérieur à celui cité par Luquet *et al.*, (1985) qui est égal à 91 g/l dans les mois de mai, juin et juillet, avec un ESD de 94,87 g/l, 92,6 g/l et 91,63 g/l. Ces résultats concordent avec ceux de Thieulin et Vuillaume (1967), qui sont comprises entre 82 et 100 g/l.



**Figure 29:** Variation mensuelle de l'extrait sec dégraissé du lait: ferme Makhloufi

#### 2.4.3.5. L'extrait sec total

Nous avons noté qu'il y a une variation de l'EST dans toute la période du travail. L'EST est au maximum au mois de février (130,5 g/l) et au minimum au mois d'avril (123,75 g/l) pour le matin et est maximal au mois de mai (132,35 g/l) et minimal au mois d'avril (123,75 g/l) pour le soir (Fig.30). L'EST change parallèlement aux changements de matière grasse et l'extrait sec dégraissé.



**Figure 30:** Variation mensuelle de l'extrait sec total du lait: ferme Makhloufi

#### **2.4.3.6. Le mouillage**

Nous avons noté l'absence d'eau dans les échantillons de lait prélevés et ce après la détermination du point de congélation qui est situé dans l'intervalle de - 0,53°C et 0,55 °C. Ceci prouve qu'il n'y a pas de mouillage lorsque les échantillons sont prélevés directement après la traite de chaque vache. Les résultats des deux traites répondent aux normes citées par Vignola (2002) qui varient entre - 0,530°C à - 0,575°C.

#### **2.5. Les analyses microbiologiques de lait dans les trois fermes**

Nous avons noté qu'il y a une variation microbiologique du lait dans toute la période d'étude.

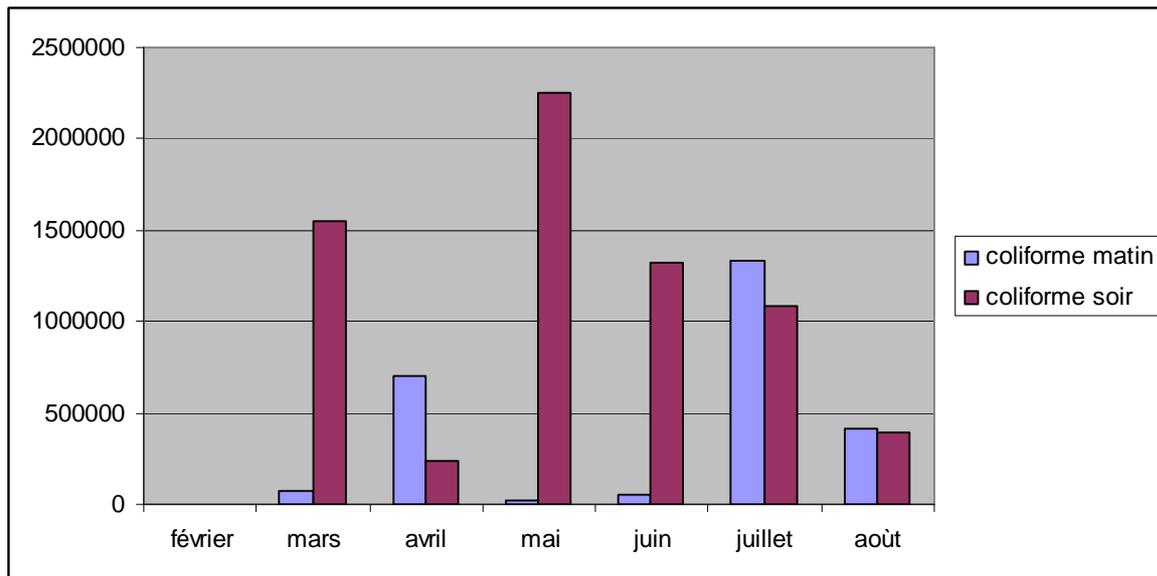
##### **2.5.1. La ferme khababa**

###### **2.5.1.1. Les coliformes**

Le nombre de coliforme est minimale dans le mois de février pour les deux traites avec une charge de 2750 germes/ml pour le lait de matin et de 2650 germes/ml. Il est maximale au mois de juillet avec une charge de 1337500 germes/ml pour la traite du matin, au mois de mai pour le soir avec une charge de 2255000 germes/ml.

Les résultats d'analyses que nous avons obtenus montrent que le taux de coliformes présent dans le lait de la traite du matin de mois d'avril et juillet et le soir des mois de mars, mai, juin et juillet est supérieur à  $5 \cdot 10^5$ , seuil maximal dans les travaux de Guiraud(1998), au dessus duquel le lait est considéré comme de mauvaise qualité, cela peut s'expliquer par un manque d'hygiène au niveau de l'étable de la ferme Khababa.

La présence de coliformes en nombre élevé dans le lait indique une probabilité de présence de germes pathogènes.



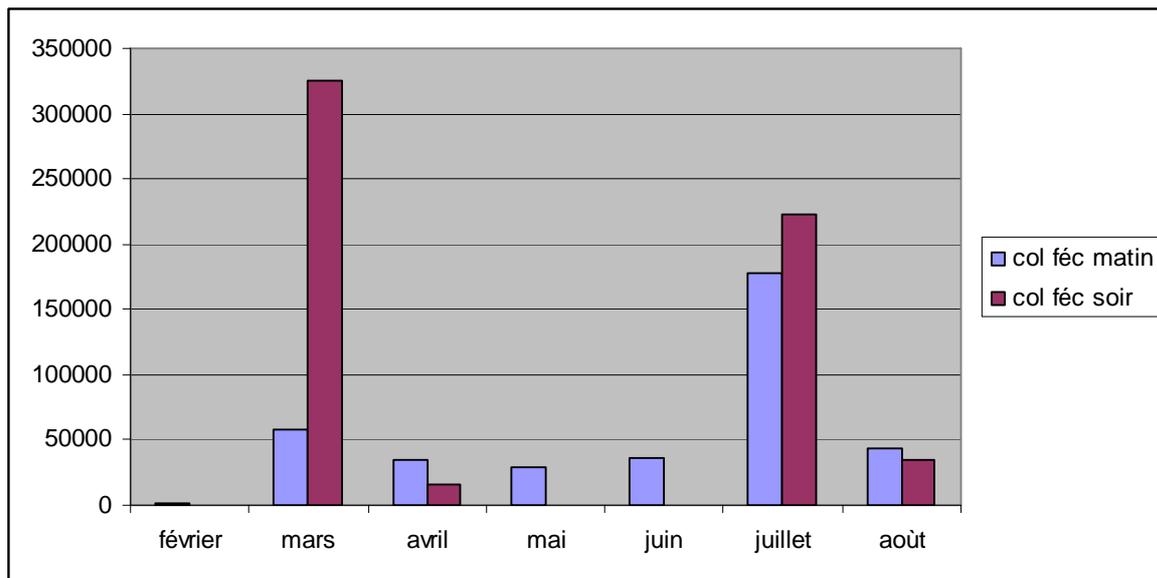
**Figure 31:** variation de coliforme du lait de la ferme Khababa

### 2.5.1.2. Les coliformes fécaux

Le nombre de coliformes fécaux est minimal au mois de février pour la traite de matin avec une charge de 862 germes/ml, de 237 germes/ml au mois de mai pour la traite de soir. il est maximal au mois de juillet pour le matin.avec un nombre de 177500 germes/ml, au mois de mars pour le soir avec une charge de 326050 germes/ml ( Fig.32 ).

Le seuil maximal de coliformes fécaux dans le lait est toléré au journal officiel est de  $10^4$  germes/ml, il se trouve que le seuil soit dépassé pour la traite du matin sauf pour les traites du matin de février, et au mois de mai et juin pour la traite de soir.

Les coliformes fécaux indiquent le plus souvent une contamination d'origine fécale (**Petranxiene et Lapied, 2002**).



**Figure 32:** variation de coliformes fécaux du lait de la ferme Kha baba

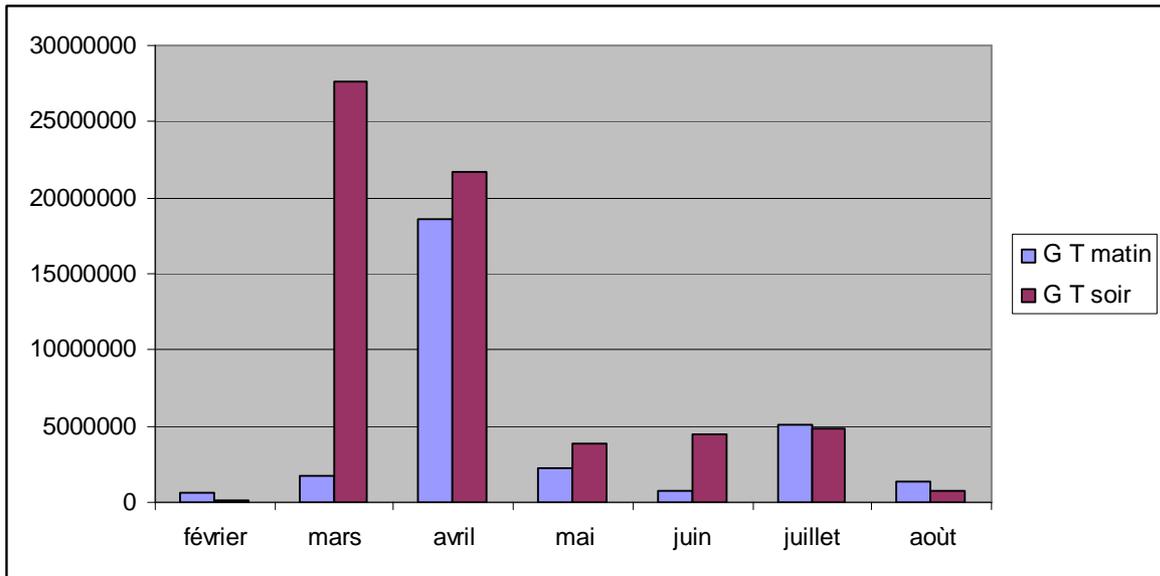
### 2.5.1.3. La flore totale

Le nombre de germes totaux est minimal dans le mois de février pour la traite du matin et soir avec une charge supérieure à  $10^6$  germes/ml.

Il est maximal au mois d'avril pour le matin avec une charge de 18650000 germes/ml et de 27700000 germes/ml au mois de mars pour le soir (Fig.33).

Les mois où la charge en flore totale dépasse le seuil de  $10^6$  germes/ml qui présente le seuil maximal toléré dans le journal officiel sont les mois de février et d'août pour le soir.

Par rapport aux conditions d'hygiène durant la période d'expérimentation on a trouvé que le nombre est différent d'une façon significative spécialement au mois de février et d'août, c'est une probabilité de présence d'antibiotique.



**Figure 33 :** variation de la flore totale du lait de la ferme Khababa

## 2.5.2. La ferme laghmara

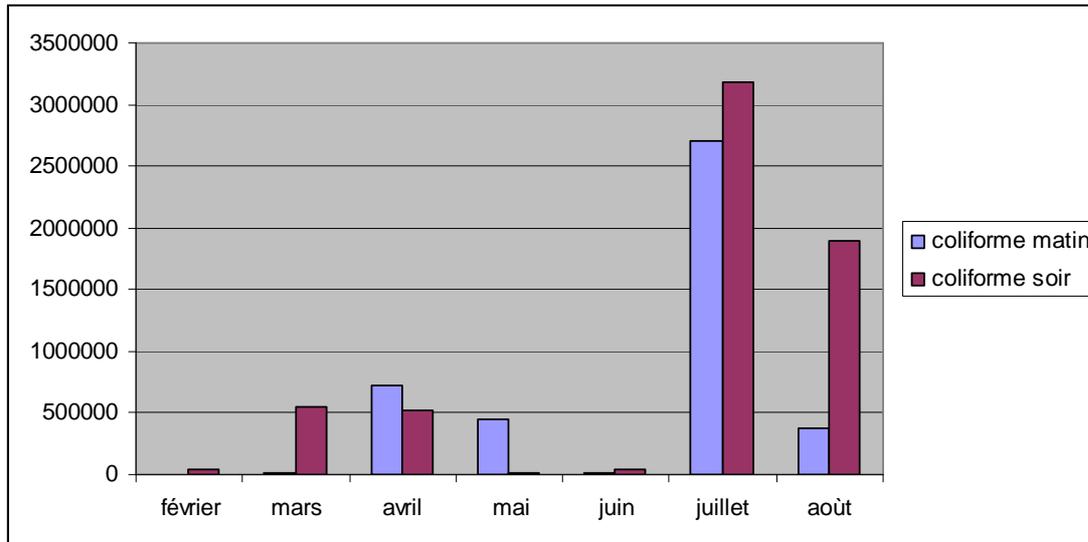
### 2.5.2.1. Les coliformes

Le nombre de coliformes est minimal au mois de février pour la traite de matin avec une charge de colonies de 1638 et au mois de mai pour la traite du soir avec un nombre de  $2.10^4$ .

Il est maximal au mois de juillet pour les deux traite avec une charge de  $2,7.10^7$  pour la traite du matin, avec un nombre de  $3,2.10^7$  pour le soir.

En comparaison avec les résultats des travaux de Guiraud (1998) ceux obtenues à la ferme Laghmara, indiquant que le seuil de  $5.10^5$  germe/ml de coliforme est dépassé pour le lait des deux traite, excepté pour les mois de février, mars, mai et juin pour la traite du matin, au mois de février, mai et juin pour le soir.

Ces résultats sont interprété au manque d'hygiène au niveau d'étable de la ferme Laghmara, ou bien par une eau contaminée utilisée pour les différentes opérations de nettoyage du matériel de la traite (fig.34).



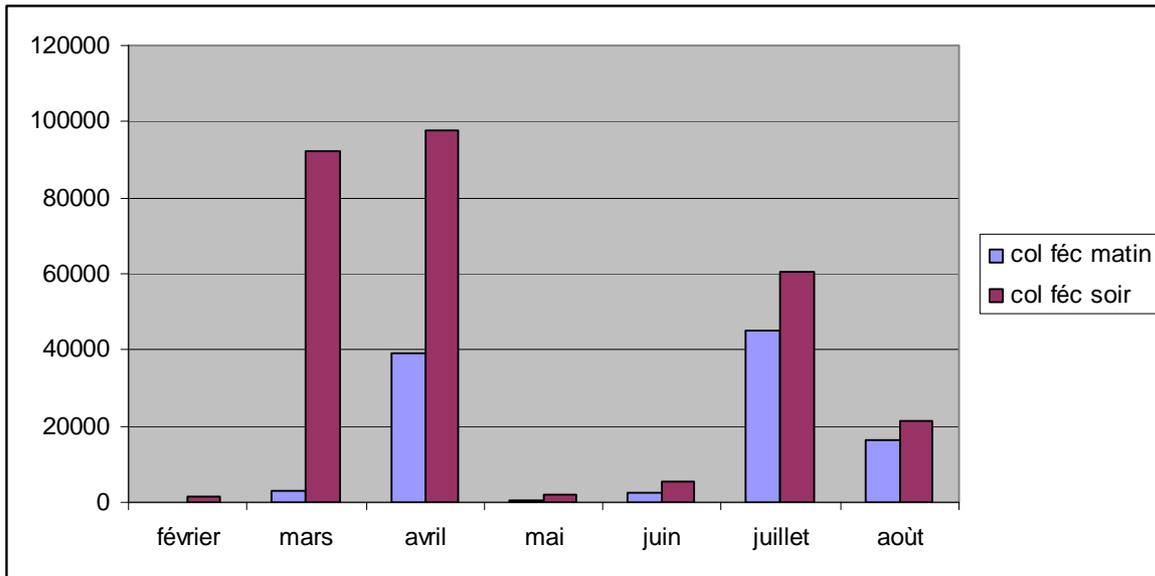
**Figure 34:** variation de coliforme du lait de la ferme Laghmara

### 2.5.2.2. Les coliformes fécaux

Le nombre de coliformes fécaux est minimale au mois de février pour les deux traites avec une charge de colonies de 113 germe/ml pour le matin et avec un nombre de 1375 germe/ml pour le soir.

Il est maximale au mois de juillet pour le matin et le mois d'avril pour le soir avec une charge de coliformes fécaux de 60625 germe/ml pour la traite de matin et avec un nombre de 1325000 germe/ml pour le soir ( Fig.35 ).

Le nombre de coliformes fécaux est supérieur au seuil fixé dans le journal officiel qui est de l'ordre de  $10^4$ germe/ml, cela s'est vérifié pour les traites du matin des mois d'avril, juillet et août ,et pour les traites du soir pour les mois de mars,avril, juillet et août.



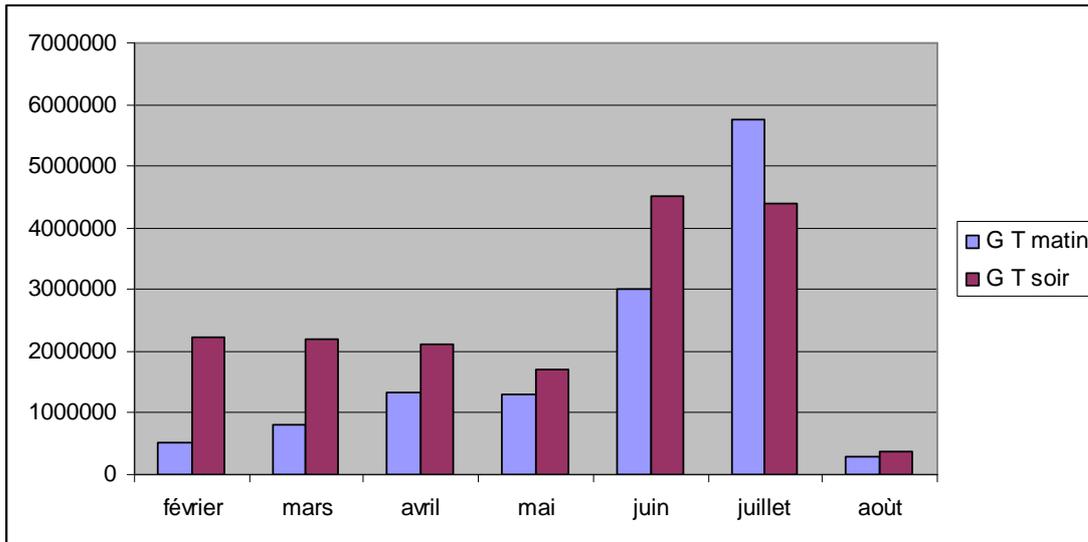
**Figure 35:** variation des coliformes fécaux du lait de la ferme Laghmara

### 2.5.2.3. La flore totale

Le nombre de germes totaux est minimal au mois d'août pour les deux traites avec une charge de  $3.10^5$  germe/ml pour la traite du matin et un nombre de  $3,75.10^5$  germe/ml pour la traite du soir. Il est maximal au mois de juillet pour le matin avec un nombre de  $5,75.10^6$ germe/ml ,et au mois de juin pour le soir avec une charge de  $4,5.10^6$  ( Fig.36 ).

Des résultats d'analyse obtenues durant la période d'expérimentation , il ressort que la flore totale présente dans le lait de la ferme Laghmara , dépasse le seuil  $10^6$ germes /ml sauf pour les traites du matin des mois de février, mars et août et le soir au mois d'août.

Il y'a une possibilité de présence d'antibiotique dans le lait pour les traites des mois de février et mai.



**Figure 36:** variation de la flore totale du lait de la ferme Laghmara

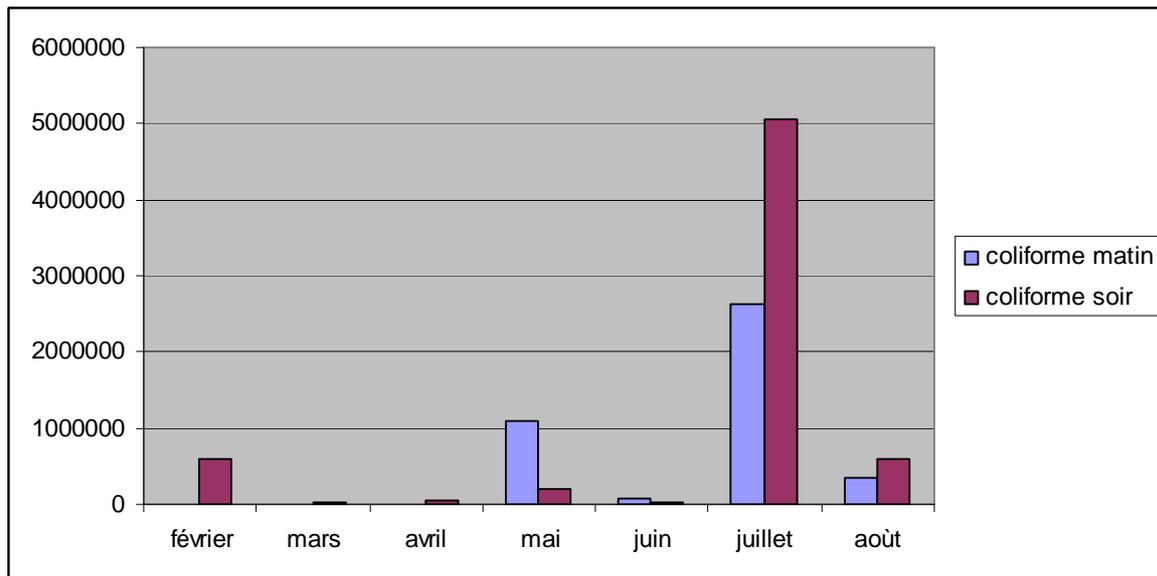
### 2.5.3. La ferme makhloufi

#### 2.5.3.1. Les coliformes

Le nombre de coliforme est minimal au mois de février pour la traite du matin avec une charge de colonies de 1575 germes /ml et au mois de juin pour la traite du soir avec un nombre de coliforme de l'ordre de 18500 germes /ml.

Il est maximal au mois de juillet pour les deux traites avec une charge de coliformes de  $2,63 \cdot 10^6$  germes /ml pour la traite du matin et de 5070000 germes/ml pour la traite du soir (fig.37).

Le nombre de coliformes présents dans le lait de la ferme makhloufi, pour les deux traites est inférieur au seuil de  $5 \cdot 10^5$  germes /ml sauf pour les mois de juillet pour les deux traites, le mois de mai pour le matin et le mois d'août pour le soir.

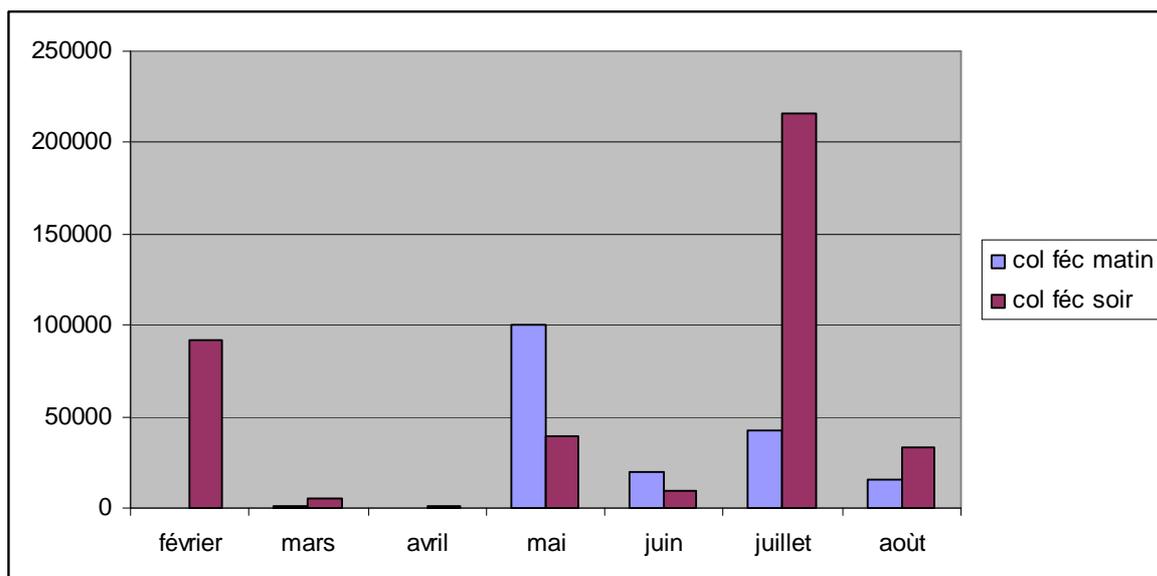


**Figure 37:** variation de coliforme du lait de la ferme Makhloufi

### 2.5.3.2. Les coliformes fécaux

Le nombre de coliformes fécaux est minimal dans le mois de février pour la traite du matin 65 germes/ml et de 1175 germes/ml au mois d'avril pour la traite du soir. Il est maximal avec une charge de 100000 germes/ml au mois de mai pour le matin et de 215750 germes/ml au mois de juillet pour la traite du soir ( Fig.38).

La charge de coliformes fécaux présents dans le lait à la ferme mekhloufi dépasse le seuil maximal toléré dans le journal officiel, sauf pour les mois de mars et avril, au mois de février pour le matin et de juin pour le soir.



**Figure 38:** variation des coliformes fécaux du lait de la ferme Makhloufi

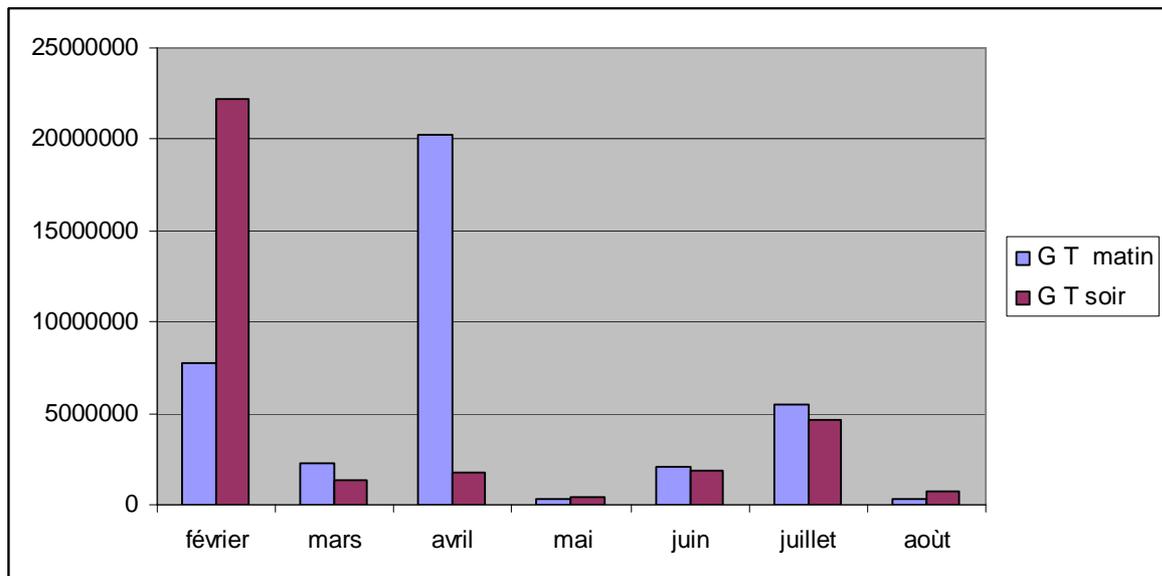
### 2.5.3.3. La flore totale

Le nombre des germes totaux est minimal au mois d'août pour la traite du matin avec 285000 germes/ml et de 400000 germes/ml au mois de mai pour le lait du soir.

Il est maximal au mois d'avril pour le matin atteignant 2025000 germes/ml et au mois de février pour le soir avec une charge de 2225000 germes/ml ( Fig.39 ).

La flore totale dépasse le seuil de  $10^6$  germes/ml, exceptes pour les traites des mois de mai et août.

Il y'a une potentialité de présence d'antibiotique dans le lait pour les mois de mai et août.

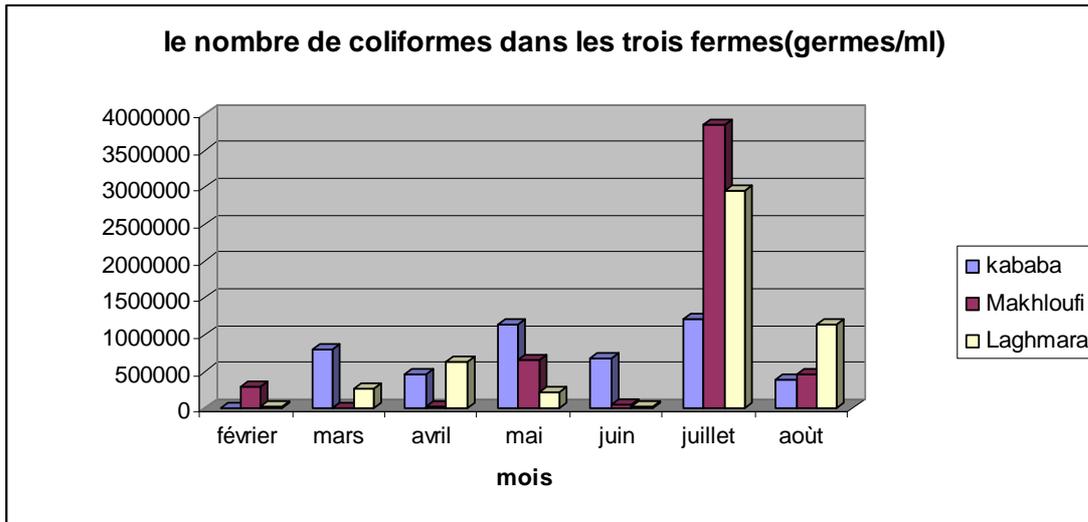


**Figure 39:** variation de la flore totale du lait de la ferme Makhloufi

### 2.5.4. Comparaison entre les trois fermes

#### 2.5.4.1. Les coliformes

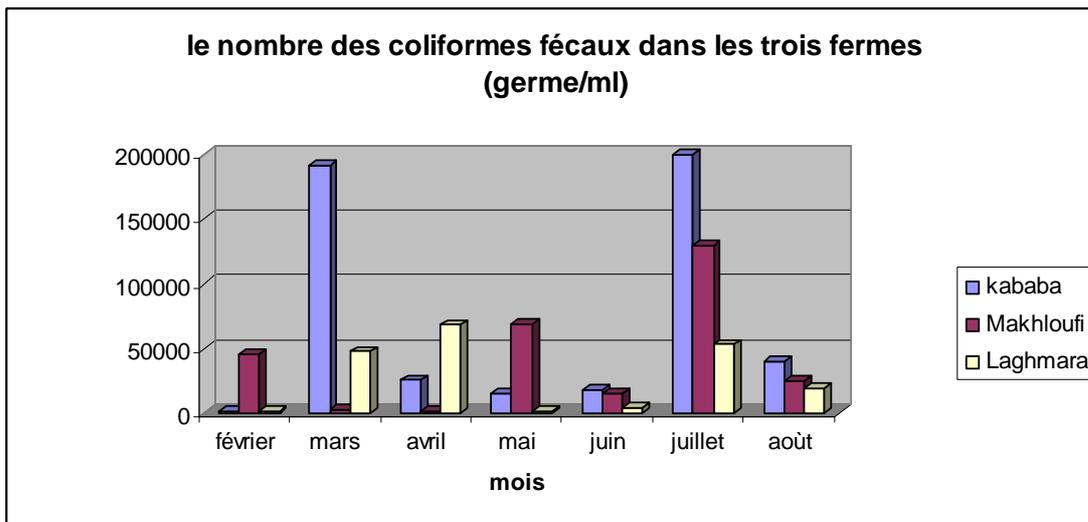
Le nombre de coliformes est maximal au mois de juillet pour les trois fermes, la charge en coliformes est très élevée au niveau de la ferme Makhloufi par rapport les deux autres fermes (Fig.40).



**Figure 40:** Vue générale de nombre des coliformes au niveau de trois fermes

#### 2.5.4.2. Les coliformes fécaux

La charge en coliformes fécaux est maximale au mois de juillet pour les trois fermes (Fig.41).



**Figure 41:** Vue générale de nombre des coliformes fécaux au niveau de trois fermes

#### 2.5.4.3. La flore totale

La flore totale est maximale au mois d'avril pour la ferme Kha baba, au mois de février pour la ferme Makhloufi et au mois de juillet pour la ferme Laghmara (Fig.42)

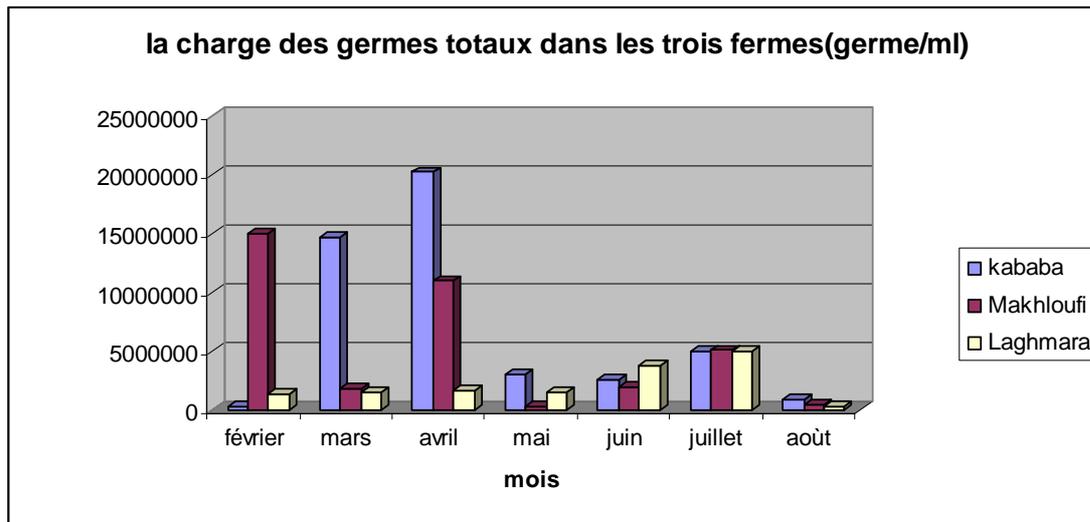


Figure 42: Vue générale de nombre de la flore totale au niveau de trois fermes

## 2.6. L'effet de la température sur la production laitière

### 2.6.1. La ferme khababa

#### 2.6.1.1. Variation de la production selon la température du matin et du soir

La production laitière de matin est supérieure à la production de soir dans tous les mois, sauf le mois de mars, même si la température ambiante est plus élevée dans le matin par rapport à celle du soir dans les mois de février et mars; après le mois d'avril la situation est l'inverse la température de soir est supérieure à celle du matin (Fig. 43).

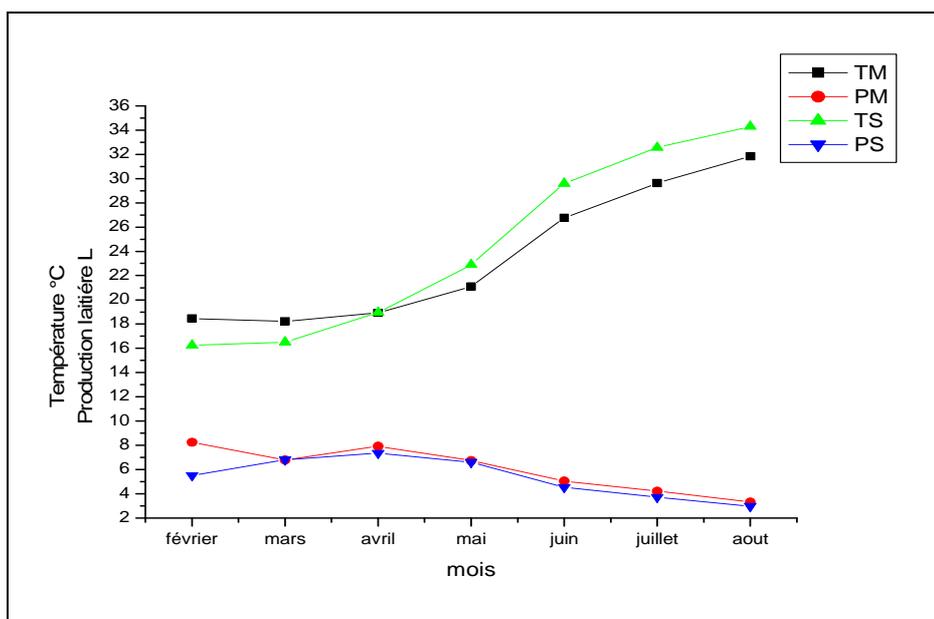
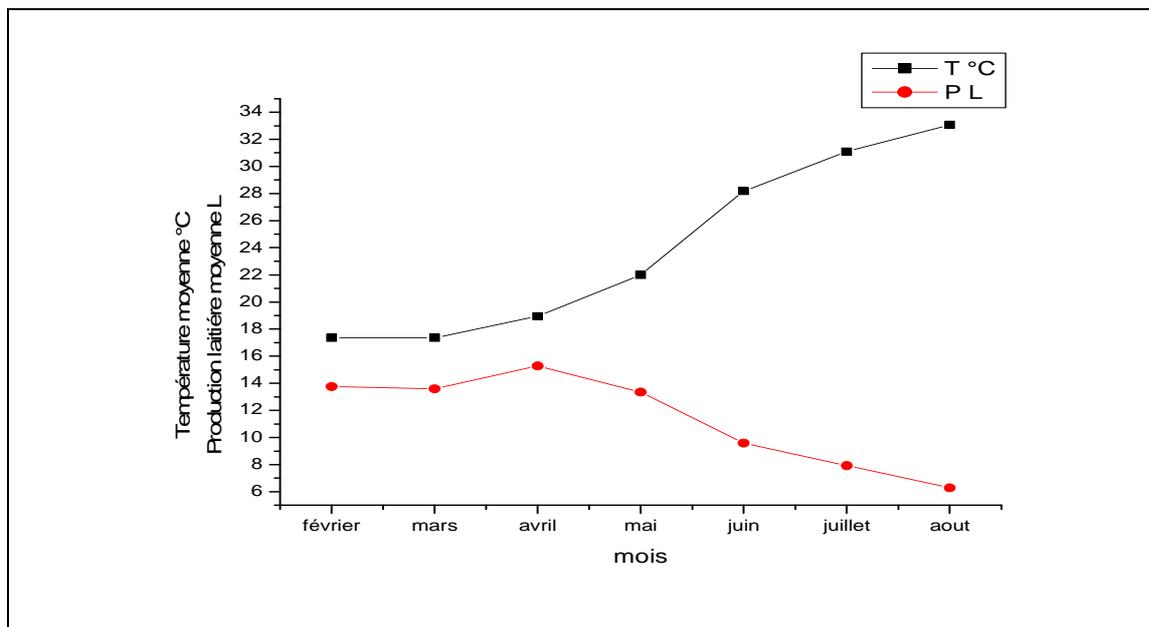


Figure 43 : Variation mensuelle de la production laitière en fonction de la température ambiante: ferme Khababa

### 2.6.1.2. Variation de la production moyenne selon la température moyenne

L'effet de la température ambiante sur la production laitière est très remarquable. La production laitière est maximale dans le mois d'avril (15,28 l) où la température est de 18,94°C, et minimale dans le mois d'août (6,29 l) où la température est maximale (33,07°C). Il y a un chute rapide de la production laitière dans le mois de juin (9,59 l) où la température est de 28,18°C jusqu'au mois d'aout où la production est minimale (6,29 l) et la température est maximale (33,07°C). La température est au dessus de 27°C, la vache entre dans une zone thermique d'inconfort d'où une diminution de la production laitière (Fig. 44).



**Figure 44** : Variation mensuelle de la production laitière selon la température ambiante moyenne: ferme Khababa

Selon Goursaud (1985) la zone de confort thermique est située dans un intervalle variant entre 5 et 27°C. La classification des mois de confort et d'inconfort est donnée dans le tableau 17. A partir de ce tableau on peut dire que l'inconfort des vaches est situé également dans la saison d'été et le confort dans le printemps et l'hiver.

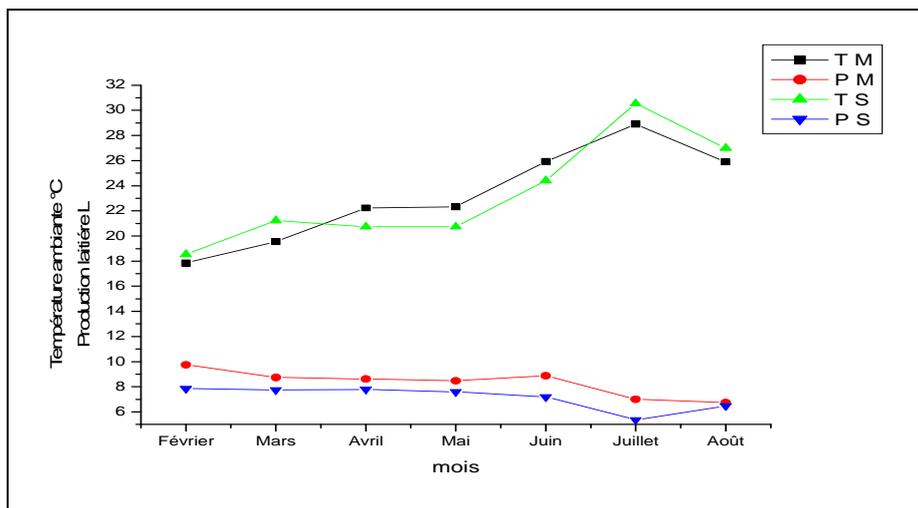
**Tableau 17:** Classement des mois de confort et d'inconfort des vaches:ferme Khababa

< 5°C	5 à 27°C	>27°C
	Février Mars Avril Mai	Juin Juillet Août

## 2.6.2. La ferme Laghmara

### 2.6.2.1. Variation de la production selon la température du matin et du soir

La production laitière de matin est supérieure de soir dans tous les mois. La température ambiante est plus élevée dans le matin par rapport à celle du soir pour les mois d'avril, mai et juin; et l'inverse est noté dans les mois février, mars, juillet et août (Fig. 45).



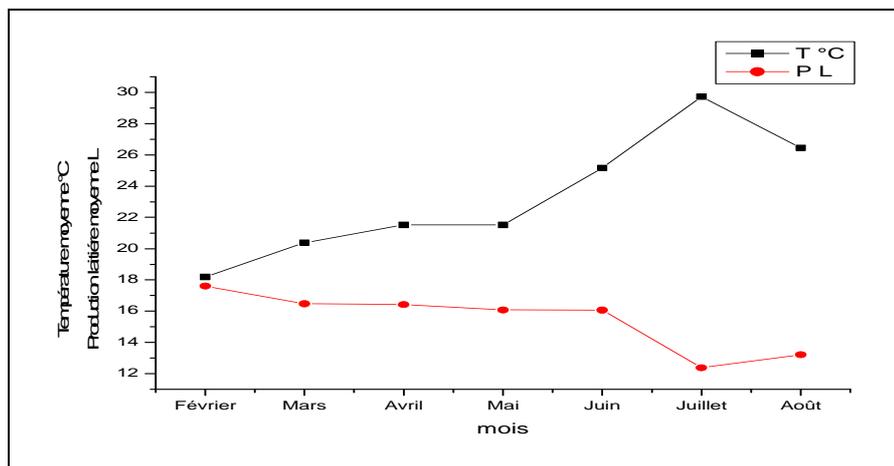
**Figure 45:** Variation mensuelle de la production laitière en fonction de la température ambiante: ferme Laghmara

La production laitière de matin est supérieure à celle du soir pour tous les mois. La température ambiante est plus élevée dans le matin par rapport au soir pour dans les mois d'avril, mai et juin; et l'inverse s'observe durant les autres mois.

### 2.6.2.2. Variation de la production moyenne selon la température moyenne

L'effet de la température ambiante sur la production laitière est très net. En effet la production laitière est maximale au mois de février (17,61 l) où la température est minimale (18,19°C), et minimale dans le mois de juillet (12,38 l) où la température est maximale (29,72°C). Il y a une diminution de la production laitière dans le mois de

juillet (12,38 l) où la température est de 29,72 °C, puis il y a une augmentation au mois d'août où la production est de 13,22 l et la température est de 26,45 °C. La température au dessus de 27°C est enregistrée au mois de juillet, dans ce mois la vache entre dans une zone thermique d'inconfort et sa production laitière diminue (Fig. 46).



**Figure 46:** Variation de la production laitière selon la température ambiante

Selon Goursaud (1985), la zone de confort thermique est située dans un intervalle de 5 à 27°C. D'après le tableau 18, on peut remarquer qu'il y a un seul mois d'inconfort qui est le mois de juillet.

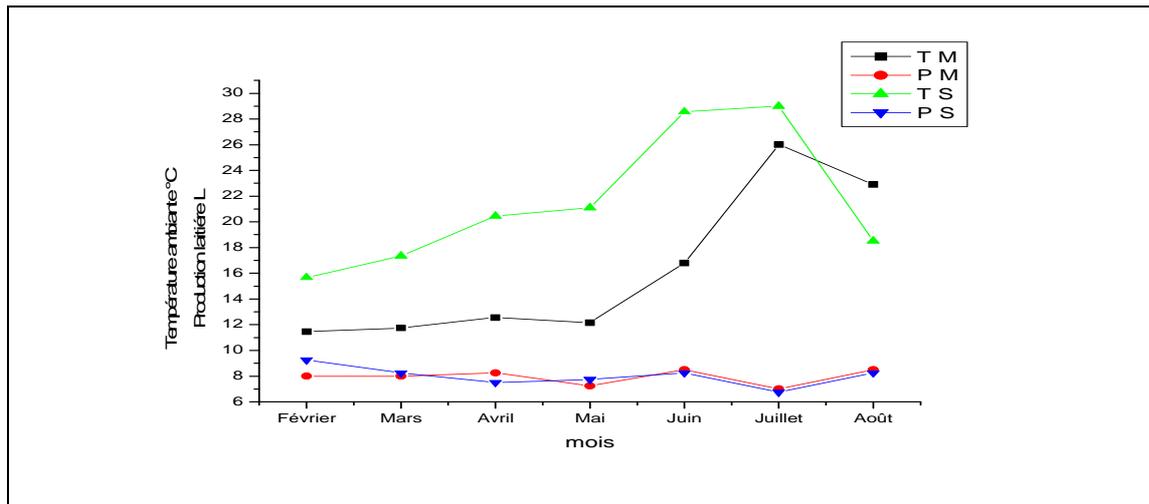
**Tableau 18:** Répartition des mois de confort et d'inconfort des vaches: ferme Laghmara

< 5°C	5 à 27°C	>27°C
	février à juin août	juillet

### 2.6.3. La ferme Makhloufi

#### 2.6.3.1. Variation de la production selon la température de matin et de soir

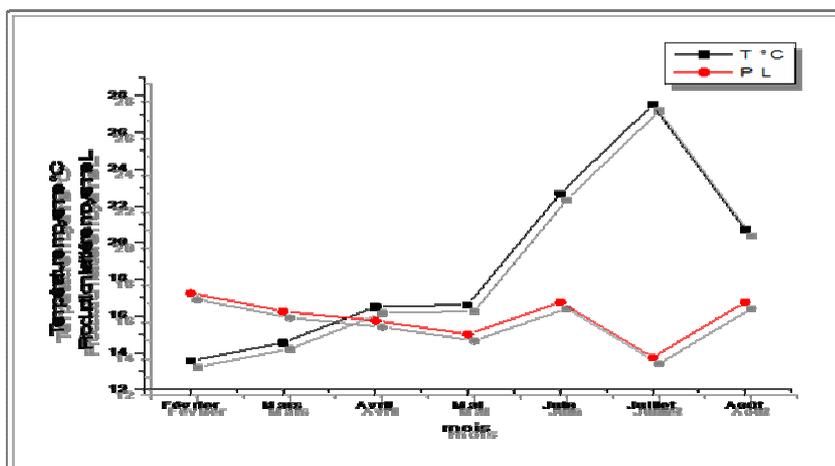
La production laitière de matin est supérieure de soir dans les mois d'avril, juin, juillet et août avec un plus de 0,75 et 0,25 litre, la température ambiante du soir est plus élevée par rapport à celle du matin, sauf au mois d'août (Fig. 47).



**Figure 47:** Variation mensuelle de la production laitière en fonction de la température ambiante

### 2.6.3.2. Variation de la production moyenne selon la température moyenne

L'effet de la température ambiante sur la production laitière est observable. La production laitière est maximale dans le mois de février (17,25 l) où la température est minimale (13,56°C), et minimale dans le mois de juillet (13,75 l) où la température est maximale (27,51°C). Il y a une diminution rapide de la production laitière dans le mois de juillet (13,75 l) où la température est de 29,72 °C, puis il y a une augmentation au mois d'août où la production est de 16,75 l et la température est de 20,71°C; la température est au dessus de 27°C au mois de juillet, dans ce mois la vache entre dans une zone thermique d'inconfort ce qui se traduit par une diminution de sa production laitière (Fig. 48).



**Figure 48:** Variation mensuelle la production laitière moyenne en fonction de température ambiante moyenne: ferme Makhloufi

Les mois de confort et d'inconfort sont donnés dans le tableau 19. Nous remarquons qu'il y a un seul mois où la vache est dans l'inconfort thermique c'est le mois de juillet.

**Tableau 19:** Repaire des mois de confort et d'inconfort des vaches: ferme Makhloufi

< 5°C	5 à 27°C	>27°C
	Février à juin Août	Juillet

#### 2.6.4. Le classement des températures ambiantes (mois de février)

A partir de regroupement des températures au mois de février on trouve que la classe la plus favorable pour la production laitière au niveau de la ferme Khababa est la classe de 25-30°C avec une production laitière de 1431,5 l dans 22 jours , pour la ferme Makhloufi, la production laitière est élevée dans la classe de 10-15°C avec une production de 873 l dans 13 jours, et pour la ferme Laghmara, la classe de 15-20°C est la plus favorable avec une production de 1046,5 l dans 15 jours (Tab.20; Fig.49)

On peut dire que la ferme Makhloufi est la meilleure ferme dans la production laitière par rapport les autres fermes.

**Tableau 20:** les classes de température au niveau de trois fermes

T°C Ferme	5-10		10-15		15-20		20-25		25-30	
	jour	Production	jour	Production	jour	production	jour	production	jour	production
Khababa			3	170			3	200	22	1431,5
Makhloufi	4	242	13	873	11	794				
Laghmara			2	138	15	1046,5	11	785,5		

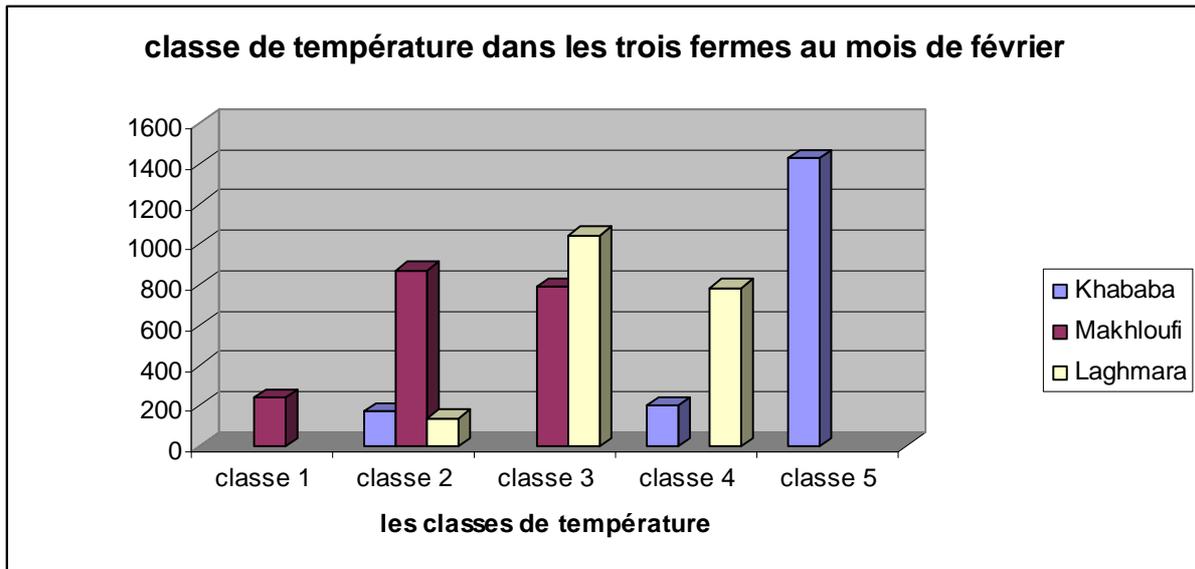


Figure 49: le classement des températures et leurs productions laitières

## 2.7. Les analyses statistiques des données

### 2.7.1. Analyse descriptive des variables du lait des trois fermes

#### 2.7.1.1. Ferme Khababa

L'analyse descriptive (moyenne, écart type, minimum, maximum et coefficient de variance) et la matrice de corrélation entre les variables étudiées sont résumées dans les tableaux 21 et 22.

Un litre du lait de vache dans la ferme Khababa contient en moyenne  $129,83 \pm 5,62$  g/l d'extrait sec total (EST),  $89,89 \pm 1,90$  g/l d'extrait sec dégraissé (ESD) avec une densité équivalente à  $1030,64 \pm 1,41$ . Le taux butyreux varie entre 23 et 48 g/l dont la moyenne est de  $39,94 \pm 5,15$  g/l.

La qualité microbiologique du lait est caractérisée par une charge moyenne de  $6,71 \cdot 10^6 \pm 1,08 \cdot 10^7$  des germes totaux qui est supérieure aux normes.

L'analyse de corrélation a montré que la température est en relation avec la quantité du lait ( $r^2 = -0,840$ ), la qualité physico-chimique surtout l'acidité ( $r^2 = -0,662$ ), EST ( $r^2 = 0,5$ ), et la qualité microbiologique surtout GT ( $r^2 = -0,343$ ).

**Tableau 21:** Caractéristiques générales du lait de la ferme Khababa

Paramètres	Minimum	Moyenne $\pm$ l'écart type	Maximum	Coefficient de variance (%)
Temp °C	16,25	$24,00 \pm 6,33$	34,3	26,37
Prod (L)	2,45	$5,68 \pm 1,76$	8,64	30,98
AC (°D)	14,5	$17,73 \pm 2,20$	23	12,40
D	1028	$1030,64 \pm 1,41$	1034	0,136
MG (g/l)	23	$39,94 \pm 5,15$	48	12,89
ESD (g/l)	84,4	$89,89 \pm 1,90$	93,8	2,11
EST (g/l)	111,4	$129,83 \pm 5,62$	141,8	4,32
Col	500	$674368 \pm 1,38 \cdot 10^6$	$8,5 \cdot 10^6$	204,63
Col féc	50	$2,38 \cdot 10^6 \pm 1,31 \cdot 10^7$	$9 \cdot 10^7$	550,42
GT	90000	$6,71 \cdot 10^6 \pm 1,08 \cdot 10^7$	$4,5 \cdot 10^7$	160,95

Tableau 22: Corrélation entre variables étudiées

	Temp	Prod	Acid	Dens	MG	ESD	EST	Col	Col féc	GT
Temp	1									
Prod	<b>-0,840</b>	1								
Acid	<b>-0,662</b>	<b>0,606</b>	1							
Dens	<b>-0,278</b>	0,215	-0,089	1						
MG	<b>0,387</b>	-0,185	<b>-0,370</b>	0,134	1					
ESD	<b>0,428</b>	<b>-0,347</b>	<b>-0,284</b>	-0,206	0,075	1				
EST	<b>0,500</b>	<b>-0,287</b>	<b>-0,435</b>	0,052	<b>0,941</b>	<b>0,408</b>	1			
Col	0,101	-0,085	-0,029	-0,099	-0,144	<b>0,348</b>	-0,013	1		
Col féc	-0,211	0,075	<b>0,293</b>	-0,170	-0,191	0,161	-0,120	0,151	1	
GT	<b>-0,343</b>	<b>0,413</b>	<b>0,738</b>	-0,248	-0,270	-0,113	<b>-0,286</b>	0,124	0,112	1

**Temp:** Température, **Prod:** Production, **Acid:** Acidité, **Dens:** Densité, **MG:** Matière grasse, **ESD:** Extrait sec dégraissé, **EST:** Extrait sec total, **Col:** Coliforme, **Col féc:** Coliforme fécaux, **GT:** Germes totaux. **En gras,** valeurs significatives au seuil  $\alpha=0,05$ .

### 2.7.1.2. Analyse descriptive de la ferme Laghmara

L'analyse descriptive (moyenne, écart type, minimum, maximum et coefficient de variance) et la matrice de corrélation entre les variables étudiées sont résumées dans les tableaux 23 et 24.

Un litre du lait de vache dans la ferme Laghmara qui est localisée dans la région Nord de la wilaya de Sétif contient en moyenne  $125,46 \pm 6,35$  g/l d'extrait sec total (EST),  $90,11 \pm 2,31$  g/l d'extrait sec dégraissé (ESD) avec une densité équivalente à  $1029,76 \pm 1,79$ . Le taux butyreux varie entre 26 et 52 g/l dont la moyenne est de  $35,30 \pm 5,72$  g/l.

La qualité microbiologique du lait de cette ferme est caractérisée par une charge moyenne de  $2,02 \cdot 10^6 \pm 1,77 \cdot 10^6$  des germes totaux.

L'analyse de corrélation a montré que la température est en relation avec la quantité du lait ( $r^2 = -0,539$ ), la qualité physico-chimique surtout l'acidité ( $r^2 = -0,346$ ), la densité ( $r^2 = -0,496$ ), l'ESD ( $r^2 = 0,512$ ) et la qualité microbiologique surtout GT ( $r^2 = 0,491$ ).

**Tableau 23:** Caractéristiques générales du lait: ferme Laghmara

Paramètres	Minimum	Moyenne $\pm$ E.Typ.	Maximum	Variance (%)
Temp °C	17,85	22,98 $\pm$ 3,87	30,54	16,84
Prod (L)	4,14	7,81 $\pm$ 1,67	11,61	21,38
AC (°D)	13,00	16,51 $\pm$ 2,11	25	12,78
D	1027	1029,76 $\pm$ 1,79	1033	0,173
MG (g/l)	26	35,30 $\pm$ 5,72	52	16,20
ESD (g/l)	84,4	90,11 $\pm$ 2,31	94,2	2,56
EST (g/l)	112,8	125,46 $\pm$ 6,35	140,2	5,06
Col	500	1,28.10 <sup>6</sup> $\pm$ 2,82.10 <sup>6</sup>	1,6.10 <sup>7</sup>	220,31
Col féc	0	33088 $\pm$ 58764,2	270000	177,59
GT	240000	2,02.10 <sup>6</sup> $\pm$ 1,77.10 <sup>6</sup>	6,5.10 <sup>6</sup>	87,62

**Tableau 24:** Corrélation entre variables étudiées

	Temp	Prod	Acid	Dens	MG	ESD	EST	Col	Col féc	GT
Temp	1									
Prod	<b>-0,539</b>	1								
Acid	<b>-0,346</b>	0,032	1							
Dens	<b>-0,496</b>	<b>0,351</b>	<b>0,470</b>	1						
MG	0,072	<b>-0,330</b>	0,129	0,255	1					
ESD	<b>0,512</b>	<b>-0,340</b>	-0,210	<b>-0,553</b>	0,086	1				
EST	0,252	<b>-0,421</b>	0,039	0,028	<b>0,931</b>	<b>0,442</b>	1			
Col	0,281	<b>-0,404</b>	0,075	-0,293	-0,084	0,108	-0,036	1		
col féc	0,167	-0,230	0,041	-0,242	0,030	0,144	0,080	<b>0,613</b>	1	
GT	<b>0,491</b>	<b>-0,312</b>	-0,063	-0,234	-0,052	0,191	0,022	<b>0,308</b>	<b>0,301</b>	1

**Temp:** Température, **Prod:** Production, **Acid:** Acidité, **Dens:** Densité, **MG:** Matière grasse, **ESD:** Extrait sec dégraissé, **EST:** Extrait sec total, **Col:** Coliforme, **Col féc:** Coliforme fécaux, **GT:** Germe totaux. **En gras,** valeurs significatives au seuil  $\alpha=0,05$ .

### 2.7.1.3. Analyse descriptive de la ferme Makhloufi

L'analyse descriptive (moyenne, écart type, minimum, maximum et coefficient de variance) et la matrice de corrélation entre les variables étudiées sont résumées dans les tableaux 25 et 26.

Un litre du lait de vache dans la ferme Makhloufi contient en moyenne 91,13 $\pm$ 2,71 g/l d'extrait sec dégraissé(ESD), 126,48  $\pm$  3,73 g/l d'extrait sec total(EST), avec une densité équivalente à 1029,5 $\pm$ 1,65. Le taux butyreux varie entre 30 et 44 g/l dont la moyenne est de 35,35 $\pm$ 3,53 g/l.

La qualité microbiologique du lait de cette ferme est caractérisée par une charge moyenne de 5,1.10<sup>6</sup>  $\pm$  8,04.10<sup>6</sup> des germes totaux.

L'analyse de corrélation a montré que la température est en relation avec la qualité physicochimique du lait surtout l'acidité ( $r^2 = -0,560$ ), densité ( $r^2 = -0,511$ ), ESD ( $r^2 = 0,361$ ) et la qualité microbiologique surtout col ( $r^2 = 0,300$ ).

**Tableau 25:** Caractéristiques générales du lait de la ferme Makhloufi

Caractère	Minimum	Moyenne $\pm$ l'écart type	Maximum	Variance (%)
Temp °C	11,46	18,87 $\pm$ 5,9	29	31,26
Prod (L)	5	8,07 $\pm$ 1,07	10	13,25
AC (°D)	15	18,37 $\pm$ 2,78	26	15,13
D	1027,00	1029,5 $\pm$ 1,65	1033	0,160
MG (g/l)	30	35,35 $\pm$ 3,53	44	9,98
ESD (g/l)	86,4	91,13 $\pm$ 2,71	99	2,97
EST (g/l)	117,6	126,48 $\pm$ 3,73	134,8	2,94
Col	500	76675,5 $\pm$ 2,56.10 <sup>6</sup>	1,8.10 <sup>7</sup>	333,87
Col féc	0	40994,3 $\pm$ 96825,5	6,8.10 <sup>5</sup>	236,19
GT	25000	5,1.10 <sup>6</sup> $\pm$ 8,04.10 <sup>6</sup>	3.10 <sup>7</sup>	157,64

**Tableau 26:** Corrélation entre variables étudiées

	Temp	Prod	Acid	Dens	MG	ESD	EST	Col	Col féc	GT
Temp	1									
Prod	0,229	1								
Acid	<b>-0,560</b>	-0,014	1							
Dens	<b>-0,511</b>	0,210	<b>0,300</b>	1						
MG	<b>-0,376</b>	<b>0,334</b>	<b>0,348</b>	<b>0,557</b>	1					
ESD	<b>0,361</b>	-0,224	-0,141	<b>-0,612</b>	<b>-0,333</b>	1				
EST	-0,109	0,126	0,236	0,065	<b>0,711</b>	<b>0,407</b>	1			
Col	<b>0,300</b>	-0,267	-0,143	-0,176	-0,169	0,030	-0,137	1		
Col féc	0,215	-0,231	-0,037	-0,230	-0,165	0,026	-0,136	<b>0,918</b>	1	
GT	-0,264	0,172	<b>0,355</b>	<b>0,457</b>	<b>0,429</b>	<b>-0,378</b>	0,134	0,061	0,090	1

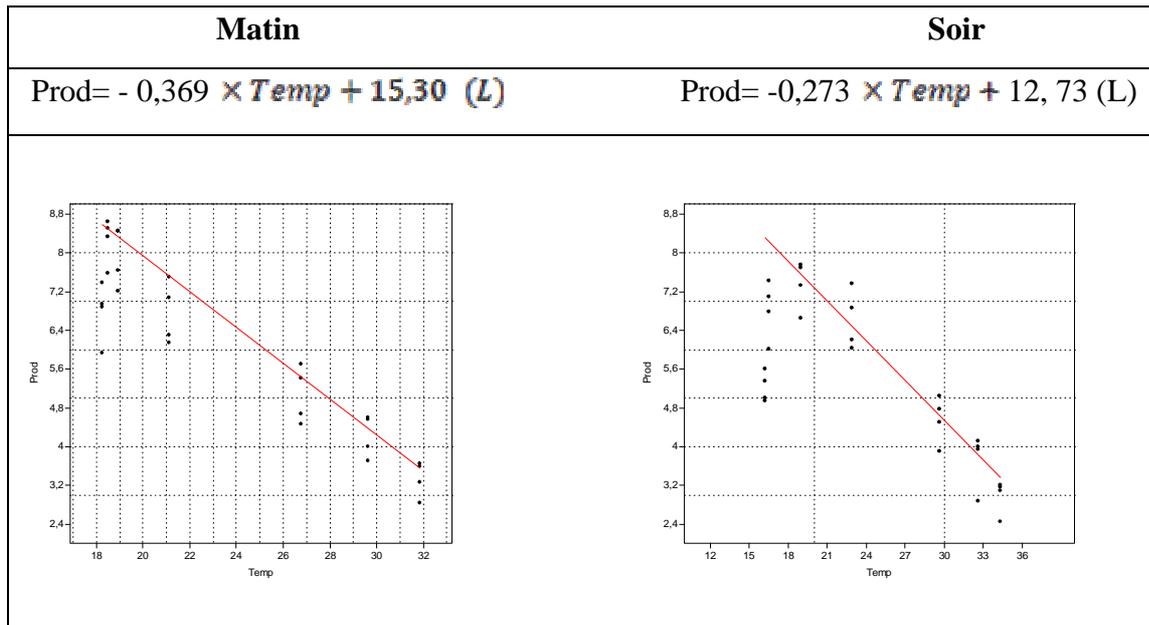
**Temp:** Température, **Prod:** Production, **Acid:** Acidité, **Dens:** Densité, **MG:** Matière grasse, **ESD:** Extrait sec dégraissé, **EST:** Extrait sec total, **Col:** Coliforme, **Col féc:** Coliforme fécaux, **GT:** Germes totaux. **En gras,** valeurs significatives au seuil  $\alpha=0,05$ .

## 2.7.2. La régression simple

### 2.7.2.1. Température, caractères physicochimiques et microbiologiques dans la ferme Khababa

#### 2.7.2.1.1. Relation entre la température et la production laitière

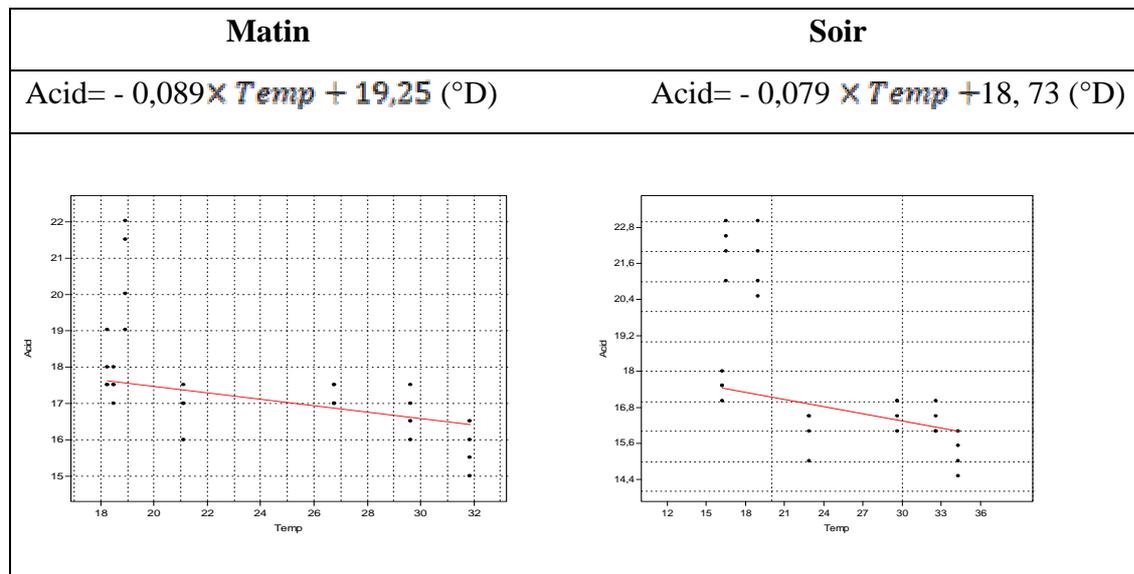
La production de lait est négativement corrélée ( $r_m = -0,931$  et  $r_s = -0,806$ ) avec la température ambiante de l'étable pour les deux traites respectivement. Une élévation de la température de 1 °C entraîne une diminution de la production dans un rapport de 0,37 litre pour le matin et 0,27 litre pour le soir (Fig.50).



**Figure 50:** Relation entre la température et la production laitière de la ferme Khababa

### 2.7.2.1.2. Relation entre la température et l'acidité

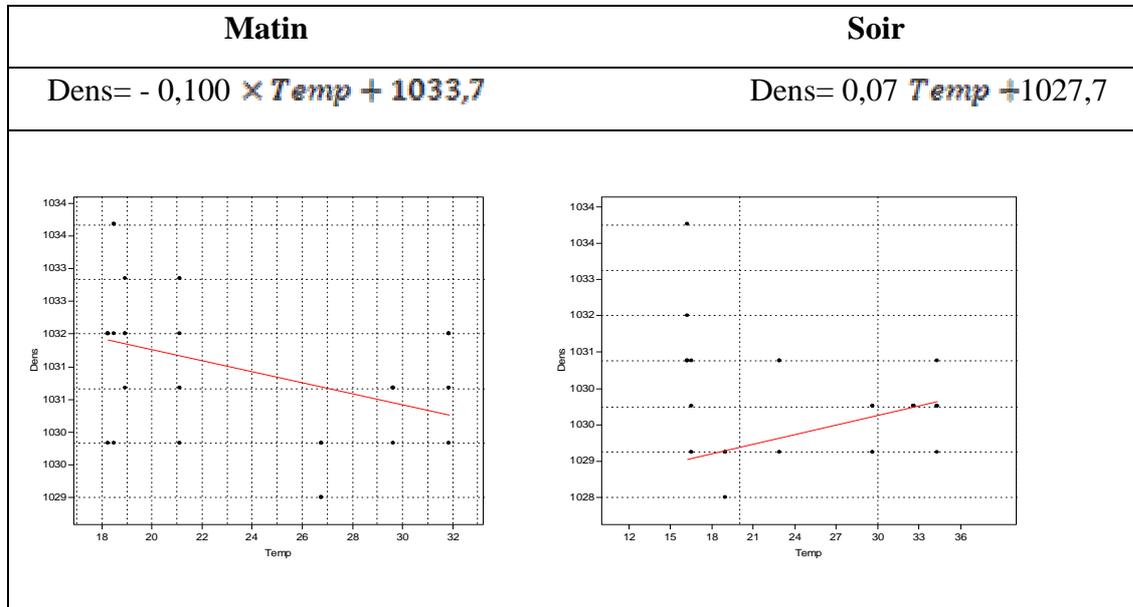
L'acidité au niveau de la ferme Khababa est négativement corrélée avec la température (  $r_m = -0,611$  et  $r_s = -0,705$ ) pour le lait du matin et du soir. Une augmentation de la température de 1 °C provoque une diminution de l'acidité avec une grandeur de 0.089 pour le matin et 0,079 pour le soir (Fig.51).



**Figure 51:** Relation entre la température et l'acidité de la ferme Khababa

**2.7.2.1.3. Relation entre la température et la densité**

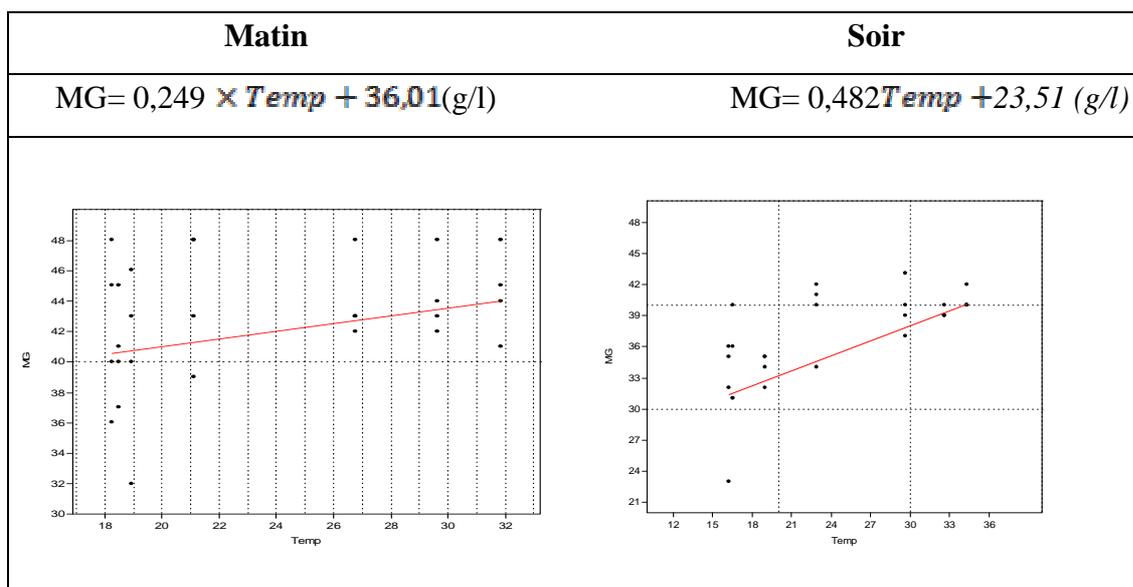
La densité est corrélée négativement ( $r_m = -0,42$ ) avec la température pour la traite du matin. Une élévation de la température une unité en °C entraîne une chute de la densité avec une valeur de 0,100 (Fig.52).



**Figure 52:** Relation entre la température et la densité de la ferme Khababa

**2.7.2.1.4. Relation entre la température et la matière grasse**

La matière grasse est positivement corrélée avec la température spécialement pour la traite du soir ( $r_s = 0,669$ ), où la température augmente une unité °C, la matière grasse élevée par 0,48 g/l (Fig.53).



**Figure 53:** Relation entre la température et la matière grasse de la ferme Khababa

### 2.7.2.1.5. Relation entre la température et l'extrait sec dégraissé

L'extrait sec dégraissé est corrélé positivement avec la température surtout pour la traite du matin ( $r_m = 0,536$ ), une augmentation de la température une degré Celsius suivie d'une élévation de l'extrait sec dégraissé avec un coefficient de 0,032 (Fig.54).

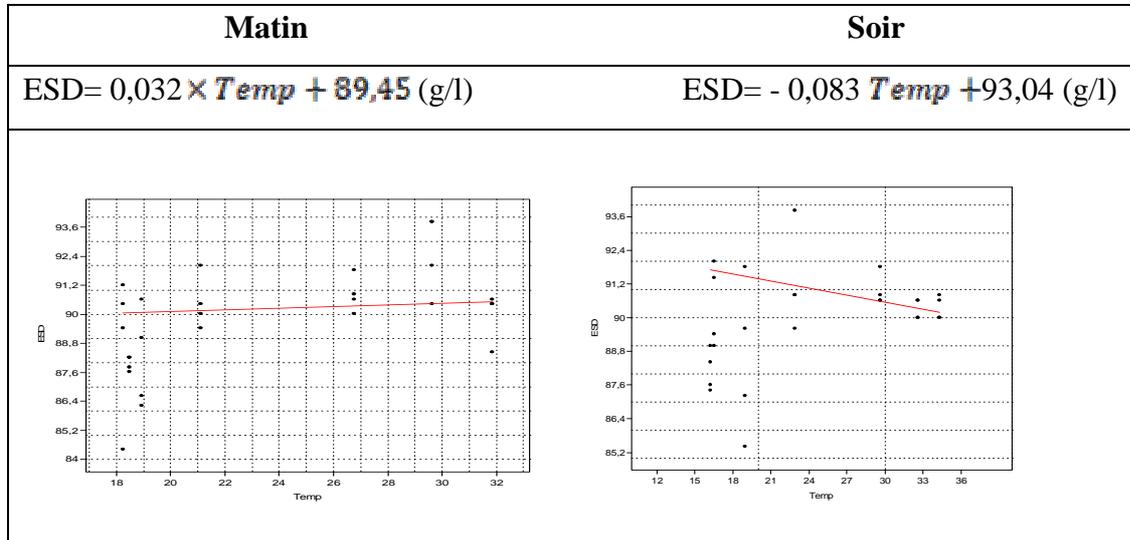


Figure 54: Relation entre la température et l'extrait sec dégraissé de la ferme Khababa

### 2.7.2.1.6. Relation entre la température et l'extrait sec total

L'extrait sec total est positivement corrélé avec la température pour les deux traites avec une corrélation de 0,534 pour le lait du matin et  $r = 0,695$  pour le soir (Fig.55).

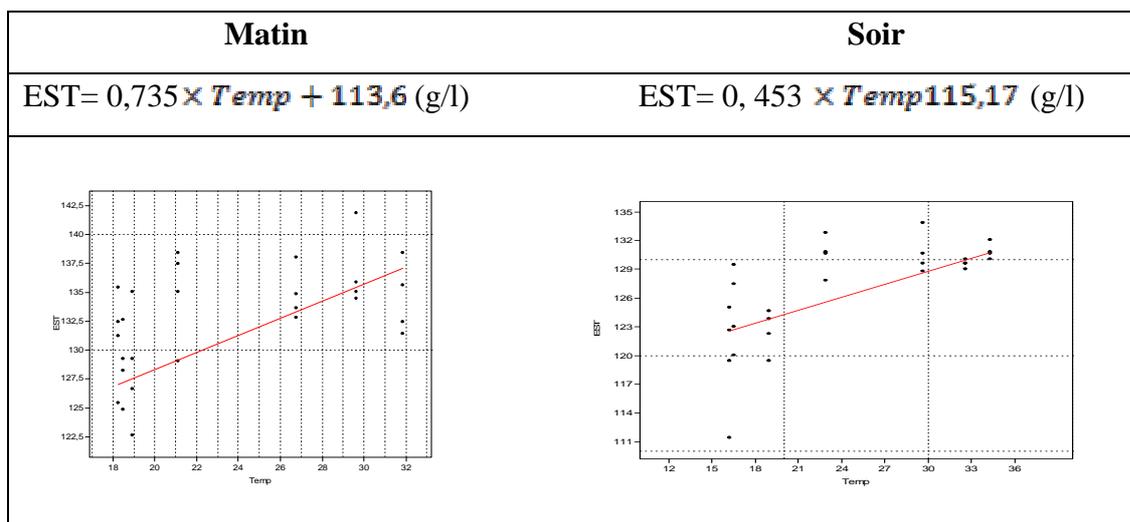
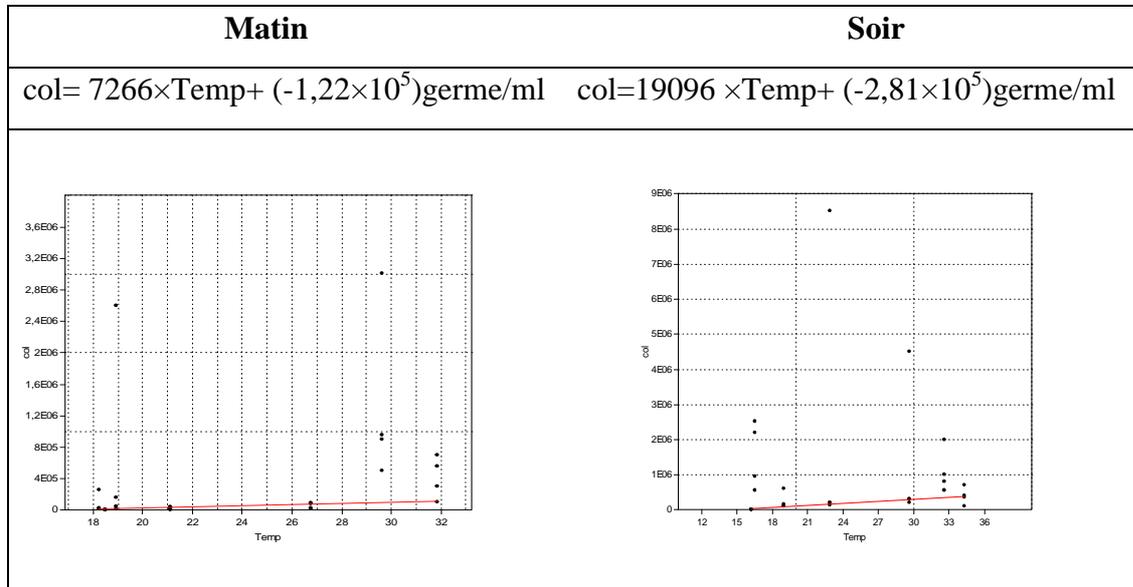


Figure 55: Relation entre la température et l'extrait sec total de la ferme Khababa

**2.7.2.1.7. Relation entre la température et les coliformes**

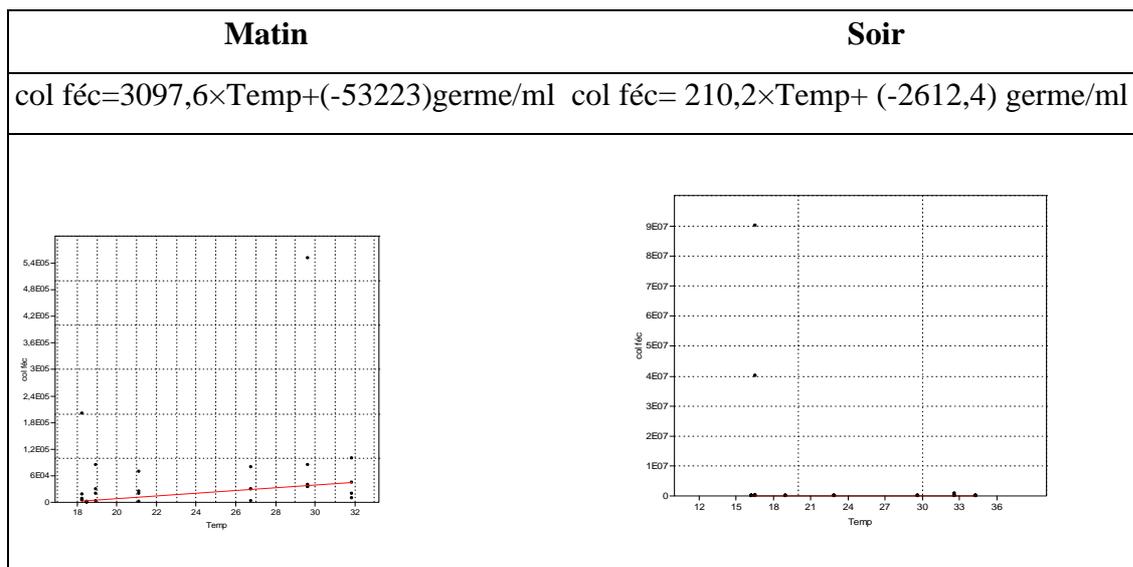
Il n'y a aucune corrélation entre la température et les coliformes pour les deux traites, donc la température n'influe pas significativement sur le nombre de coliformes (Fig.56)



**Figure 56:** Relation entre la température et le nombre de coliformes de la ferme Khababa

**2.7.2.1.8. Relation entre la température et les coliformes fécaux**

La température n'influe pas significativement sur les coliformes fécaux pour les deux traites (Fig.57)

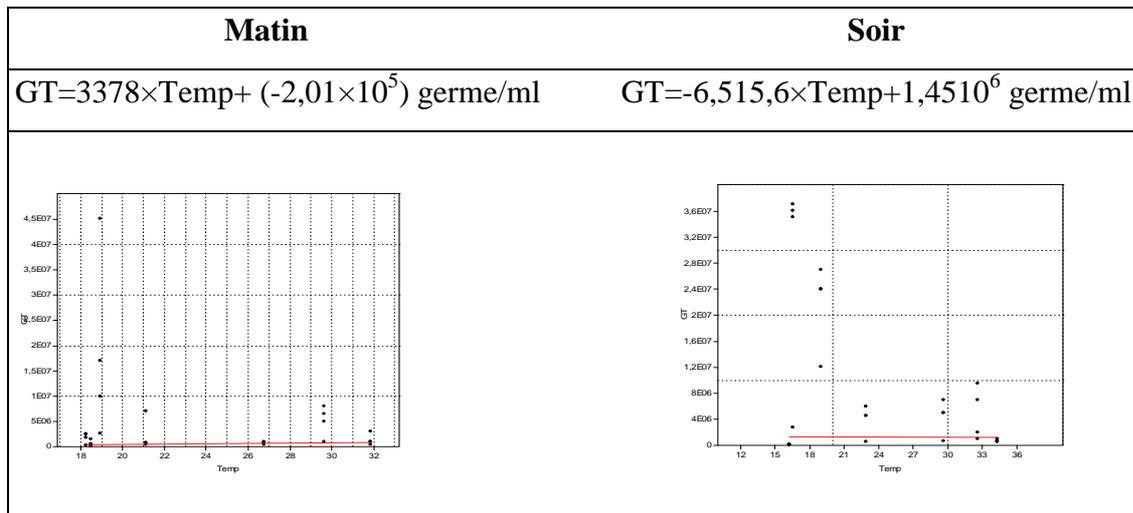


**Figure 57:** Relation entre la température et le nombre de coliformes fécaux de la ferme Khababa

**2.7.2.1.9. Relation entre la température et les germes totaux**

Les germes totaux sont négativement corrélés avec la température avec une corrélation

$r = -0,469$  pour la traite du soir, pour la traite du matin la température n’influe pas significativement (Fig.58).

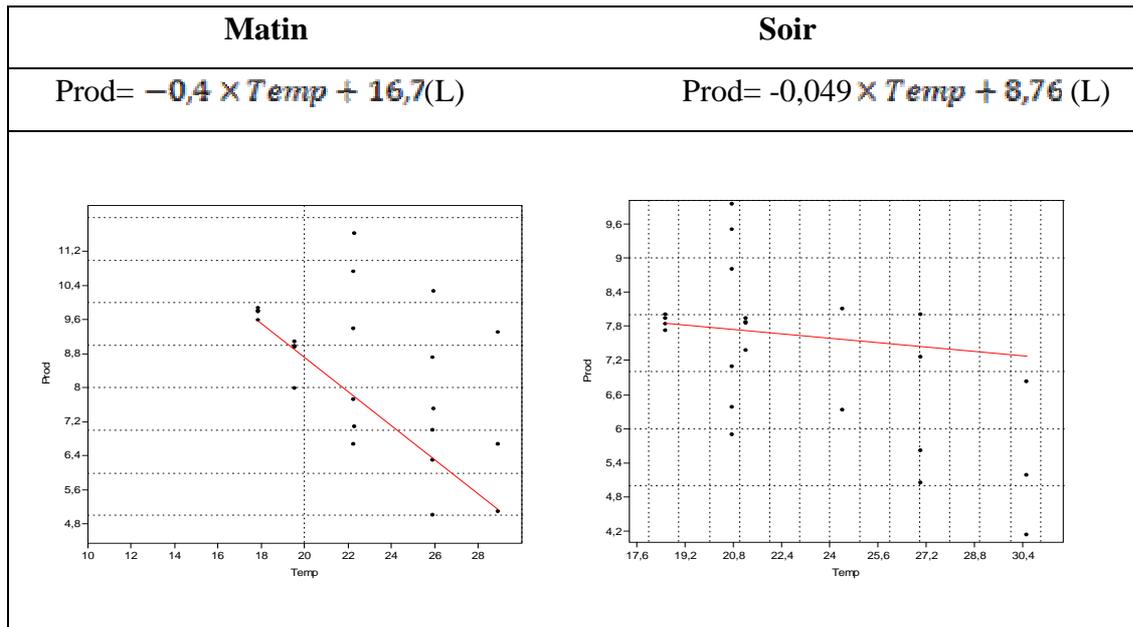


**Figure 58:** Relation entre la température et le nombre des germes totaux de la ferme Khababa

**2.7.2.2. Relation entre la température et les caractères physicochimiques dans la ferme Laghmara**

**2.7.2.2.1. Relation entre la température et la production laitière**

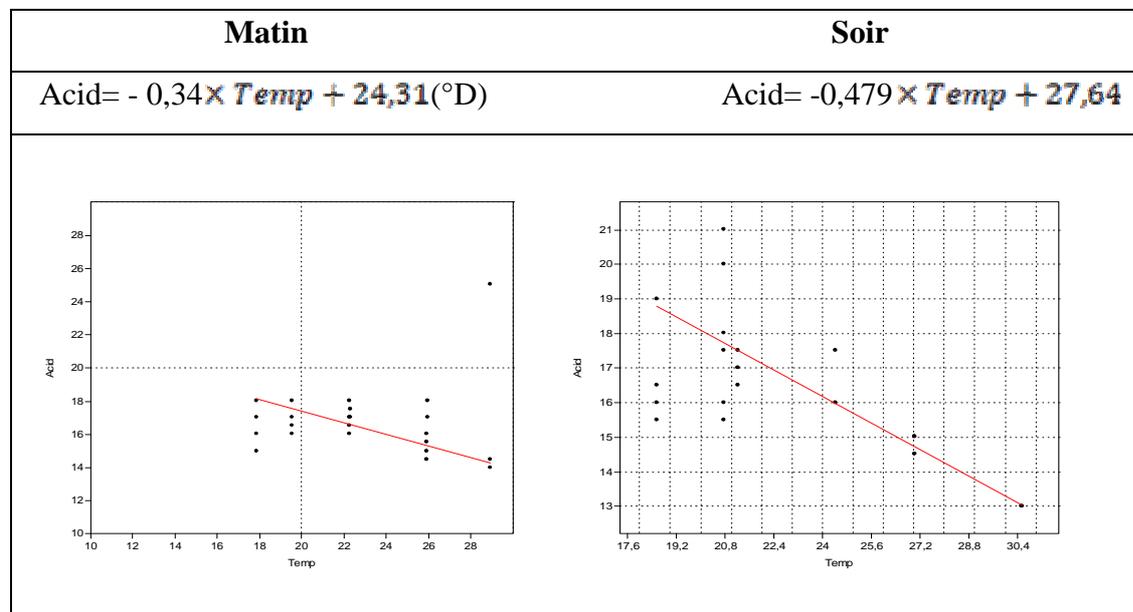
La production de lait est négativement corrélée ( $r_m = -0,51$  et  $r_s = -0,623$ ) avec la température ambiante de l'étable pour les deux traites. La variation de la température entraîne une variation de la production dans un rapport de 0.4 pour le matin et 0,049 pour le soir (Fig.59).



**Figure 59:** Relation entre la température et la production laitière de la ferme Laghmara

**2.7.2.2.2. Relation entre la température et l'acidité**

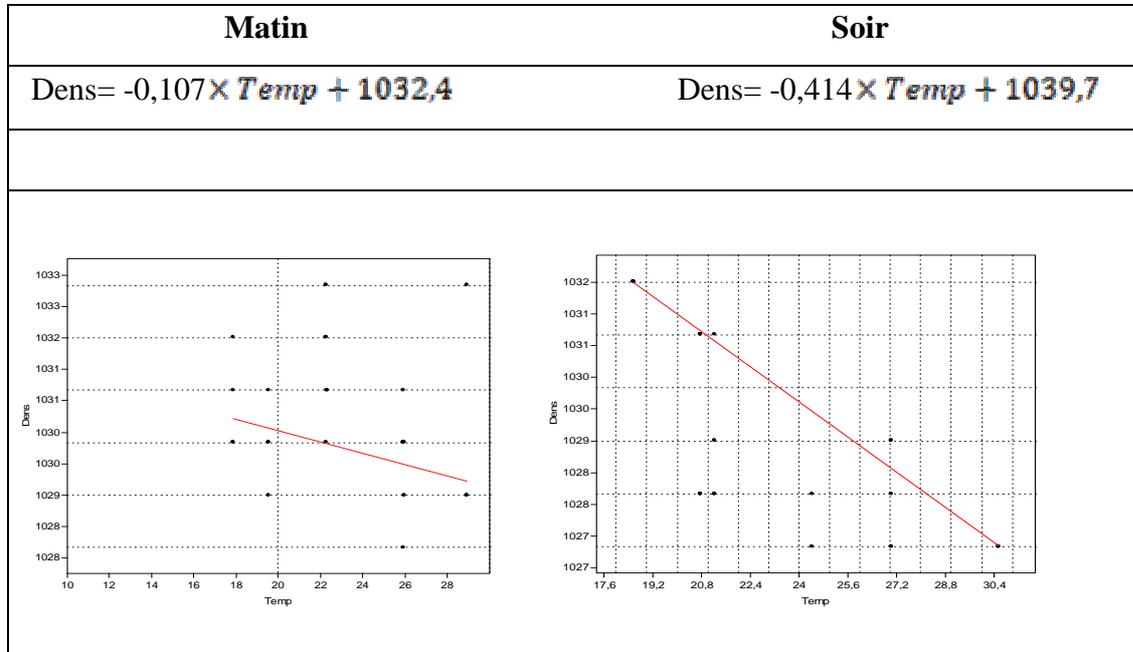
L'acidité au niveau de la ferme Laghmara est négativement corrélée avec la température ( $r_s = -0,723$ ) pour le lait du soir. Une augmentation de la température procède une diminution de l'acidité dans un rapport de 0.34 pour le soir (Fig.60)



**Figure 60:** Relation entre la température et l'acidité de la ferme Laghmara

**2.7.2.1.3. Relation entre la température et la densité**

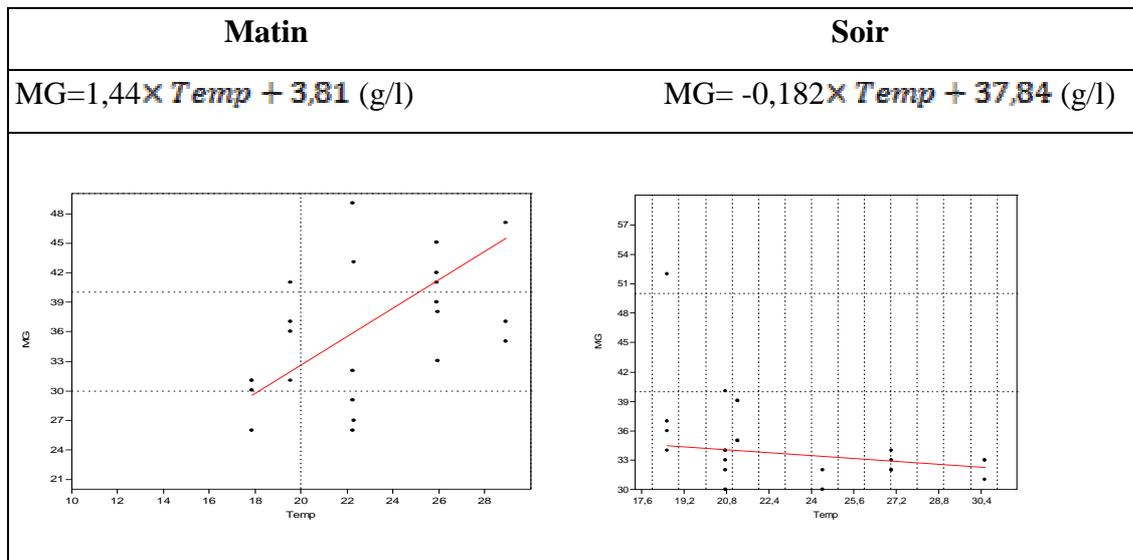
La densité est négativement corrélée ( $r_s = -0,75$ ) avec la température hormis pour la traite du soir, une élévation de la température de 1 °C entraîne une chute de la densité avec une valeur de 0,414 (Fig.61).



**Figure 61:** Relation entre la température et la densité de la ferme Laghmara

**2.7.2.2.4. Relation entre la température et la matière grasse**

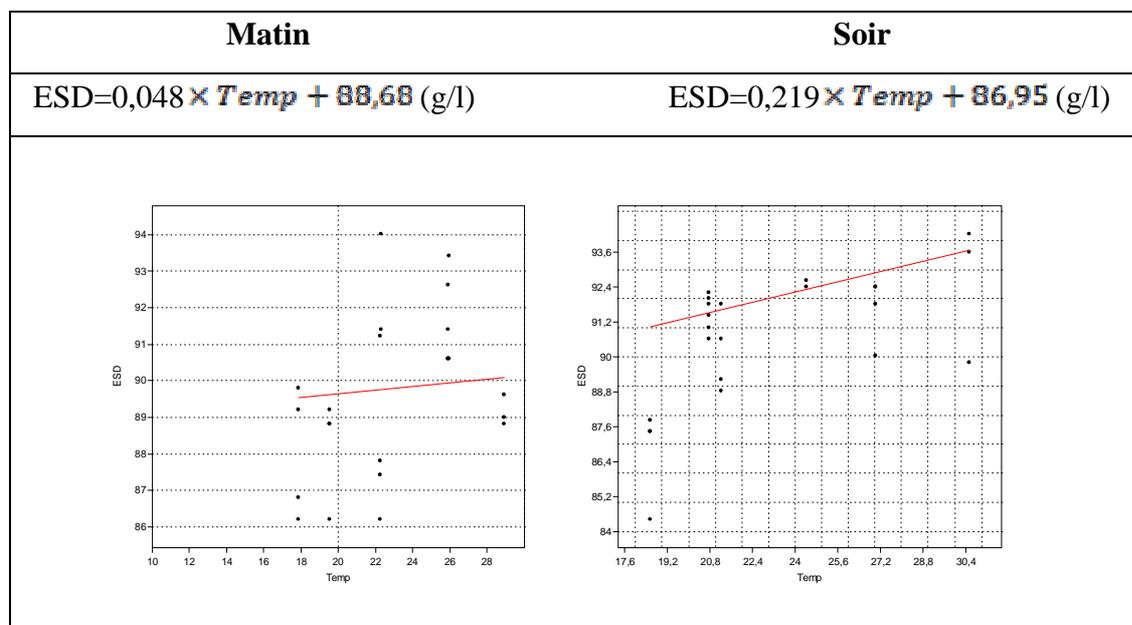
La matière grasse est positivement corrélée avec la température pour la traite du matin ( $r_m = 0,479$ ) et négativement corrélée pour la traite du soir ( $r_s = -0,46$ ) où l'augmentation de la température d'une unité °C entraîne une élévation de la matière grasse de 1,44 g/l pour le lait du matin, et une diminution de l'ordre de 0,182 g/l pour la traite du soir (Fig.62).



**Figure 62:** Relation entre la température et la matière grasse de la ferme Laghmara

### 2.7.2.1.5. Relation entre la température et l'extrait sec dégraissé

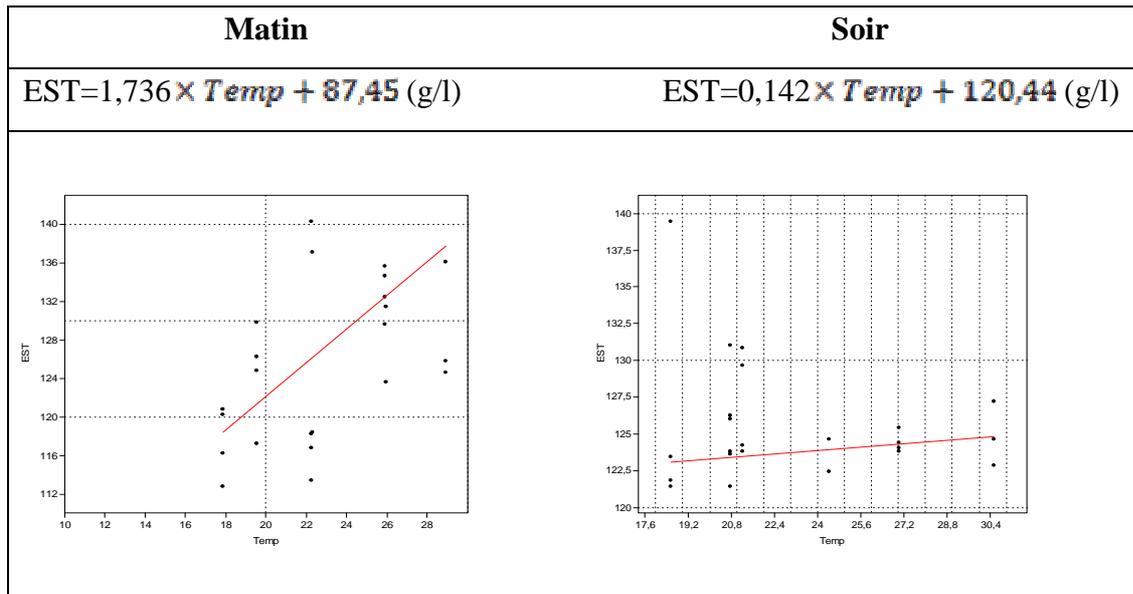
L'extrait sec dégraissé est positivement corrélé avec la température pour les deux traites, avec une corrélation ( $r_m=0,42$ ,  $r_s=0,608$ ), une augmentation de la température de 1 Celsius sera suivie d'une élévation de l'extrait sec dégraissé avec une grandeur de 0,048 pour le lait du matin et 0,219 pour le lait du soir (Fig.63)



**Figure 63:** Relation entre la température et l'extrait sec dégraissé de la ferme Laghmara

### 2.7.2.2.6. Relation entre la température et l'extrait sec total

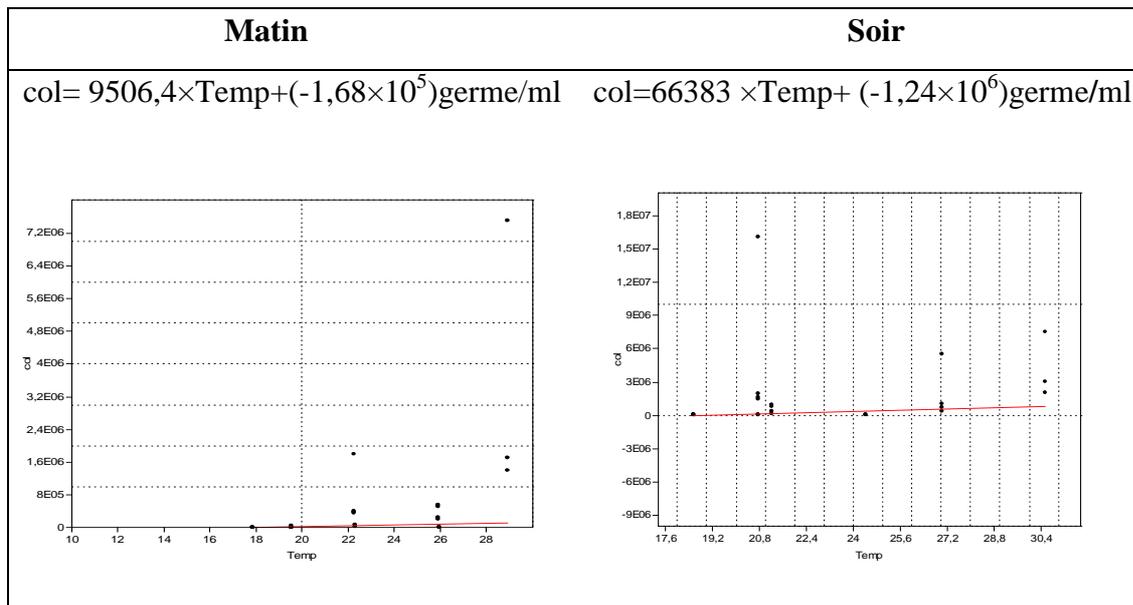
L'extrait sec total est positivement corrélé avec la température pour la traite du matin avec une corrélation de 0,509, ce qui indique qu'une augmentation de la température d'un °C entraîne une élévation de l'extrait sec total par 1,736 (Fig.64)



**Figure 64:** Relation entre la température et l'extrait sec total de la ferme Laghmara

**2.7.2.2.7. Relation entre la température et les coliformes**

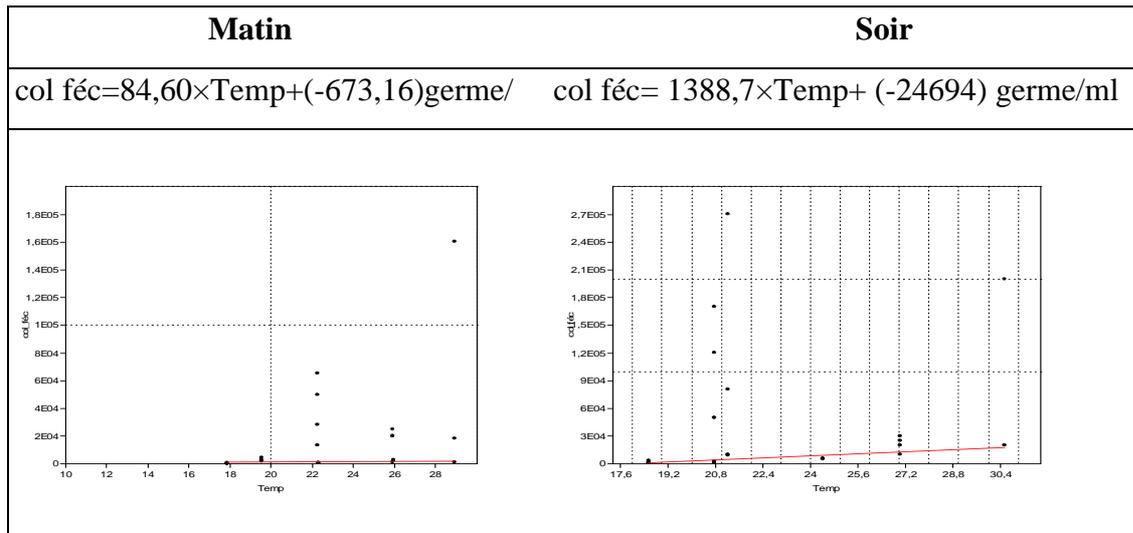
Les coliformes sont positivement corrélés avec la température pour la traite du matin, avec une corrélation de 0,508.



**Figure 65:** Relation entre la température et le nombre de coliformes de la ferme Laghmara

**2.7.2.2.8. Relation entre la température et les coliformes fécaux**

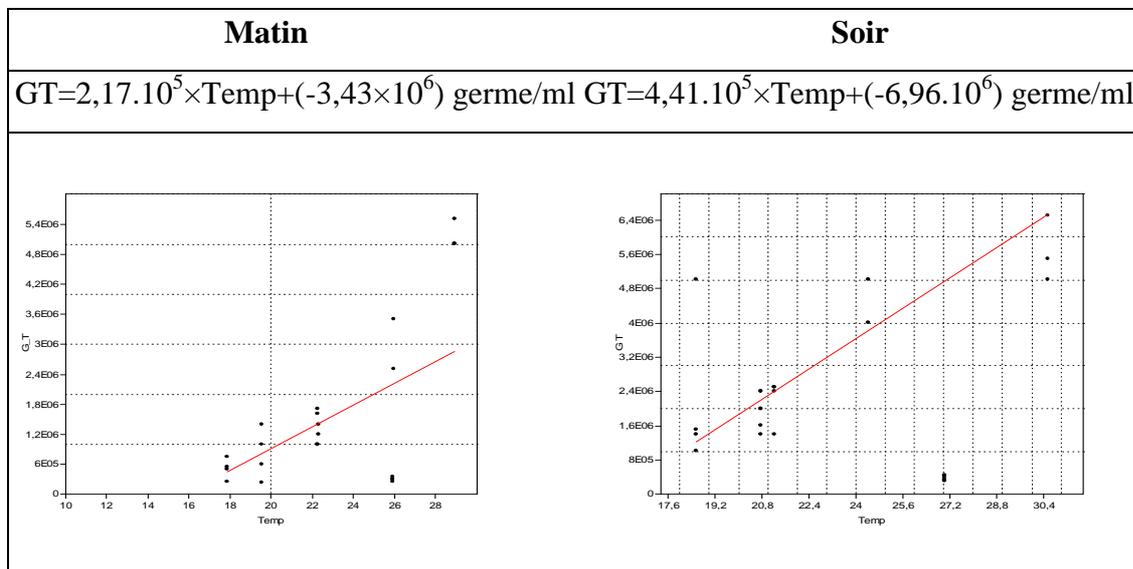
La température n'influe pas significativement sur les coliformes fécaux pour les deux traites (Fig.66).



**Figure 66:** Relation entre la température et le nombre de coliformes fécaux de la ferme Laghmara

**2.7.2.1.9. Relation entre la température et les germes totaux**

Les germes totaux sont positivement corrélés avec la température avec une corrélation  $r = 0,67$  pour la traite du matin, pour la traite du soir la température n’influe pas significativement (Fig.67).

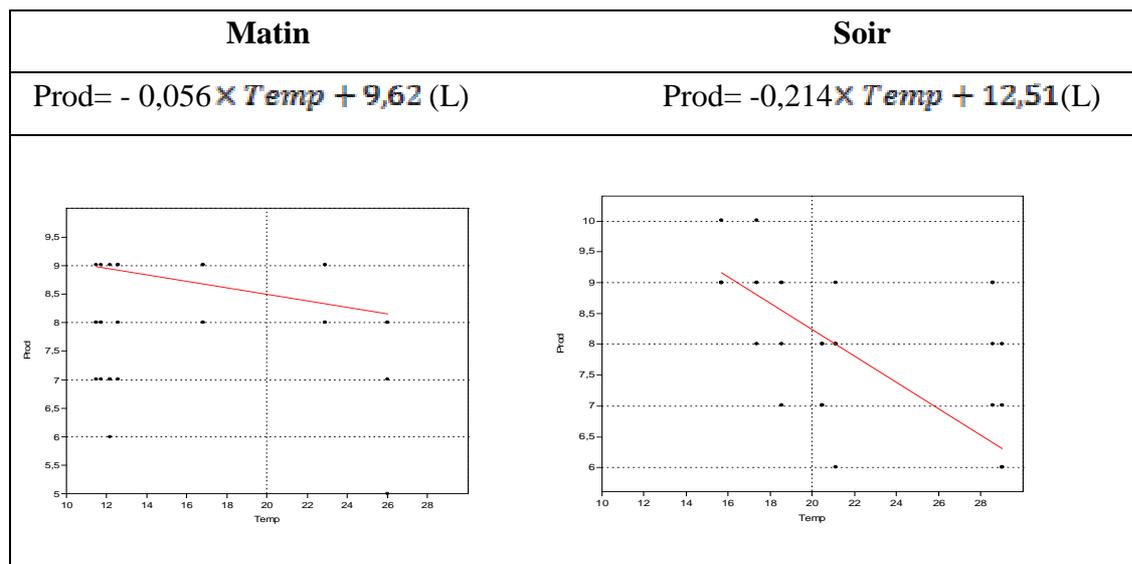


**Figure 67:** Relation entre la température et le nombre des germes totaux de la ferme Laghmara

### 2.7.2.3. Relation entre la température et les caractères physicochimiques dans la ferme Makhloufi

#### 2.7.2.3.1. Relation entre la température et la production laitière

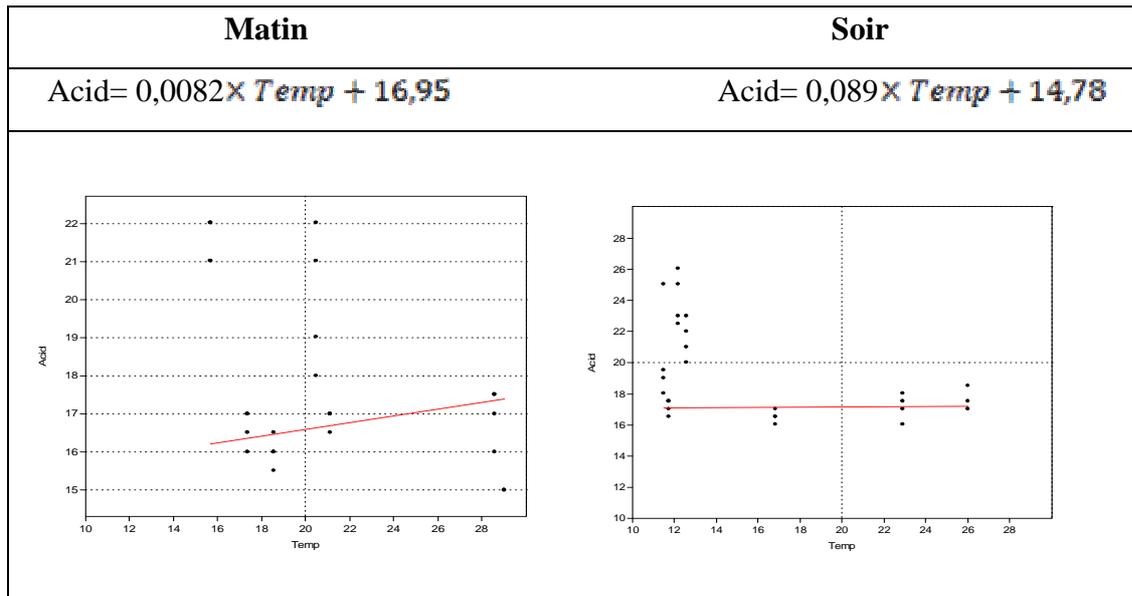
La production de lait est négativement corrélée avec la température pour la traite du soir avec une corrélation de 0,503. Une élévation de la température une unité entraîne une diminution de la production dans un rapport de 0.214 (Fig.68).



**Figure 68:** Relation entre la température et la production laitière de la ferme Makhloufi

#### 2.7.2.3.2. Relation entre la température et l'acidité

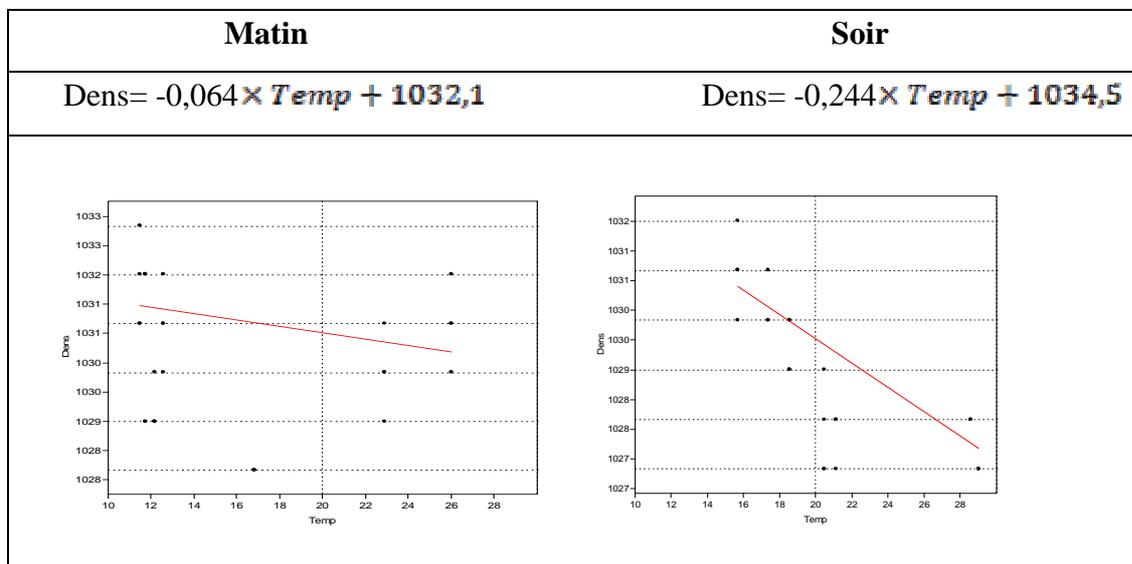
L'acidité est négativement corrélée avec la température pour les deux traites avec une corrélation  $r_m = - 0,495$  et  $r_s = - 0,516$  (Fig.69).



**Figure 69:** Relation entre la température et l'acidité de la ferme Makhloufi

### 2.7.2.3.3. Relation entre la température et la densité

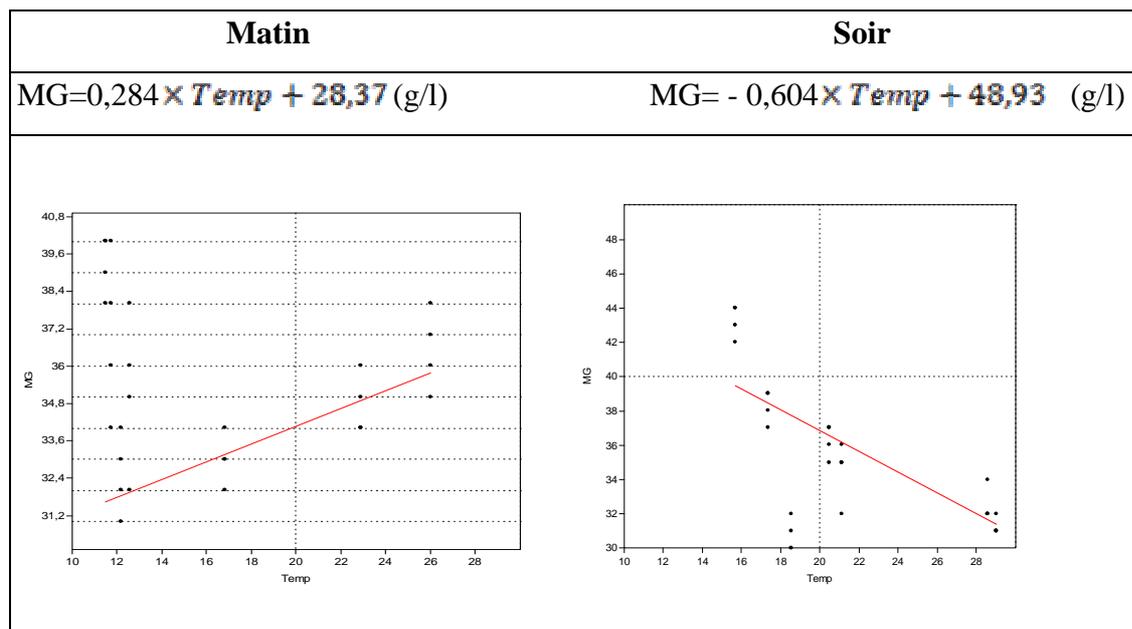
La densité est négativement corrélée avec la température spécialement pour la traite du soir avec une corrélation de 0,76, une augmentation de température une unité résulte une diminution de 0,064 (Fig.70).



**Figure 70:** Relation entre la température et la densité de la ferme Makhloufi

### 2.7.2.3.4. Relation entre la température et la matière grasse

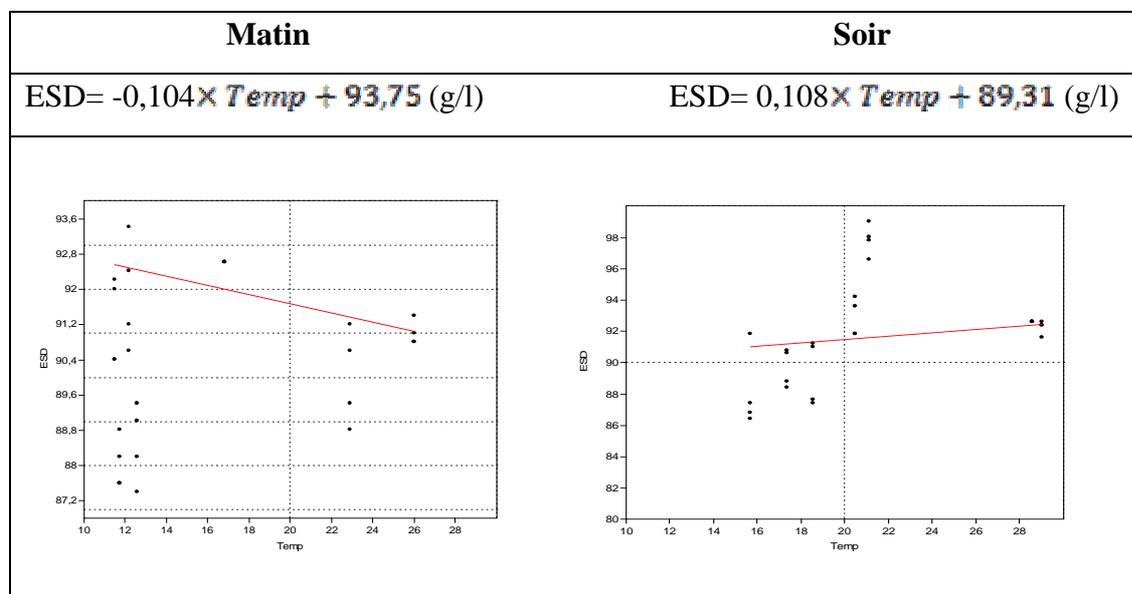
La matière grasse est négativement corrélée avec la température ( $r_s = -0,664$ ) pour la traite du soir, une augmentation de la température une unité résulte une diminution de la matière grasse avec un rapport de 0,604 (Fig.71).



**Figure 71:** Relation entre la température et la matière grasse de la ferme Makhloufi

### 2.7.2.3.5. Relation entre la température et l'extrait sec dégraissé

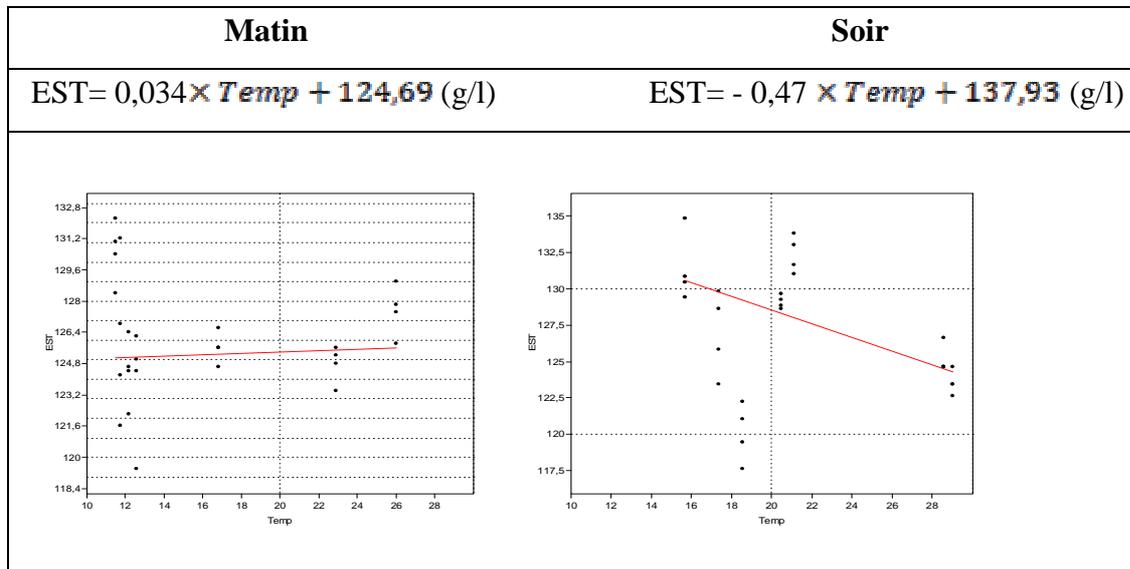
L'extrait sec dégraissé est positivement corrélé avec la température pour la traite du soir ( $r_s= 0,389$ ), une augmentation de la température une degré entraîne une élévation de l'extrait sec dégraissé avec une valeur de 0,108 (Fig.72).



**Figure 72:** Relation entre la température et l'extrait sec dégraissé de la ferme Makhloufi

### 2.7.2.3.6. Relation entre la température et l'extrait sec total

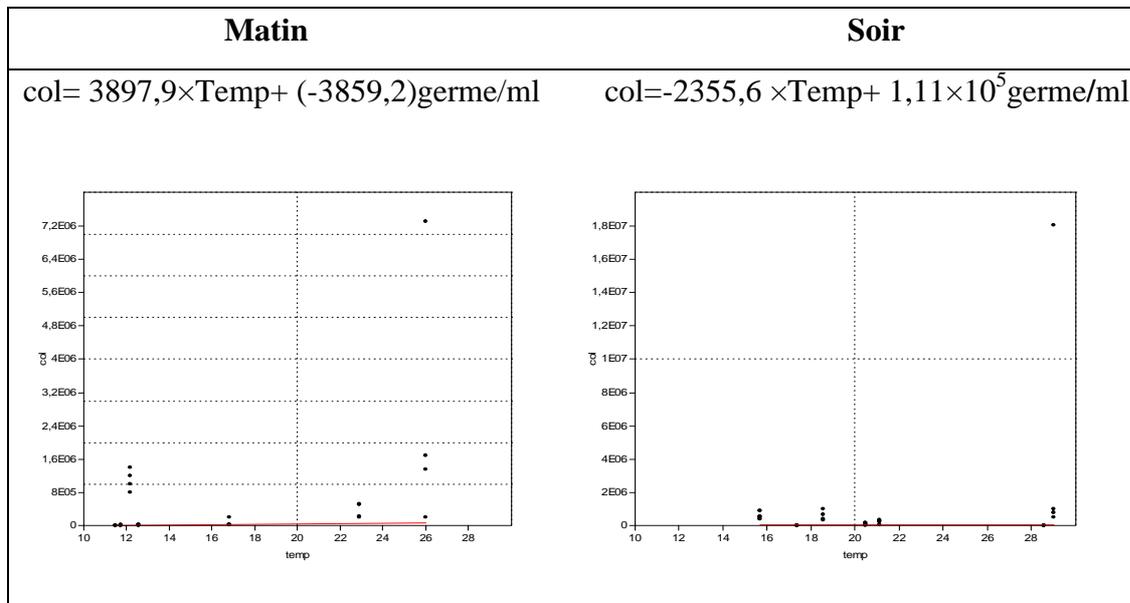
La température est n'influe pas significativement sur l'extrait sec total pour les deux traites (Fig.73).



**Figure 73:** Relation entre la température et l'extrait sec total de la ferme Makhloufi

### 2.7.2.3.7. Relation entre la température et les coliformes

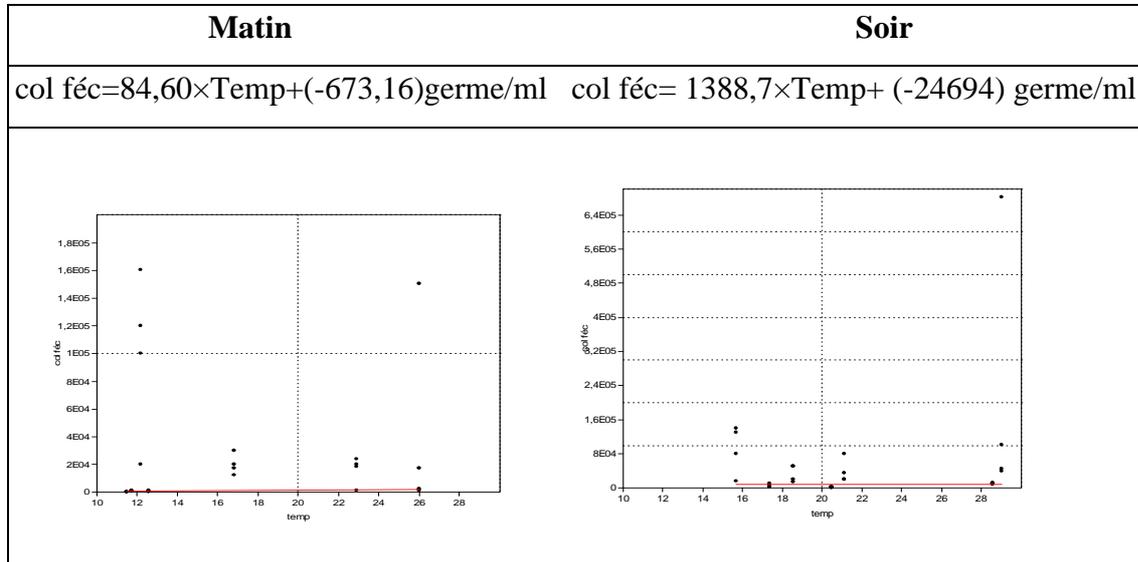
Les coliformes sont positivement corrélés avec la température pour la traite du matin, avec une corrélation de 0,439, pour la traite du soir la température n'influe pas significativement (Fig.74).



**Figure 74:** Relation entre la température et le nombre de coliformes de la ferme Makhloufi

**2.7.2.2.8. Relation entre la température et les coliformes fécaux**

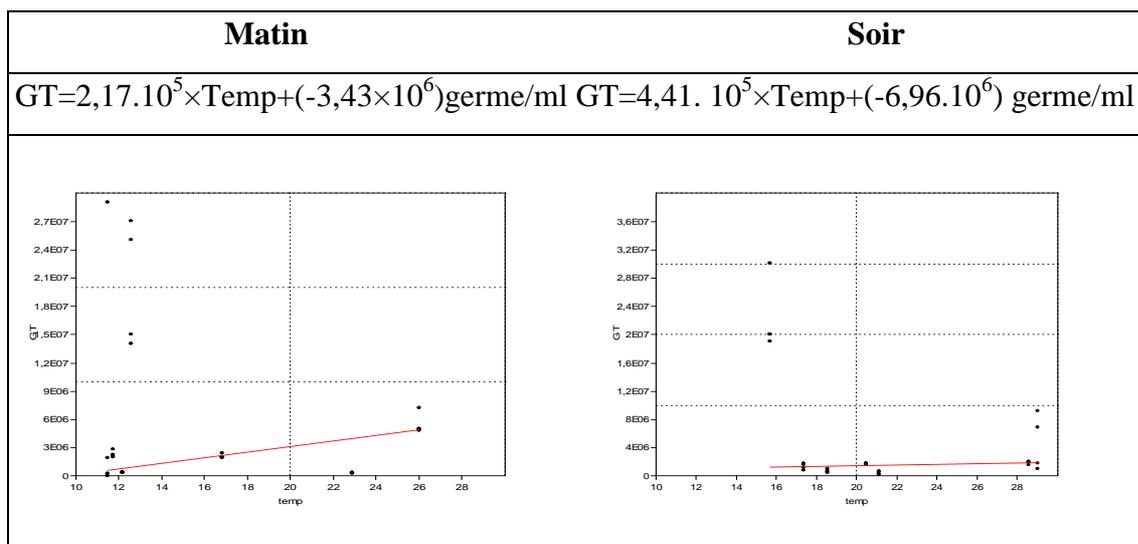
La température n'influe pas significativement sur les coliformes fécaux pour les deux traites (Fig.75).



**Figure 75:** Relation entre la température et le nombre de coliformes fécaux de la ferme Makhloufi

**2.7.2.1.9. Relation entre la température et les germes totaux**

La température n'influe pas significativement sur la présence des germes totaux pour le lait de deux traites (Fig.76).



**Figure 76:** Relation entre la température et le nombre des germes totaux de la ferme Makhloufi

### 2.7.3. L'analyse de variance à deux facteurs

#### 2.7.3.1. L'analyse de variance des caractères physico-chimiques

##### 2.7.3.1.1. Facteurs ferme et mois

###### a. Facteur ferme

Les résultats de l'analyse de la variance montrent l'existence d'un effet significatif de la ferme sur la production laitière et tous les caractères physicochimiques du lait, sauf l'extrait sec dégraissé pour le lait du matin et l'extrait sec total pour le lait du soir.

###### b. Facteur mois

L'analyse de variance a montré l'effet significatif du mois sur la production laitière et sur la qualité physicochimique du lait. Le mois n'influe pas significativement sur la matière grasse pour le lait de deux traites et pour l'extrait sec total pour le lait de la traite du soir.

###### c. Interaction ferme et mois

A partir de tableau 27, on remarque que l'interaction entre la ferme et le mois influe significativement sur la production laitière et les caractères physicochimiques pour les deux traites (matin et soir), sauf pour la densité et la matière grasse où elle n'influe pas significativement.

**Tableau 27** : Carrés moyens obtenus à partir de l'analyse de la variance à deux facteurs ferme et mois

Facteurs Variable	DL	Ferme	sign	DL	mois	sig	DL	Ferme x mois	sig
PM	2	40,88	***	6	11,74	***	12	4,384	***
AC M	2	40,23	***	6	22,2	***	12	11,66	***
DM	2	8,638	**	6	9,157	***	12	1,368	ns
MG M	2	477,9	***	6	28,44	ns	12	33,73	ns
ESD M	2	5,973	ns	6	24,21	***	12	5,261	**
EST M	2	437,2	***	6	74,91	**	12	47,32	*
PS	2	56,58	***	6	10,66	***	12	3,317	***
ACS	2	18,45	***	6	43,89	***	12	9,858	***
DS	2	11,32	***	6	16,34	***	12	3,982	***
MGS	2	34,87	*	6	21,07	ns	12	69,56	***
ESD S	2	23,42	***	6	42	***	12	10,56	***
EST S	2	17,49	ns	6	29,12	ns	12	69,89	***

### 2.7.3.1.2.. Facteur ferme et période de la traite (Tab 28)

#### a. Facteur ferme

L'analyse de variance a montré l'effet significatif de la ferme sur la production et les caractères physicochimiques surtout la matière grasse et l'extrait sec total.

#### b. Facteur période de traite

Les résultats de l'analyse de la variance montrent l'existence d'un effet significatif de la période de traite sur la production et la qualité physicochimique, sauf pour l'acidité où la période de traite n'influe pas significativement.

#### c. Interaction ferme et période de traite

A partir L'analyse de variance on remarqué que l'interaction entre la ferme et la période n'influe pas significativement sur la production laitière et les caractères physicochimiques, sauf pour la matière grasse et l'extrait sec total où l'interaction influe significativement.

**Tableau 28:** Carrés moyens obtenus à partir de l'analyse de la variance à deux facteurs ferme et période de traite

Facteurs Variable	DL	ferme	sig	DL	Période (M, S)	sig	DL	Ferme*période	sig
<b>P</b>	2	91,48	***	1	10,99	*	2	5,984	ns
<b>AC</b>	2	44,59	***	1	12,53	ns	2	14,09	ns
<b>D</b>	2	19,86	***	1	75,2	***	2	0,096	ns
<b>MG</b>	2	381,4	***	1	250,6	***	2	131,4	**
<b>ESD</b>	2	24,25	*	1	29,61	*	2	5,139	ns
<b>EST</b>	2	276,6	***	1	121,2	*	2	178	**

### 2.7.3.1.3. Facteur mois et période de la traite (Tab 29)

#### a. Facteur mois

A partir le tableau 29 on a remarqué que le mois influe significativement sur la production et les caractères physicochimiques, sauf la matière grasse et l'extrait sec total où le mois n'influe pas significativement.

### b. Facteur période de traite

La période de traite n'influe pas significativement sur la production, l'acidité et l'extrait sec total, par contre, elle influe significativement sur la densité, la matière grasse et l'extrait sec dégraissé.

### c. Interaction mois et la période de traite

L'interaction entre le mois et la période de traite représente un effet significatif sur l'acidité, la densité, et l'extrait sec dégraissé, par contre l'interaction n'influe pas sur la production, la matière grasse et l'extrait sec total.

**Tableau 29:** Carrés moyens obtenus à partir de l'analyse de la variance à deux facteurs ferme et période de traite

Facteurs Variable	DL	mois	sig	DL	Période (M,S)	sig	DL	Mois*période	sig
<b>P</b>	6	21,33	***	1	10,99	ns	6	1,071	ns
<b>AC</b>	6	49,91	***	1	12,53	ns	6	16,18	***
<b>D</b>	6	19,31	***	1	75,2	***	6	6,186	***
<b>MG</b>	6	10,93	ns	1	250,6	**	6	38,58	ns
<b>ESD</b>	6	53,66	***	1	29,61	**	6	12,55	**
<b>EST</b>	6	59,94	ns	1	121,2	ns	6	44,1	ns

**P:** production; **AC:** acidité; **D:** densité ;**MG:** matière grasse ;**ESD:** extrait sec dégraissé ;**EST:** extrait sec total; **M:**matin; **S:**soir; **DL** : degré de liberté ; **ns** : différence non significative ; \* : différence significative à  $p < 0,05$  ; \*\* : différence significative à  $p < 0,01$  ; \*\*\* : différence significative à  $p < 0,001$ .

### 2.7.3.2. L'analyse de variance des caractères microbiologiques

#### 2.7.3.2.1. Facteurs ferme et mois (Tab 30)

##### a. Facteur ferme

Les résultats de l'analyse de la variance montrent l'existence d'un effet significatif de la ferme sur le nombre des germes totaux pour les deux traites. La ferme n'influe pas significativement sur la charge de coliformes et coliformes fécaux pour les deux traites.

**b. Facteur mois**

L'analyse de variance a mis en évidence l'effet significatif du mois sur le nombre de coliformes et de coliformes fécaux pour la traite du matin, les germes totaux pour les deux traites. Le mois n'influe pas significativement sur le nombre de coliformes et coliformes fécaux pour la traite du soir.

**c. Interaction ferme et mois:**

A partir de tableau ci dessous on remarqué que l'interaction entre la ferme et le mois influe significativement sur le nombre de germes totaux pour les deux traites et la charge de coliforme fécaux pour la traite du soir. Pour les autres caractères l'interaction entre la ferme et le mois n'influe pas significativement.

**Tableau 30 :** Carrés moyens obtenus à partir de l'analyse de la variance à deux facteurs ferme et mois

Facteurs Variable	DL	ferme	sig	DL	mois	sig	DL	Ferme x mois	sig
Col M	2	$6,13 \times 10^{11}$	ns	6	$7,94 \times 10^{12}$	***	12	$9,41 \times 10^{11}$	ns
Col féc M	2	$9,56 \times 10^9$	ns	6	$1,08 \times 10^{10}$	*	12	$4,77 \times 10^9$	ns
G T M	2	$1,01 \times 10^{14}$	*	6	$2,37 \times 10^{14}$	***	12	$6,67 \times 10^{13}$	*
Col S	2	$7,13 \times 10^{12}$	ns	6	$1,28 \times 10^{13}$	ns	12	$9,52 \times 10^{12}$	ns
Col féc S	2	$1,95 \times 10^{14}$	ns	6	$1,99 \times 10^{14}$	ns	12	$2,00 \times 10^{14}$	*
G T S	2	$2,91 \times 10^{14}$	***	6	$1,56 \times 10^{14}$	***	12	$2,85 \times 10^{14}$	***

**2.7.3.2.2. Facteurs ferme et période de traite (Tab 31)****a. Facteur ferme**

L'analyse de variance a montré l'effet significatif de la ferme sur la présence de germes totaux, et l'effet non significative sur le nombre de coliformes et de coliformes fécaux.

**b. Facteur période de traite**

L'utilisation des résultats de l'analyse de la variance montrent que la période de traite n'influe pas significativement sur la présence de coliformes, coliformes fécaux et les germes totaux.

### c. Interaction ferme et période de traite

A partir L'analyse de variance, on remarque que l'interaction entre la ferme et la période de la traite n'influe pas significativement sur le nombre de coliformes, coliformes fécaux et les germes totaux.

**Tableau 31:** Carrés moyens obtenus à partir de l'analyse de la variance à deux facteurs ferme et période de traite.

Facteur Variable	DL	Ferme	sig	DL	Période (M, S)	sig	DL	Ferme x période	sig
Col	2	$5,16 \times 10^{12}$	ns	1	$1,9 \times 10^{13}$	ns	2	$2,58 \times 10^{12}$	ns
Col féc	2	$9,88 \times 10^{13}$	ns	1	$1,09 \times 10^{14}$	ns	2	$9,61 \times 10^{13}$	ns
G T	2	$5,42 \times 10^{14}$	***	1	$1,67 \times 10^{14}$	ns	2	$7,74 \times 10^{13}$	ns

### 2.7.3.2.3. Facteurs mois et période de traite (Tab 32)

#### a. Facteur mois

Selon le tableau 32 on a remarque que le mois influe significativement sur la charge de coliformes, coliformes fécaux et les germes totaux. Le nombre de ces germes, est en nette augmentation durant les mois chauds d'été.

#### b. Facteurs période de traite

La période de traite n'influe pas significativement sur le nombre de coliformes fécaux, par contre elle est très influente sur le nombre de coliformes et les germes totaux.

#### c. Interaction mois et période de traite

L'interaction entre le mois et la période de traite représente un effet significatif sur la présence de coliformes fécaux et les germes totaux d'une part, d'autre part l'interaction n'influe pas sur le fardeau de coliformes.

**Tableau 32:** Carrés moyens obtenus à partir de l'analyse de la variance à deux facteurs ferme et période de traite

Facteur Variable	DL	mois	sig	DL	Période (M,S)	sig	DL	Mois*période	sig
Col	6	$1,99 \times 10^{13}$	***	1	$1,9 \times 10^{13}$	*	6	$8,10 \times 10^{11}$	ns
Col féc	6	$9,96 \times 10^{13}$	***	1	$1,09 \times 10^{14}$	ns	6	$1,00 \times 10^{14}$	***
G T	6	$1,61 \times 10^{14}$	***	1	$1,67 \times 10^{14}$	***	6	$6,06 \times 10^{13}$	***

## **2.7.4. L'Analyse en Composantes Principales (ACP)**

### **2.7.4. 1. Les caractères physicochimiques**

#### **2.7.4.1.1. Matin**

Les deux premiers axes factoriels de l'ACP sur les données de la qualité du lait absorbent 63.4% de la variabilité totale (fig.77)

L'axe 1 qui représente 43%, défini par les facteurs d'échelle de paramètres physiques (taille) qui sont: la température, production, matière grasse et l'extrait sec total.

La matière grasse et l'extrait sec total sont élevés pour les vaches de la ferme Khababa durant les mois de mai, juin, juillet et août. Pour la ferme Laghmara, ces paramètres sont élevés durant les mois de mai et d'août pour la ferme Laghmara.

La température est élevée pour les vaches des fermes Khababa et Laghmara pour les mois de juin, juillet et août pour la première ferme, dans les mois de mai, juin, juillet et août pour la deuxième ferme.

La production est élevée pour les vaches de la ferme Makhloufi et Laghmara surtout dans les mois de mars, mai et août pour la ferme Makhloufi, pour les mois de mars et avril pour la ferme Laghmara.

Le second axe qui représente 20,4% définit par les facteurs physicochimiques qui sont: l'acidité, densité et l'extrait sec dégraissé.

La densité est élevée pour les vaches de la ferme Khababa et Makhloufi particulièrement pour les mois de février, mars et avril pour la première et dans les mois de février pour la deuxième ferme.

L'acidité est élevée pour les vaches de la ferme Khababa et Makhloufi principalement dans les mois de mars et avril pour la ferme Khababa, au mois de février et mars pour la ferme Makhloufi.

L'extrait sec dégraissé est élevé pour les vaches de la ferme Makhloufi et Laghmara notamment dans le mois de juillet pour la ferme Makhloufi, au mois de juin et août pour la ferme Laghmara.

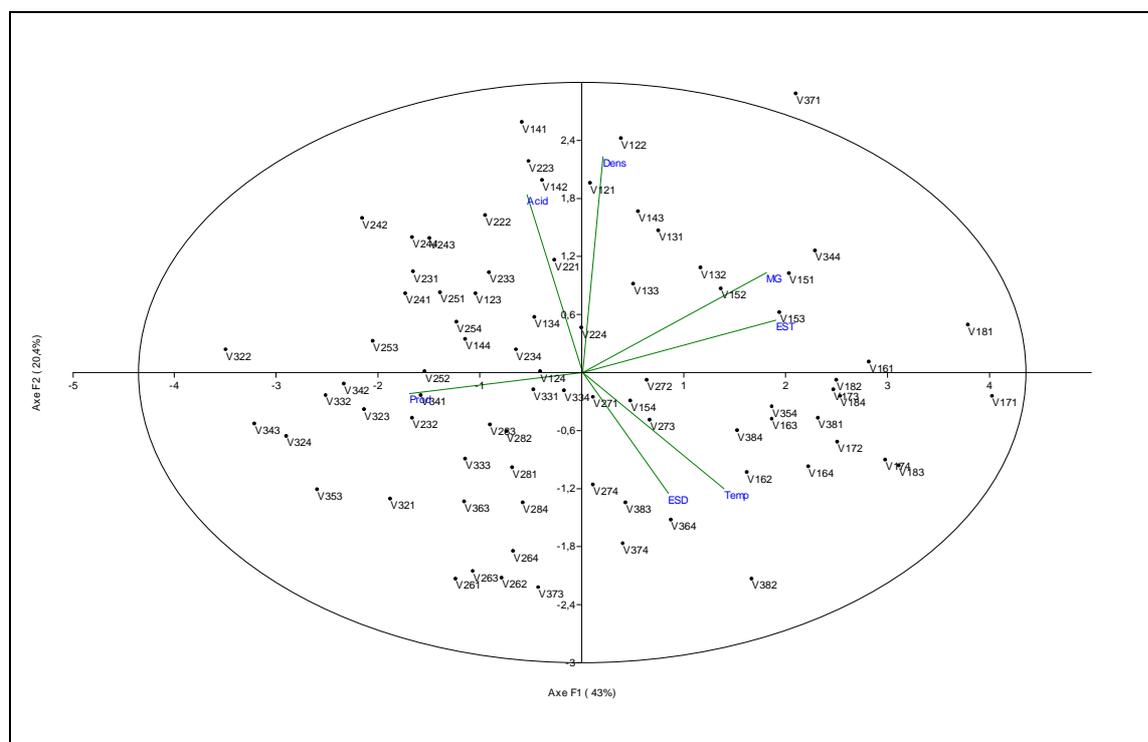
On a trouvé qu'il y a une corrélation négative entre la température et la production, aussi il y a une corrélation négative entre la production, la matière grasse et l'extrait sec total.

**Tableau 33:** Valeurs propres obtenus par l'ACP de matin

	F1	F2
Valeur propre	3,00	1,42
% variance	43	20,4
% cumulé	43	63,4

**Tableau 34:** Coefficients des variables

Variables	Charges coefficients: axe1=43%	Charges coefficients: axe2=20,4%
Temp	<b>0,677</b>	-0,401
Prod	<b>-0,824</b>	-0,07
Acid	-0,263	<b>0,614</b>
Dens	0,09	<b>0,745</b>
MG	<b>0,878</b>	0,346
ESD	0,408	<b>-0,417</b>
EST	<b>0,924</b>	0,180

**Figure 77 :** Projection des variables de qualité physicochimique du lait sur le plan principal (données traite du matin)

### 2.7.4.1.2. Soir

Les deux premiers axes factoriels de l'ACP sur les données de la qualité du lait expriment 62.63% de fidélité à la variabilité totale (fig.78).

Le premier axe (34,32%) est défini par les facteurs suivant : la température, production, acidité, densité et l'extrait sec dégraissé.

La température est élevée pour les vaches de la ferme Khababa spécialement dans les mois de juin, juillet et août.

La production est élevée pour les vaches de la ferme Khababa durant les mois de mars et avril. Pour la ferme Makhloufi, la production est élevée pour les mois de mars, avril et août. Pour la ferme Laghmara, c'est durant les mois de février, mars et avril que la production est élevée.

L'acidité est élevée pour les vaches de la ferme Khababa et Makhloufi, pour les mois de mars et avril, au mois d'avril pour la deuxième.

La densité est élevée pour les vaches de la ferme Khababa, Makhloufi et Laghmara, dans les mois de février et mars pour la première ferme, au mois de février et mars pour la deuxième, au mois de mars et avril pour la troisième ferme.

L'extrait sec dégraissé est élevé pour les vaches de la ferme Makhloufi et Laghmara, dans les mois d'avril, mai, juin et juillet pour la première, au mois de juin, juillet et août pour la deuxième.

Le second axe (28,31%) est défini par les facteurs suivants: matière grasse et l'extrait sec total.

La matière grasse est élevée pour les vaches de la ferme Khababa, Makhloufi et Laghmara, au mois de mai pour la première, au mois de février et mars pour la deuxième et dans le mois de février, mars et avril pour la troisième.

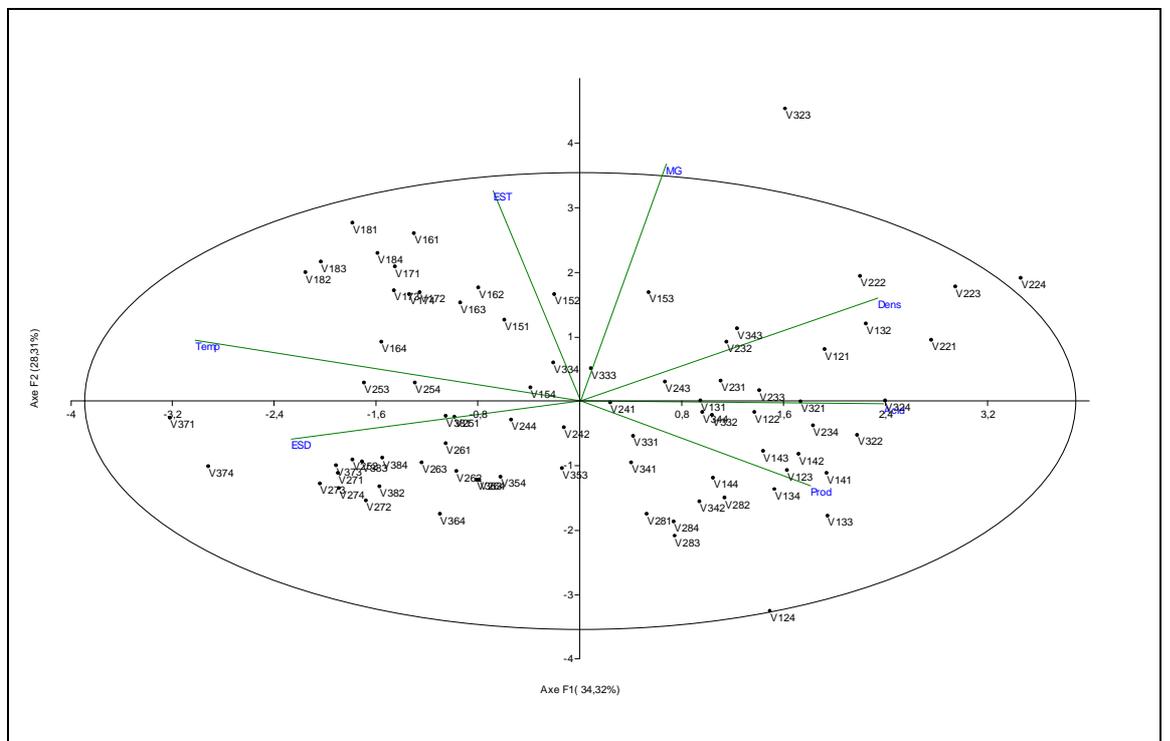
L'extrait sec total est élevé pour les vaches de la ferme Khababa et Laghmara, au mois de mai, juin, juillet et août pour la première, dans le mois de mars pour la deuxième ferme.

**Tableau 35:** Valeurs propres obtenus par l'ACP de soir

	<b>F1</b>	<b>F2</b>
<b>Valeur propre</b>	2,40	1,98
<b>% variance</b>	34,32	28,31
<b>% cumulé</b>	34,32	62,63

**Tableau 36:** Coefficients des variables

Variables	Charges coefficients: axe1=34,32%	Charges coefficients: axe2=28,31%
<b>Temp</b>	<b>-0,661</b>	0,242
<b>Prod</b>	<b>0,515</b>	<b>-0,341</b>
<b>Acid</b>	<b>0,677</b>	-0,01
<b>Dens</b>	<b>0,665</b>	<b>0,410</b>
<b>MG</b>	0,192	<b>0,95</b>
<b>ESD</b>	<b>-0,646</b>	-0,154
<b>EST</b>	-0,194	<b>0,843</b>

**Figure 78:** Projection des variables de qualité physicochimique du lait sur le plan principal de l'ACP (traite du soir).

## 2.7.4.2. Les caractères microbiologiques

### 2.7.4.2.1. Matin

Les deux premiers axes factoriels de l'ACP sur les données de la qualité microbiologiques du lait rapportent 64,07% de la variabilité totale. L'interprétation statistique de la signification des axes est la suivante (fig.79)

Le premier axe (40,38%) définit par les paramètres suivants: la température, production, les coliformes et les coliformes fécaux.

La température est élevée pour les vaches des fermes Khababa et Laghmara pour les mois de juin, juillet et août pour la première ferme, dans les mois de juillet et août pour la deuxième ferme.

La production est élevée pour les vaches de la ferme Makhloufi surtout dans les mois de mars, avril, mai et juin.

Les coliformes sont élevés pour les vaches de la ferme Makhloufi et Laghmara essentiellement pour le mois de mai et juillet pour la première ferme, le mois de juillet pour la deuxième ferme.

Les coliformes fécaux sont élevés pour les vaches de la ferme makhloufi essentiellement dans le mois de mai et juillet.

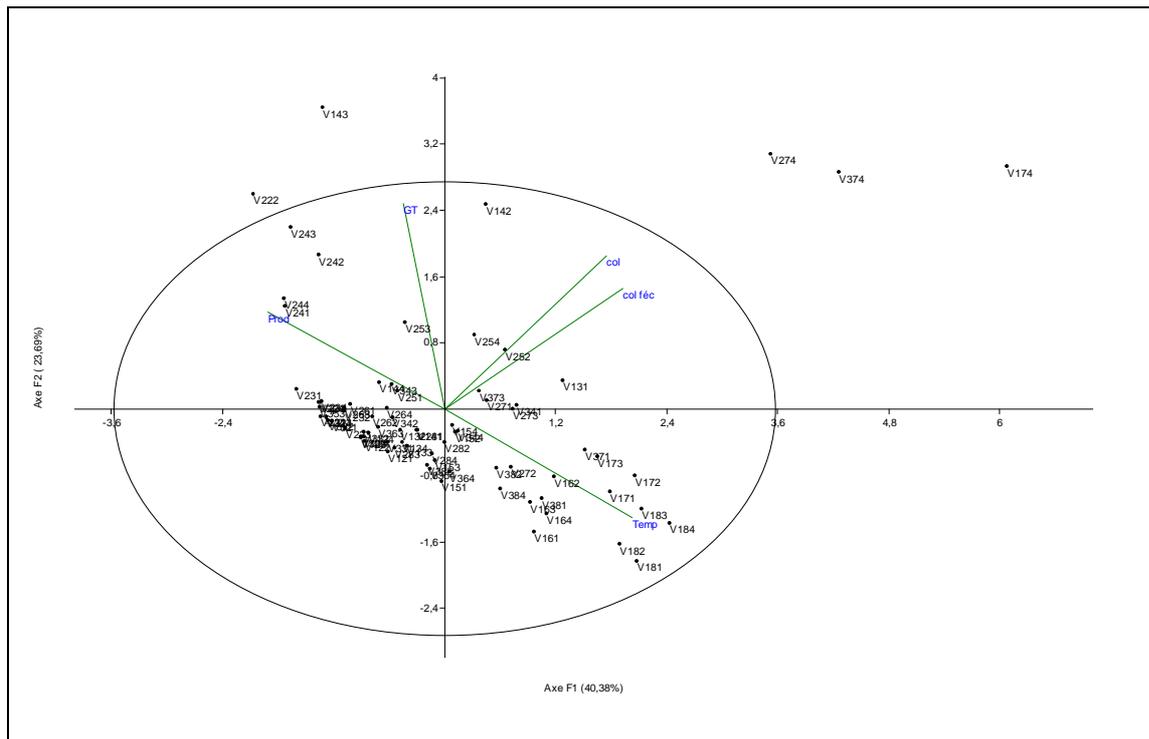
Le second axe (23,69%) est défini par les germes totaux qui sont élevés pour les vaches de la ferme Khababa et Makhloufi, surtout durant le mois d'avril pour la première, et durant les mois de février et avril pour la deuxième.

**Tableau 37:** Valeurs propres obtenus par l'ACP microbiologiques du matin

	<b>F1</b>	<b>F2</b>
<b>Valeur propre</b>	2,01	1,18
<b>% variance</b>	40,38	23,69
<b>% cumulé</b>	40,38	64,07

**Tableau 38:** Coefficients des variables

<b>Variables</b>	Charges coefficients axe1=40,38%	Charges coefficients axe2=23,69%
<b>Temp</b>	<b>0,749</b>	-0,373
<b>Prod</b>	<b>-0,709</b>	0,330
<b>Col</b>	<b>0,647</b>	0,523
<b>Col féc</b>	<b>0,712</b>	0,411
<b>G T</b>	-0,167	<b>0,702</b>



**Figure 79:** Projection des variables de qualité microbiologique du lait sur le plan principal de l'ACP (traite du matin).

#### 2.7.4.2.2. Soir

Les deux premiers axes factoriels de l'ACP sur les données de la qualité microbiologiques du lait absorbent 60,1 % de la variabilité totale. L'interprétation statistique de la signification des axes est la suivante (fig.80)

Le premier axe (36,99%) est défini par les paramètres physiques: la température et la production.

La température est élevée pour les vaches des fermes Khababa, Makhloufi et Laghmara dans les mois de juin, juillet et août pour la première ferme, au mois de juillet pour la deux dernières fermes.

La production est élevée pour les vaches de la ferme Makhloufi et Laghmara surtout au mois de mars et août pour la première et au mois d'avril et mai pour la deuxième.

Le second axe (23,08%) définit par caractères microbiologiques: les coliformes, les coliformes fécaux et les germes totaux.

Les coliformes sont élevés pour les vaches de la ferme Khababa et Laghmara essentiellement dans le mois mai, juin et juillet pour la première ferme, au mois de juillet et août pour la deuxième ferme.

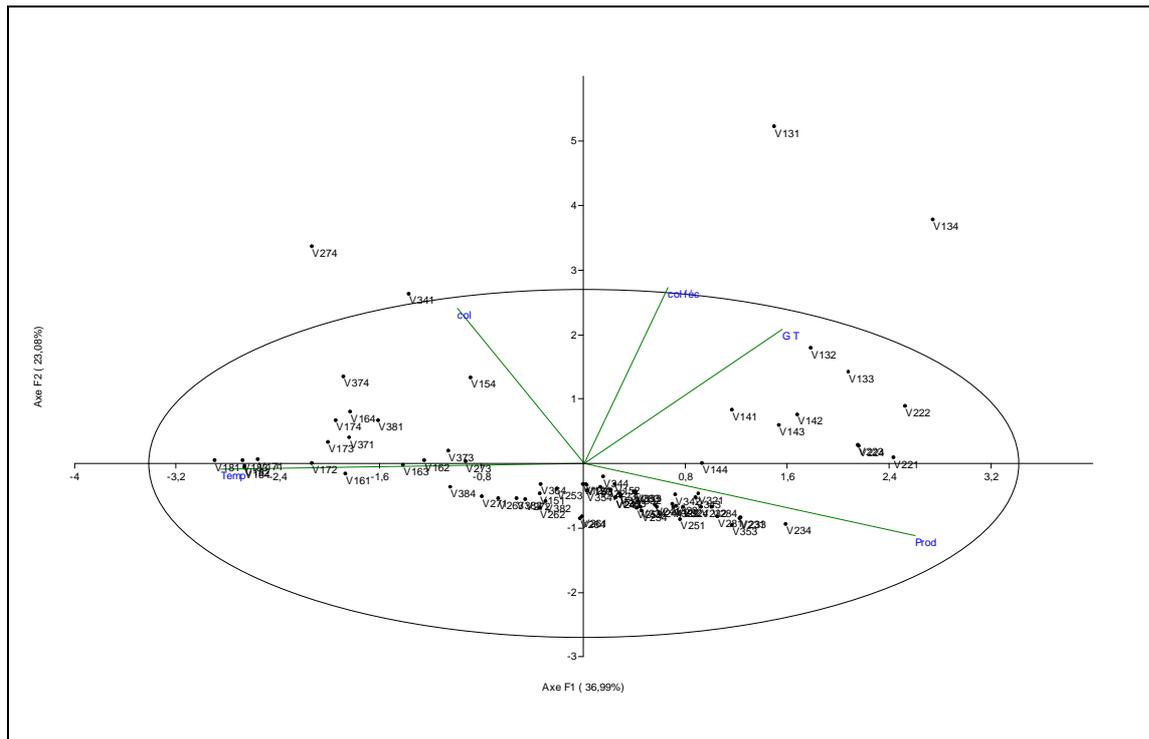
Les coliformes fécaux et les germes totaux sont élevés pour les vaches de la ferme Khababa et Makhloufi essentiellement au mois de mars et avril pour la première, dans le mois de février pour la deuxième.

**Tableau 39:** Valeurs propres obtenus par l'ACP microbiologiques du soir

	F1	F2
Valeur propre	1,84	1,15
% variance	36,99	23,08
% cumulé	36,99	60,07

**Tableau 40:** Coefficients des variables

Variables	Charges coefficients axe1=36,99%	Charges coefficients axe2=23,08%
Temp	<b>-0,894</b>	-0,023
Prod	<b>0,817</b>	-0,278
col	-0,312	<b>0,593</b>
Col féc	0,207	<b><u>0,675</u></b>
G T	0,490	<b><u>0,514</u></b>



**Figure 80:** Projection des variables de qualité microbiologique du lait sur le plan principal de l'ACP (traite du soir)

### 2.7.5. La classification hiérarchique ascendante (C.H.A)

La classification des caractères physico-chimiques et microbiologiques dans les trois fermes d'étude est classé ces caractères en quatre groupe (fig.81)

#### ➤ Le premier groupe

Ce groupe est caractérisé par une valeur de la matière grasse et de l'extrait sec total élevé, cette caractérisation est déterminée les vaches de la ferme Khababa (1) et Laghmara (3) particulièrement dans les mois de mai, juin, juillet et août.

#### ➤ Le deuxième groupe

Il est représenté par un nombre de coliformes, un extrait sec dégraissé et une température élevée, ce groupe est précisé les vaches de la ferme Makhloufi et Laghmara, dans les mois d'avril, mai, juin, juillet et août.

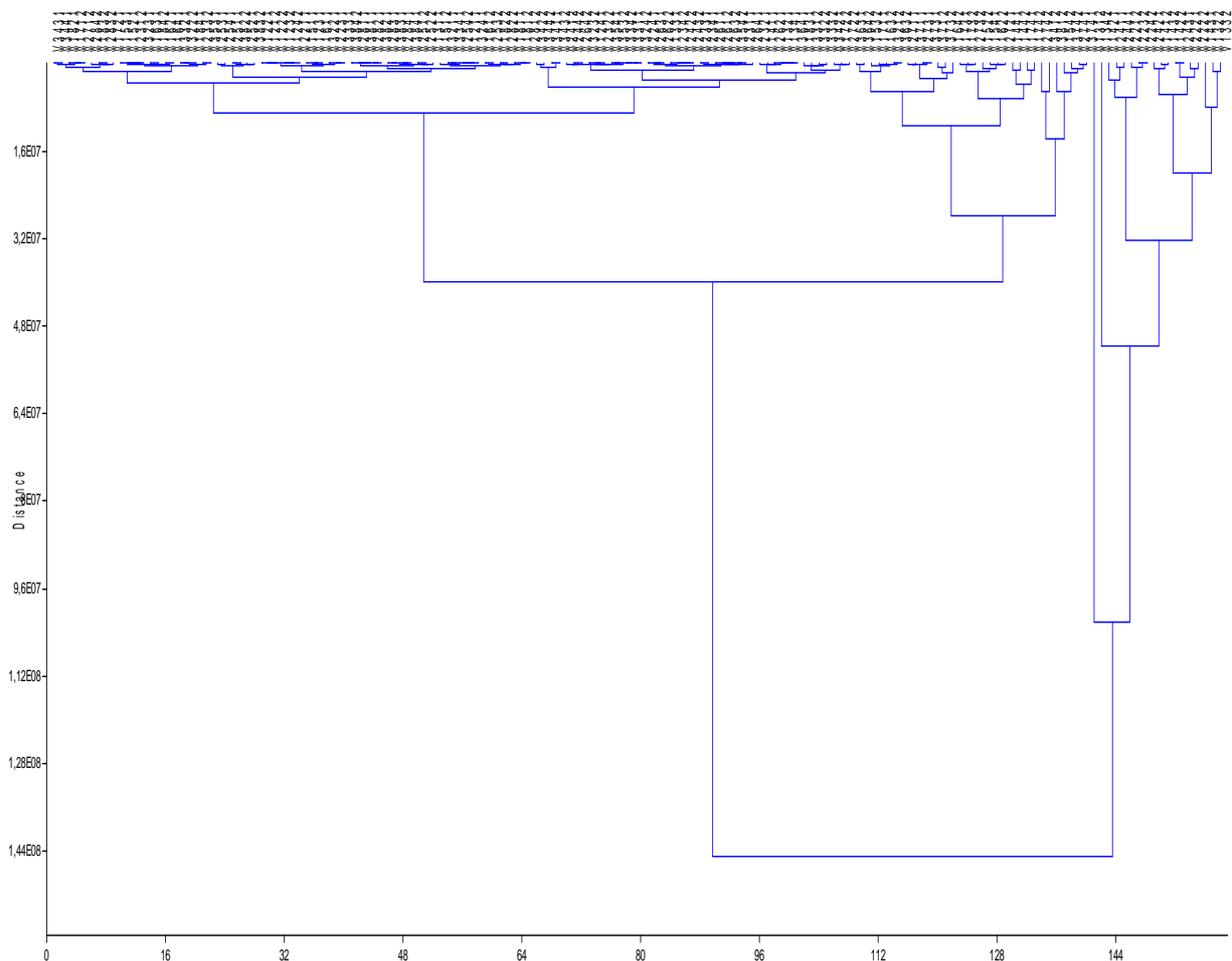
#### ➤ Le troisième groupe

Cette classe est définie spécialement les vaches de la ferme Makhloufi et Laghmara avec une charge de coliformes fécaux et une production laitière élevées, particulièrement pour les mois de février, avril, mai, juin et août.

➤ **Le quatrième groupe**

Ce groupe est déterminé les vaches de la ferme Khababa et Makhloufi par une acidité, densité et charge des germes totaux élevées dans les mois de février, mars et avril.

A partir de cette classification, on peut dire que le lait de la wilaya de Sétif est hétérogène dans les trois fermes pilote qui sont localisées dans trois régions différentes avec des températures différentes. L'effet de la température est très remarquable sur la quantité et la qualité du lait



**Figure 81:** Dendrogramme de la classification des classes des caractères physicochimique et microbiologiques de lait

Cette étude a porté sur l'effet de la température et l'humidité relative sur la production laitière bovine au point de vue quantitative et qualitative dans la région de Sétif.

Les résultats obtenus à partir du suivi de 12 vaches laitières de la race Holstein durant sept mois de l'année 2010, réparties sur trois fermes pilotes de la wilaya de Sétif, montrent que la température influe d'une façon significative sur la production laitière surtout là où la température est supérieure à 27°C. L'humidité joue aussi un rôle très important dans la production laitière et agit Comme élément important dans le calcul de l'ITH, elle a un effet très pondérant particulièrement lorsque cet indice est supérieur à 72.

A l'échelle régionale, la quantité de lait produite varie au niveau des trois fermes, la meilleure production étant obtenue par la ferme Makhloufi qui est située dans la partie Est de la région de Sétif. La ferme la moins productive est la ferme Khababa qui est située dans la région Sud de la wilaya de Sétif.

Contre à l'aspect physicochimique de la qualité de lait, et particulièrement la matière grasse, on peut considérer que le lait de la ferme Khababa est le plus riche en cette matière. Malgré ce la, on ne peut pas le considérer comme un critère de bonne qualité du lait. La qualité physico-chimique du lait est liée étroitement à la qualité microbiologique, où on remarque que l'hygiène dans les trois fermes pilote Khababa, Makhloufi et Laghmara fait défaut et par conséquent la qualité microbiologique du lait produit considérée comme un lait de mauvaise qualité.

A la lumière de ces résultats, on ne peut pas utiliser le lait de trois fermes dans l'industrie agroalimentaire si on se base sur le strict respect des indices de normalité dans le domaine microbiologique. La présence d'anticorps dans le lait, peut influencer la qualité des produits issus de la transformation du lait.

Pour améliorer la production laitière dans la région de Sétif, il faut assurer une bonne conduite de troupeau, en premier lieu mettre l'animal dans le confort thermique et lui assurer une bonne alimentation. Il faut également veiller à l'hygiène au niveau des étables et respecter la démarche de traite depuis le nettoyage de la mamelle jusqu'au nettoyage de matériels de traite.

**Références Bibliographiques**

- 1-Achabou, M. 2002.** Etude du coût de revient du lait au sein de la filiale ORLAC de Birkhadem. Thèse ing. Agro. INA. Alger. 112P.
- 2-Adamou.S, Bournnan. N, Haddabi .F, Hamidouch .S, Saadoudi. S, 2005.** Quel rôle pour les fermes pilote dans la préservation des ressources génétiques en Algérie? Série de document de travail n°126, Algérie, 79p.
- 3-Adrian.j, 1973.** Valeur alimentaire du lait. La maison rustique, P229
- 4- Agabriel. C, Coulon.,J.B, de Raucourt .B, 2001.** Composition chimique du lait et systèmes de production dans les exploitations du massif central. INRA. Prod Anim, num 14.119.128.
- Agroline, 2001.** Production laitière en Algérie. Agroline n° 14, avril-mai
- 5-Aharoni .Y, Brosh .A, Kourilov. P, Arieli. A, 2003.** The variability of the ratio of oxygen consumption to heart rate in cattle and sheep at different hours of the day and under different heat load conditions. Livest. Prod. Sci. 79, 107–117.
- Uwizeye, 2008.** Interrelations entre les changements climatiques et les productions animales,
- 6-Alais .C, 1984.** Science du lait, Principe des techniques laitières, 3eme édition. Paris, 807p, Tom 1 ET 2 sl Paris.
- 7-Ali Benamara .B, 2001.** Analyse des systèmes d'élevage bovin-viande dans le massif du Dahra Chlef. Thèse de Magister, INA Alger, 105p
- 8-Amellal .R, 2000.** La filière lait en Algérie: entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. Options Méditerranéennes, Sér. B / n°14, 1995 - Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000, édition CIHEM (Alger): 229-238. (229, 230,233P)
- 9-Andre. E, 1975.** Le lait et l'industrie laitière .presses universitaire de France, P126.
- Anonyme, 2006.** [http://www\\_delavalfrance\\_fr technologie laitière. htm](http://www.delavalfrance.fr/technologie/laitiere.htm).
- 10-Anonyme, 2008.** Etude d'inventaire et de développement de la P.M.H, 2-6p.
- 11-Bamouh .A, 2006.** Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, N°142: 1-4P (p1).
- 12-Barillet. F, Boichard. D, 1987.** Studies on dairy production of milked ewes. I. Estimates of genetic parameters for total milk composition and yield. Genet. Sel Evol., 19, 459-474.
- 13-Benabdeaziz .A, 1989.** Étude des moyens et méthodes de maîtrise de l'œstrus chez les bovins laitiers. Mémoire d'Ingénieur Agronome. INA. Alger, 73p

- 14-Benlekhal.A, 1999.** Amélioration génétique des bovins laitiers. Situation et bilans. In DIOP P Het MAZOUZ A. Reproduction et production laitière, 3ème Journées Scientifiques ‘Réseau thématique de recherche sur les Biotechnologies Animales’, Université des Réseaux d’Expression Française., SERVICED édition : 55-61.
- 15-Bényei. B, Gaspard .A, Barros .C.W.C, 2001.** Changes in embryo production results and ovarian recrudescence during the acclimation to the semiarid tropics of embryo donor Holstein–Frisian cows raised in a temperate climate. *Anim. Rep. Sci.* 68, 57–68.
- 16-Beth .w, 1996.** Gide d'alimentation des vaches laitières. Omaf. Divisions agricultures et affaire rurales, Ag dex: 401/5, P38.
- 17-Bligh .J, Johnson.K.G, 1973.**Glossary of terms for thermal physiology. *Journal of Applied physiology*, 35: 941-961.
- 18-Bocquier.F, Guitard.JP, 1997.** Estimation de la capacité d’ingestion et des phénomènes de substitution fourrage/ concentré chez les brebis lacaune conduites en lots : compilation des données obtenues sur des rations à base d’ensilage. *Renc. Rech.Ruminants*, 4, 75-78.
- 19- Capdeville .J, 2008.** A model for the climatic welfare applied to young cattle transport. Institut de l’élev.
- 20-Carole. V, 2002.** Science et technologie du lait, Transformation du lait. Fondation de technologie laitière. St Laurent Montréal p 600.
- 21-Chase.L, 2006.** *Climate Change Impacts on Dairy Cattle.*-Cornell: Department of Animal Science, University.-7p.
- 22-Cherfaoui, A.2003.**Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition cas de LFB (Algérie).Mémoire de master of science, IAMM de Montpellier, 142P.
- 23-Colleau(1992)**
- 24-Conde, H; Carre, J; Jussieu, P; Coude, R;1968.** Cours d'agriculture moderne, édition: la maison rustique paris. P628.
- 25-Dalgeish.DG, 1982.** Milk protéines, chemistry and physics. In P.F. Fox et JJ, 155p.
- 26-Davison. T, McGowan. M, Mayer .D, Young.B, Jonsson .N, Hall. A, Matschoss. A, Goodwin.P, Goughan.J, et Lake.M, 1996:** Managing hot cows in Australia, Queensland Department of Primary Industry, 58 pp.
- 27-Debry.G, 2001.** Lait, nutrition et santé. Paris: Lavoisier, 566p.

**28-Decaen. M.C, 1969.** Variation de la composition du lait". Dans : "Alimentation des vaches laitières. Centre de la recherche zootechnologique et vétérinaires de THEIX (I.N.R.A) Edité par l'institut technique de l'élevage. P 25-30.

**29-Denis.N ,Richard. L, Luc.D, 2006.** La ventilation longitudinale dans les étables laitières.

**30-De Rensis.F, Scaramuzzi. R.J, 2003.** Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review. *Theriogenology* 60, 1139–1151.

(Direction des Services Agricoles, 2010).

(Direction des Services Agricoles de Sétif, 2010)

**Direction de l'Hydraulique Agricole, 2010).**

**31-FAR. Z, 2002.** Caractérisation du comportement reproductif et productif de la race bovine Montbéliarde en situation semi aride. Mémoire D'Ingénieur Agronome. *INA Alger*, 110p.

**32- Ferrah. A, 2005.** Aides publiques et développement de l'élevage en Algérie; contribution a une analyse d'impact (2000-2005), p2

**33-Fliachi. K, 2003.** Rapport National Sur les Ressources Génétiques Animales en Algérie. Commission Nationale AnGR, Ministère de l'agriculture et du développement rural. 23-25P.

**34-Gaci A., 1995.** Incidence des pratiques d'alimentation et de reproduction sur la production laitière :cas de la ferme Imekrez, wilaya de Tipaza. Mémoire d'Ing. Agro., INA Alger, 74p

**35-Ghozlene .F, 1979.** Etude technico-économique d'un atelier bovin laitier. Cas du domaine eldjoumhouria Mitidja. Mémoire d'Ingénieur Agronome. *INA. Alger*, 63p.

**36-Ghozlane .F, Yakhlef .H, Yaici. S, 2003.** Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitières en Algérie. *Annales de l'institut National Agronomique – EL-Harrach- Vol.24, N° 1 et 2: 55-68*

**37-Goursaud. J, 1985.** "Composition et propriétés physico-chimiques du lait". Dans : "lait et produits laitiers. Vache, brebis, chèvre" (LUQUET F.M) Tome (1): les laits de la mamelle à la laiterie, P15, P 3-4. P164, 171, 174.

**38- Guiraud .J, 1998 ; Microbiologie alimentaire , Dunod, P88-137.**

**39-Hacini. R, 2007.** La filière lait et risque alimentaire .7<sup>ème</sup> salon international de l'élevage et du machinisme agricole. Spécial MAGVET n° 58 l'événement de l'élevage et de l'agriculture en Algérie, éditeur EXPORVET, 85p.

**40-Hansen. P.J, 2007.** Exploitation of genetic and physiological determinants of embryonic resistance to elevated temperature to improve embryonic survival in dairy cattle during heat stress. *Theriogenology* 68S, S242–S249

- 41-Jaque. P,1998.** Alimentation et santé. Paris : INRA, 540p.
- 42-Johnson .H.D, Ragsdale .A.C, Berry.I.L, Shanklin .M.D, 1962.** Effects of various temperature–humidity combinations on milk production of Holstein cattle. Univ. Missouri Agric. Exp. Stn. Res. Bull. (791).
- 43-Jones.R.Net Hennessy. K.J, 2000.** Climate change impacts in the Hunter Valley, a risk assessment of heat stress affecting dairy cattle, 1– 23.
- 44-Journal officiel de la république algérienne n° 70 19 24 ramadhan 1425 7 novembre 2004**
- 45-Journet.M et Hoden .A, 1978:** La vache laitière, aspects génétiques alimentaires pathologiques. Edité par INRA- publications CNRA- route de Saint-Cyr 78000 Versailles.
- 46- Kendall.P.E,Nielsen.P.P,Webster.J.R,Verkerk.G.A,Littlejohn.R.P, Matthews .L.R, 2006.** The effects of providing shade to lactating dairy cows in a temperate climate. Livestock Science 103, 148–157.
- 47- Khamassi. A, Hassaynia .J, 2001.**La filière lait en Tunisie: une dynamique de croissance. In : les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée. Options méditerranéennes, série B (32) : 63-73.
- 48- Kodio.A,2005.qualité de produits laitiers de production industrielle et artisanale.thèse pour obtenir le grade de docteur en pharmacie d'université du Mali .4P**
- 49- Lacetera, N., Bernabucci, U., Ronchi, B., Nardone, A., 1996.** Body condition score, metabolic status and milk production of early lactating dairy cows exposed to warm environment. Riv. Agric. Subtrop. Trop. 90, 43–55.
- 50- LAHMAR R., BATOUCHE S., LABIAD H., MESLEM M., 1993.** Les sols et leur répartition dans les hautes plaines sétifiennes. *Eaux & sols d'Algérie*, 6: 60-70.
- 51-Lefebvre .D,2003.** La chaleur, un ennemi à combattre,P17-19.
- 52-lhost .P, 1984.**Diagnostic zootechnique, le diagnostic sur le système d'élevage. Les cahiers de la recherche-développement, n°3-4, 90p.
- 53-Luquet .F.M et Bonjean-Linczowski. Y, 1985.** Le lait de la mamelle à la laiterie in lait et produits laitiers Vache- Brebis- Chèvre. Tec et Doc- Lavoisier, 1985, 1-15p.
- 54- MADANI T., 1993.** Complémentarité entre élevages et forêts, dans l'Est algérien: fonctionnement et dynamiques des systèmes d'élevage dans le massif des Beni Salah. Thèse USTL Montpellier; 2 tomes ; 140 p et 126 p
- 55- MADANI T., YEKHLEF H., 2000.** Stratégie pour une conservation et utilisation durable des ressources génétiques des ruminants d'élevage en Algérie. Communication au 4ème journées de recherche sur les productions animales, 9p.

- 56- Mallereau, H; Porcher, Ch. 1992.** « Vade-Mecum du vétérinaire »  
ed., Office des publications Universitaires, Alger, p.929.
- (Ministère des ressources en eau, 2009).  
(Ministère de l'Agriculture, 2006)
- 57-Meyer, C et Denis, JP.1999.** Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Edition CIRAD, P64
- 58- MOUFFOK C., SAOUD R., 2003.** Pratiques de conduite et performances d'élevage bovin laitier en région semi aride. Mémoire d'Ingénieur Agronome, INA. Alger, 100p
- 59- MOUFFOK C, 2007.** Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi aride de sétif. thèse de Magister, INA Alger, 7P
- 60- Nouar, H. 2007.** Accumulation de la matière sèche, utilisation de l'eau et dormance estivale des variétés de fétuques (*Festuca arundinacea* Schreber.), de dactyls (*Dactylis glomerata* L.) et de phalaris (*Phalaris aquatica* L.) sous climat méditerranéen. Mémoire de magister, Faculté des Sciences, Université Ferhat Abbas, Sétif, 5P.  
Office National de Météorologie, Sétif, 2010
- 61-Petranxiene.D et Lapiéd.L; 2002:** Qualité bactériologique du lait et des produits laitiers (Analyses et tests) ,Ed. Technique et documentation.LAVOISIER; Paris.P328
- 62- Remond B., 1978.** La vache laitière: aspects génétique, alimentaire et pathologique. Ed., INRA, Paris: 231-242.
- 63-Remond(1979)**
- 64-Roy, G.1951.** Technologie laitière .Paris: Dunod, p34, P59.  
Saporta G. - Probabilités, analyses des données et statistiques. 1990. Editions Technip, 622 pages.
- Snedecor G. W., Cochran W. G.- STATISTICAL METHODS. Iowa State University Press, Seventh Edition, Ames. USA ,1980. pp: 458.
- 65-Sorhaitz,E .1998.** Étude de la filière lait dans la périphérie de Casablanca : typologie des exploitation de bovin laitier. Rapport de stage IAM Montpellier, 27p.
- 66-Srairi, M.T et Lyoubi, R. 2003.** Typology of dairy farming systems in Rabat suburban region, morocco. *Arch. Zootec.* 52. Pp : 47-58.
- 67-Temmar, N. 2005.** Le marché de lait en Algérie. Fiche de système ambassade de France en Algérie. Mission économique- MINEFI-DETPE, 5p.
- 68- Veisseyre, R.1979.** "Technologie du lait". Constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3eme édition. La maison Rustique; Paris. p 697.

**69- Vignola, C. 2002.** Science et technologie de lait. Ecole polytechnique de Monterial. P70.

**70-Whitney, R;Brunner, JR;Ebner, KE;Farrell, HM.1976.** Nomenclature of the proteins in cow's Milk. Edition Dairy science, 815p

**71-Wiersma, F., 1990.** THI for Dairy Cows. Department of Agricultural Engineer, The University of Arizona, Tucson, AZ.

**Wolter, S.1997.** Hand book of milk. Ed., Composition academic press, San Diego. P30.

**72-Yakhlef, H. 1989.** La production extensive de lait en Algérie. Options Méditerranéennes - Série Séminaires - n° 6. . Edition CIHEM(Alger) : 135-139

**73-Yousef , M.K. 1985.** Stress Physiology in Livestock, Basics principles. *ORC Press*, 1985, ISBN 0-8493-56679

**Hptt: [www\\_delavalfrance\\_fr](http://www.delavalfrance_fr) technologie laitière. Htm**

## Annexe 1

### Fiche de prélèvement

Nom de l'exploitation:

Date de prélèvement:

N° de prélèvement:

N° de vache:

Type de traite: traite de jour:

traite de nuit:

Les analyses physico-chimiques:

Type d'analyse	Traite de jour	Traite de nuit
Extrait sec total(EST) g/l		
Matière grasse(MG) g/l		
Extrait sec dégraissé(ESD) g/l		
L'acidité		
Densité		
Mouillage		
PH		
Température de lait		

Les analyses microbiologiques:

Type de colonie	Traite de jour	Traite de nuit
Les coliformes		
Les coliformes fécaux		
Les germes totaux		

Stade de lactation	Quantité du lait produit/mois	Quantité d'aliment/mois
Deb:		
Mi:		
Fin:		

Pâturage sur: prairie: jachère:

Durée de pâturage:

Distribution:

Foin: foin de prairie: paille:

Concentré destiné (type et quantité):

## Annexe 2

### Préparation des milieux de culture

Les formules sont indiquées en gramme par litre de milieu.

#### PCA (Plat Count Agar)

##### Formule

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

##### Préparation

Mettre en suspension 23,5g de milieu déshydraté dans une litre d'eau distillé où déminéralisée. Porter à l'ébullition lentement en agitant jusqu'à dissolution complète, répartir en tubes où en flacons stérilisés à l'autoclave à 120°C pendant 15 minutes.

#### D.C.L.A (Desoxy Cholate Lactosé Agar)

##### Formule

Peptone .....	10
Lactose .....	10
Sodium chlorure .....	5.0
Sodium citrate.....	2.0
Sodium desoxy cholate.....	5
Rouge neutre.....	0.033
Agar-agar.....	12.5

### **Préparation**

Mettre 40g de milieu déshydraté dans une litre d'eau distillé préalablement portée à 10°C pendant 1 minutes puis ramenée à la température des laboratoire attendre 5 minutes, puis mélanger jusqu'à obtention d'une suspension homogène. faire chauffer lentement, en agitant fréquemment, puis porter à l'ébullition jusqu'à complète dissolution.

### **Gélose de Chapman**

#### **Formule**

Tryptone .....	5
Peptone pepsique de viande.....	5
Extrait de viande.....	1
Mannitol.....	10
Chlorure de sodium .....	75
Rouge de phénol.....	25mg
Agar-agar bactériologique.....	15

#### **Préparation**

Mettre en suspension 111g de milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée où déminéralisé. Porte à ébullition lentement, en agitant jusqu'à dissolution complète.

Repartir en tubes où en flacons stérilisé à l'autoclave à 120°C pendant 15 minutes.

### Annexe 3

#### Les données totales de la ferme Khababa

vache	Temps	Prod	AC	D	MG	ESD	EST	Col	Col féc	G T
V1211	18,46	7,57	17,5	1034	41	88,2	129,2	500	300	500000
V1221	18,46	8,5	18	1034	45	87,6	132,6	500	450	100000
V1231	18,46	8,64	17,5	1032	37	87,8	124,8	5000	400	400000
V1241	18,46	8,32	17	1030	40	88,2	128,2	5000	2500	1500000
V1311	18,22	5,93	18	1030	48	84,4	132,4	250000	200000	250000
V1321	18,22	7,38	17,5	1032	45	90,4	135,4	25000	19000	2500000
V1331	18,22	6,87	19	1032	40	91,2	131,2	12000	8500	1800000
V1341	18,22	6,93	17,5	1032	36	89,4	125,4	15000	5000	2500000
V1411	18,93	7,2	22	1033	40	86,6	126,6	15000	30000	2600000
V1421	18,93	8,44	20	1032	43	86,2	129,2	2600000	85000	17000000
V1431	18,93	8,44	21,5	1031	46	89	135	160000	20000	45000000
V1441	18,93	7,62	19	1032	32	90,6	122,6	40000	2500	10000000
V1511	21,1	6,3	16	1032	48	89,4	137,4	1500	1500	350000
V1521	21,1	7,5	17	1033	43	92	135	9500	70000	800000
V1531	21,1	7,06	17	1031	48	90,4	138,4	30000	20000	700000
V1541	21,1	6,13	17,5	1030	39	90	129	30000	25000	7000000
V1611	26,76	4,46	17,5	1030	48	90	138	10000	3000	400000
V1621	26,76	5,7	17	1029	42	90,8	132,8	80000	80000	850000
V1631	26,76	5,4	17	1030	43	90,6	133,6	85000	30000	800000
V1641	26,76	4,66	17,5	1029	43	91,8	134,8	20000	30000	900000
V1711	29,63	3,7	17	1031	48	93,8	141,8	500000	40000	5000000
V1721	29,63	4,6	17,5	1030	43	92	135	900000	85000	1600000
V1731	29,63	4,56	16,5	1031	44	90,4	134,4	950000	35000	6500000
V1741	29,63	4	16	1031	42	93,8	135,8	3000000	550000	8000000
V1811	31,84	2,83	16,5	1032	48	90,4	138,4	300000	20000	400000

V1821	31,84	3,58	16	1031	44	88,4	132,4	550000	19999	900000
V1831	31,84	3,64	15	1030	45	90,6	135,6	700000	45000	3000000
V1841	31,84	3,25	15,5	1032	41	90,4	131,4	1000000	1000000	1000000
V1212	16,25	5	17,5	1034	36	89	125	900	566	149999
V1222	16,25	5,35	17	1031	35	87,6	122,6	2000	300	150000
V1232	16,25	5,6	18	1031	32	87,4	119,4	5500	800	120000
V1242	16,25	4,94	17,5	1032	23	88,4	111,4	2200	150	99999
V1312	16,51	6	21	1029	36	91,4	127,4	2200000	9000000 9	2800000
V1322	16,51	6,77	22,5	1031	40	89,4	129,4	2500000	300000	35000000
V1332	16,51	7,09	23	1029	31	89	120	550000	120000	36000000
V1342	16,51	7,41	22	1030	31	92	123	950000	4000000 9	37000000
V1412	18,96	6,65	21	1029	34	85,4	119,4	600000	35000	24000000
V1422	18,96	7,75	20,5	1029	35	87,2	122,2	150000	6000	27000000
V1432	18,96	7,68	23	1028	35	89,6	124,6	100000	16000	24000000
V1442	18,96	7,31	22	1029	32	91,8	123,8	90000	8500	12000000
V1512	22,9	6,2	15	1029	40	90,8	130,8	120000	300	550000
V1522	22,9	7,36	16	1029	42	90,8	132,8	200000	500	6000000
V1532	22,9	6,86	16,5	1031	41	89,6	130,6	200000	100	4500000
V1542	22,9	6,03	16,5	1031	34	93,8	127,8	8500000	50	4500000
V1612	29,6	3,9	17	1029	43	90,8	133,8	200000	599	650000
V1622	29,6	5,03	17	1030	40	90,6	130,6	300000	600	7000000
V1632	29,6	4,76	16,5	1030	39	90,6	129,6	300000	200	5000000
V1642	29,6	4,5	16	1029	37	91,8	128,8	4500000	600	5000000
V1712	32,56	2,866	16,5	1030	40	90	130	550000	50000	1000000
V1722	32,56	4,1	17	1030	39	90,6	129,6	800000	100000	2000000
V1732	32,56	3,933	16	1030	39	90,6	129,6	1000000	40000	7000000
V1742	32,56	4	16	1030	39	90	129	2000000	700000	9500000
V1812	34,3	2,45	16	1030	42	90	132	350000	15000	500000

V1822	34,3	3,19	15,5	1029	40	90,8	130,8	400000	53000	550000
V1832	34,3	3,16	14,5	1030	40	90,6	130,6	700000	20000	1000000

### Les données totales de la ferme Makhloufi

vache	Temps	Prod	AC	D	MG	ESD	EST	Col	Col féc	GT
V2211	11,46	8	19,5	1032	39	92	131	500	9	250000
V2221	11,46	9	19	1033	38	90,4	128,4	750	30	29000000
V2231	11,46	7	25	1031	40	90,4	130,4	4300	0	3400000
V2241	11,46	8	18	1031	40	92,2	132,2	550	199	1900000
V2311	11,75	9	17,5	1032	36	88,2	124,2	8500	650	2000000
V2321	11,75	7	16,5	1029	34	87,6	121,6	11000	350	3800000
V2331	11,75	8	17	1032	38	88,8	126,8	11000	500	2100000
V2341	11,75	8	17,5	1029	40	87,6	131,2	14000	1300	2200000
V2411	12,56	9	20	1031	35	89,4	124,4	9500	500	14000000
V2421	12,56	7	21	1032	32	87,4	119,4	14000	59	25000000
V2431	12,56	8	22	1031	36	89	125	2000	500	27000000
V2441	12,56	9	23	1030	38	88,2	126,2	20000	1000	15000000
V2511	12,16	7	23	1030	34	90,6	124,6	1000000	20000	300000
V2521	12,16	6	22,5	1029	31	91,2	122,2	800000	160000	300000
V2531	12,16	9	25	1029	32	92,4	124,4	1200000	100000	400000
V2541	12,16	7	26	1029	33	93,4	126,4	1400000	120000	300000
V2611	16,8	9	16,5	1028	32	92,6	124,6	30000	20000	2000000
V2621	16,8	8	16	1028	33	92,6	125,6	20000	17000	2400000
V2631	16,8	9	16,5	1028	33	92,6	125,6	29000	12000	1900000
V2641	16,8	8	17	1028	34	92,6	126,6	200000	30000	2000000
V2711	26,02	8	18,5	1031	37	90,8	127,8	1350000	17000	4800000
V2721	26,02	5	17,5	1032	35	90,8	125,8	190000	2200	7200000
V2731	26,02	7	17	1031	38	91	129	1680000	1000	5000000

V2741	26,02	8	17	1030	36	91,4	127,4	7300000	130000	5000000
V2811	22,9	9	17	1030	35	90,6	125,6	500000	20000	280000
V2821	22,9	8	16	1031	34	89,4	123,4	500000	24000	240000
V2831	22,9	9	17,5	1030	36	88,8	124,8	190000	1000	320000
V2841	22,9	8	18	1029	34	91,2	125,2	220000	18000	300000
V2212	15,67	10	21	1030	42	87,4	129,4	550000	80000	1900000
V2222	15,67	9	22	1031	43	91,8	134,8	900000	16000	3000000
V2232	15,67	9	21	1031	44	86,8	130,8	500000	140000	2600000
V2242	15,67	9	22	1032	44	86,4	130,4	400000	130000	2000000
V2312	17,35	9	17	1030	38	90,6	128,6	21000	1800	800000
V2322	17,35	8	17	1031	39	90,8	129,8	19000	3000	1500000
V2332	17,35	9	16,5	1030	39	88,8	125,8	13000	4000	1100000
V2342	17,35	10	16	1031	37	88,4	123,4	27000	10000	1800000
V2412	20,46	8	19	1028	37	91,8	128,6	170000	900	1600000
V2422	20,46	7	22	1027	35	94,2	129,2	29000	1500	1800000
V2432	20,46	7	21	1029	37	91,8	128,8	28000	1300	1800000
V2442	20,46	8	18	1027	36	93,6	129,6	2000	800	1700000
V2512	21,09	9	16,5	1028	35	96,6	131,6	200000	35000	200000
V2522	21,09	8	17	1027	32	99	131	320000	80000	200000
V2532	21,09	6	17	1028	35	98	133	280000	20000	700000
V2542	21,09	8	17	1028	36	97,8	133,8	40000	20000	500000
V2612	28,56	9	16	1028	34	92,6	126,6	20000	9000	2000000
V2622	28,56	8	17,5	1028	32	92,6	124,6	19000	12000	1000000
V2632	28,56	7	17	1028	32	92,6	124,6	20000	9000	2000000
V2642	28,56	9	17,5	1028	32	92,6	124,6	15000	8000	1600000
V2712	29	7	15	1027	32	92,6	124,6	500000	43000	1000000
V2722	29	8	15	1027	31	92,4	123,4	780000	100000	1800000
V2732	29	6	15	1027	31	92,4	123,4	1000000	38000	6800000
V2742	29	6	15	1027	31	91,6	122,6	18000000	680000	9200000

V2812	18,52	9	16,5	1029	31	91,2	122,2	320000	14000	479999
V2822	18,52	8	15,5	1030	32	87,4	119,4	380000	50000	520000
V2832	18,52	7	16	1029	30	87,6	117,6	680000	19000	1000000
V2842	18,52	9	16	1030	30	91	121	1000000	50000	720000

### Les données totales de la ferme Laghmara

vache	Temp	Prod	AC	D	MG	ESD	EST	Col	Col féc	G T
V3211	17,85	9,58	15	1030	31	89,8	120,8	500	100	550000
V3221	17,85	9,78	18	1032	26	86,8	112,8	550	50	250000
V3231	17,85	9,8	17	1031	31	89,2	120,2	1000	0	750000
V3241	17,85	9,85	16	1030	30	86,2	116,2	4500	300	500000
V3311	19,54	7,98	16	1031	37	89,2	126,2	55000	1800	1400000
V3321	19,54	8,96	18	1030	31	86,2	117,2	7500	4500	1000000
V3331	19,54	9,08	17	1029	36	88,8	124,8	2200	2800	240000
V3341	19,54	8,93	16,5	1030	41	88,8	129,8	5000	2400	600000
V3411	22,23	6,66	18	1030	32	86,2	118,2	1800000	28000	1600000
V3421	22,23	9,38	17	1032	29	87,8	116,8	400000	13000	1700000
V3431	22,23	10,71	16	1032	26	87,4	113,4	350000	65000	1000000
V3441	22,23	7,71	16,5	1033	49	91,2	140,2	370000	50000	1600000
V3531	22,32	11,61	17,5	1031	27	91,4	118,4	70000	800	1200000
V3541	22,32	7,08	17	1031	43	94	137	20000	300	1400000
V3631	25,93	10,25	17	1030	33	90,6	123,6	10000	2000	3500000
V3641	25,93	7,5	18	1029	38	93,4	131,4	25000	2599	2500000
V3711	28,9	5,08	25	1033	47	89	136	1400000	18000	5000000
V3731	28,9	9,29	14	1029	35	89,6	124,6	1700000	1000	5000000
V3741	28,9	6,67	14,5	1029	37	88,8	125,8	7500000	160000	5599999
V3811	25,9	5	16	1030	45	90,6	135,6	500000	20000	3000000
V3821	25,9	7	15	1028	42	92,6	134,6	550000	25000	2500000

V3831	25,9	8,7	14,5	1030	39	90,6	129,6	200000	1000	350000
V3841	25,9	6,3	15,5	1031	41	91,4	132,4	250000	20000	300000
V3212	18,53	7,928	16	1032	36	87,4	123,4	55000	1999	5000000
V3222	18,53	7,821	19	1032	34	87,8	121,8	50000	500	1000000
V3232	18,53	7,714	15,5	1032	52	87,4	139,4	40000	3000	1500000
V3242	18,53	8	16,5	1032	37	84,4	121,4	50000	1000	1499999
V3312	21,22	7,37	16,5	1029	35	88,8	123,8	400000	80000	2400000
V3322	21,22	7,838	17	1031	35	89,2	124,2	800000	9000	2500000
V3332	21,22	7,854	17,5	1028	39	90,6	129,6	900000	270000	2500000
V3342	21,22	7,935	17	1028	39	91,8	130,8	80000	10000	1400000
V3412	20,73	5,883	21	1028	33	90,6	123,6	16000000	170000	2000000
V3422	20,73	8,783	17,5	1031	30	91,4	121,4	1400000	50000	2400000
V3432	20,73	9,483	18	1031	40	91	131	1900000	120000	1600000
V3442	20,73	7,083	20	1031	34	92	126	1600000	30000	2400000
V3532	20,73	9,935	15,5	1028	34	92,2	126,2	20000	1000	1400000
V3542	20,73	6,37	16	1028	32	91,8	123,8	20000	2500	2000000
V3632	24,4	8,1	16	1028	32	92,6	124,6	35000	5500	5000000
V3642	24,4	6,316	17,5	1027	30	92,4	122,4	40000	5999	4000000
V3712	30,54	4,14	13	1027	33	94,2	127,2	2000000	20000	3500000
V3732	30,54	6,822	13	1027	33	89,8	122,8	3000000	20000	5000000
V3742	30,54	5,177	13	1027	31	93,6	124,6	7500000	200000	6500000
V3812	27	5,05	15	1029	34	90	124	5500000	25000	350000
V3822	27	8	14,5	1027	32	92,4	124,4	1000000	30000	450000
V3832	27	7,25	14,5	1027	33	92,4	125,4	700000	10000	400000

## Annexe 4

### Les normes microbiologiques selon le journal officiel

PRODUITS	n	c	m)
<b>1. Lait cru :</b>			
— germes aérobies à 30° C	1	—	10 <sup>5</sup>
— coliformes fécaux	1	—	10 <sup>2</sup>
— streptocoques fécaux	1	—	abs(0,1ml)
— <i>Staphylococcus aureus</i>	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	1	—	50
— antibiotiques	1	—	absence
<b>2. Lait pasteurisé conditionné :</b>			
— germes aérobies à 30° C	1	—	3.10 <sup>4</sup>
— coliformes :			
* sortie usine	1	—	1
* à la vente	1	—	10
— coliformes fécaux			
* sortie usine	1	—	absence
* à la vente	1	—	absence
— <i>Staphylococcus aureus</i>	1	—	1
— phosphatase	1	—	négatif
<b>3. Lait stérilisé et lait stérilisé UHT (nature et aromatisé) :</b>			
— germes aérobies à 30° C	5	2	< 1000,1 ml
— test de stabilité	5	0	négatif
— test alcool	5	0	négatif
— test chaleur	5	0	négatif
<b>4. Lait concentré non sucré :</b>			
— test de stabilité	5	0	négatif
— test alcool	5	0	négatif
— test chaleur	5	0	négatif
<b>5. Lait concentré sucré :</b>			
— germes aérobies à 30° C	5	2	10 <sup>5</sup>
— coliformes	5	0	absence
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	0	absence
— levures et moisissures	5	0	absence
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
<b>6. Lait déshydraté conditionné (1) :</b>			
— germes aérobies à 30° C	5	2	5.10 <sup>5</sup>
— coliformes	5	2	5
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	0	absence
— levures et moisissures	5	0	absence
— <i>Salmonella</i>	5	2	50
— antibiotiques	1	0	absence

## ملخص:

هذه الدراسة لدراسة تأثير المناخ، خاصة درجة الحرارة و الرطوبة على إنتاج الحليب من الناحية الكمية و النوعية في منطقة سطيف، تتعلق البحوث بمتابعة 12 بقرة حلوب مستوردة موزعة على ثلاث مزارع نموذجية : خبابة، مخلوفي و لغمارة تنتمي إلى نمطين مناخيين مختلفين في ولاية سطيف.

النتائج المتحصل عليها تثبت بصورة واضحة تأثير درجة الحرارة على إنتاج الحليب من الناحية الكمية، النوعية الفيزيوكيميائية و المكر وبيولوجية، كذلك هناك تأثير ملحوظ للرطوبة خاصة عندما يكون مؤشر الحرارة- الرطوبة اكبر من 72. هناك اختلافات واضحة بين المزارع الثلاث في إنتاج الحليب و نوعيته الفيزيوكيميائية خاصة المادة الدسمة، حيث تحتل مزرعة مخلوفي المرتبة الأولى في حين تحتل مزرعة خبابة المرتبة الأخيرة على مستوى النوعية في المادة الدسمة يعتبر حليب مزرعة خبابة الأكثر غنى في هاته المادة.

فيما يخص النوعية المكر وبيولوجية، تبقى المزارع النموذجية الثلاث بعيدة عن قواعد النظافة المحلية و الدولية خاصة مزرعة خبابة. **الكلمات المفتاحية:** المناخ، درجة الحرارة، الرطوبة، بقرة حلوب، إنتاج الحليب، الكمية، النوعية الفيزيوكيميائية، المادة الدسمة، النوعية المكر وبيولوجية، سطيف

## Résumé

Cette étude analyse l'effet du climat essentiellement la température et l'humidité relative sur la production laitière du point de vue quantité et qualité dans la région de Sétif.

Les recherches ont concerné le suivi de production laitière de 12 vaches laitières importées de la race Holstein réparties sur trois fermes pilotes qui sont : Khababa, Laghmara et Makhloufi localisées dans deux étages bioclimatiques différents de la région de Sétif.

Les résultats obtenus ont prouvé que la température influe significativement sur la production laitière quantité et qualité physicochimiques et microbiologiques, aussi l'humidité influe significativement surtout où l'Indice Température –Humidité (ITH) est supérieur à 72.

Il y'a une variation remarquable de la production du lait, leur qualité physico-chimique essentiellement la matière grasse entre les trois fermes pilotes, au niveau de quantité la ferme Makhloufi occupe la première place, la dernière place est attribuée à la ferme Khababa; au niveau de qualité à la matière grasse on à considéré le lait de la ferme Khababa le plus riche dans cette matière.

Pour la qualité microbiologique, on à trouve que les trois fermes pilotes restent loin à les normes d'hygiènes nationale et internationale, surtout la ferme Khababa.

**Mots clés:** Climat, Température, Humidité, Vache laitière, Production laitière, Quantité, Qualité physico-chimique, Matière grasse, qualité microbiologique, Sétif

## Abstract

This study analyzes the effect of climate mainly temperature and relative humidity on milk production in terms of quantity and quality in the region of Setif.

Research has concerned the monitoring of milk production of 12 cows imported from Holstein farms along three pilots are: Khababa, Laghmari Makhloufi and localized in two different bioclimatic zones in the region of Setif.

The results showed that temperature significantly influences milk production quantity and quality physicochemical and microbiological also moisture significantly affects especially where the temperature-humidity index (THI) is above 72.

There 's a remarkable variation of milk production, their physico-chemical essentially the fat between the three pilot farms, at farm quantity Makhloufi occupies the first place, last place is given to the farm Khababa; level of quality fat is considered to milk the farm Khababa the richest in this respect.

For microbiological quality, it was found that the three pilot farms remains far hygiene standards nationally and internationally, especially farm Khababa.

**Keywords:** Climate, Temperature, Humidity, Dairy cow, Milk Production, Quantity, Quality physico-chemical, Fat, microbiological quality, Setif