

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun -Tiaret-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie



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

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

Filière: "Sciences Agronomique "

Spécialité: " Production Animale "

Présenté et soutenu publiquement par :

M^{lle}. AMARI Leila

M^{lle}. ACHOUR Atika

Thème

ETUDE DE LA VARIABILITE DES PARAMETRES DE QUALITES
DE LAIT DE VACHE DE 7 PRODUCTEURS DANS LA REGION DE
TIAERT

JURY:

Président	M. TADJ Abdelkader	MCA
Promoteur	M. LOUACINI Brahim Kamal	MCA
Co-Promoteur	M. ACHIR Mohamed	MCB
Examineur	M. ABBES Mohamed	MCB

Année universitaire : 2017 – 2018

Louange à « ALLAH », maître de l'univers

Pour ses bontés, pour la science qu'il m'enseigne

Pour l'esprit qu'il nous illumine, pour la foi sème dans notre cœur et pour sa miséricorde.

Paix et salut sur notre premier éducateur, le prophète « MOHAMMED » pour la simplicité.

La valeur et la bonté de ses paroles, digne

De guider l'humanité vers le bonheur et la justice.

Remerciements

L'aboutissement de notre travail est le fruit d'une longue persévérance, nous l'avons réalisé par la grâce de notre créateur « ALLAH », source de notre motivation et de notre patience.

Au terme de ce travail, nous est très agréable d'exprimer mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Nous tenons tout d'abord à remercier :

Notre promoteur M LOUACINI Brahim Kamel, maitre de conférences A à la Faculté des Sciences de la nature et de la vie de l'université Ibn Khaldoun Tiaret, pour ses précieux conseils tant moraux que scientifiques, ainsi que ses encouragements et sa confiance en nous. Qui a accepté de nous diriger tout au long de ce travail, nous le remercions pour sa disponibilité et ses compétences.

Nous remercions notre Co-promoteur Monsieur ACHIR Mohamed, maitre de conférences B à la Faculté des Sciences de la nature et de la vie d'Ibn Khaldoun Tiaret, pour encouragement et sa confiance.

Nos remerciements sont adressés à M TADJ ABDELKADER, qui a accepté de présider la commission qui juge ce travail.

Nos remerciements sont également à M TADJ ABDELKADER d'avoir accepté examiner ce travail.

Nous remercions particulièrement Madame SOUALMI, Monsieur BENHALIMA Ahmed pour leurs disponibilités et leurs savoir-faire dans les laboratoires de notre faculté sans oublier l'ensemble du personnel des laboratoires de la faculté SNV de Tiaret.

Nous remercions le personnel de laboratoire de GIPLAIT pour leurs disponibilités et leurs conseils .

MERCI.....

Dédicace

Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance,

■ *A mon très cher père **ABDELKADER** qui a toujours cru en moi que je sois ce que je suis.*

■ *A ma chère mère **HALIMA** qui s'est toujours sacrifiée pour mon éducation, qui m'a entourée de son amour et de son affection, je la remercie et je n'oublierai jamais son soutien moral dans les moments les plus difficiles, que Dieu la protège.*

■ *A ma chère sœur **KIKA**, et à mes chers frères **MOKHTAR** et **FAYÇAL***

■ *A toute ma famille, chacun par son nom ,et particulièrement mon oncle **AHMED**, qui était mon idole et m'a beaucoup encouragé et mon cousin*

BOUDJELA Mohammed

■ *A tous mes chères amis : **KHELIFA Fatiha, BOUDJELA Halima, Djamila, Akila Khira, DIAB Fatiha Maroua, BOUALEM Fatima Zohra, BENABDALLA Hanane, SAFER Djahida, AID Amel,***

■ *Toute mon amitié sincère à ma collègue de promotion **ACHOUR Atika***

■ *Mes amitiés vont aussi à tous les membres de la section de production animale*

■ *A mes enseignants : **ACHIR Mohamed, GUEMMOUR Djillali, HMIDA Houari, BENAÏSSA Toufik, ADDA M'hamed, surtout, surtout au M LOUACINI Ibrahim Kamel** pour m'avoir initié à la recherche scientifique.*

■ *A tous ceux qui ont croisé de près ou de loin mon chemin et qui m'ont permis d'arriver là où je suis.*

LEILA....

Dédicace

Je dédie ce travail

■ *A mon très cher père et à ma très chère mère dont je ne trouve aucun mot pour exprimer mes sentiments, mon amour envers eux par de simples mots encore une fois merci pour votre amour, votre affection, vos encouragements, vos sacrifices. Que Dieu vous protège et vous garde.*

Je dédie ce travail surtout à :

■ *Mon très cher professeur **Mr LOUACINI B-K***

■ *A mon Co promoteur **ACHIR Mohamed***

Ces dédicaces vont également

■ *A mon très cher frère **MOHAMED**, et mes très chères sœurs **HAMIDA, SOMIA, NADIA, BOUCHRA.***

■ *À Mes très chères amis : **AMINA, HABIBA, LAMIA, NAAIMA, AMEL, LEILA**, et surtout à mon très cher ami le Médecin **DJELLOUL Abdelkader.***

■ *À mon amie **AMARI Leila** que je l'ai croisé sur le chemin de la vie.*

■ *A Tous ceux que j'aime.*

ATIKA....

LISTE DES ABREVIATIONS

°D	Degré Dornic
°F	Degré Fahrenheit
AC	Acidité
ACP	Analyse en composante principale
AFNOR	Association française de la normalisation
AG	Acide Gras
ANP	Apport Non Protéique
APRIA	Association pour la promotion industrie agriculture
Aw	Activité de l'eau
B1	Poids de ballon vide
B2	Poids de ballon + MG
CT	<i>Coliformes totaux.</i>
DEN	Densité
DSA	Direction des Services Agricole.
FAO	Faund agriculture organisaterur
FFPN	Française frisonne Pie Noire.
FNDIA	Fond national du Développement et d'Investissement Agricole.
FNRDA	Fond National pour le Regroupement et Développement agricole.
FNRPA	Fond National de régulation et de production Agricole.
GIPLAIT	Groupe Industriel de Production du lait et ses Dérivés.
GMAT	<i>Germes Mésophiles Aerobies Totaux .</i>
lc	<i>Lait cru.</i>
lp	<i>Lait pasteurisé.</i>
M	Masse
MG	Matière grasse
MGLA	Matières Grasses Laitières Anhydre
N°	Numéro
PCA	Plate court agar.
PE	Prised Essai
pH	Potentiel en Hydronium
T	Température
TB	Taux Butyreux
TP	Taux protéique
TSE	Tryptone sel-Eau
UFC	Unité Faisant Colonie
UHT	Ultra Haute Température
UV	Ultraviolet
VL	Volume de sachet
VRBL	Gélose Lactosée au Cristal violet Rouge Neutre.
Vt	Volume.

LISTE DES FIGURES

- Figure N°01.** Evolution du taux protéique au cours de l'année dans 3 exploitations extrêmes
- Figure N°02.** Taux butyreux en fonction des mois
- Figure N°03.** Localisation de la laiterie GIPLAIT (dans la zone industrielle de Zaâroura de Tiaret)
- Figure N°04.** Mesure de la densité et la température par Thermo-lactodensimètre
- Figure N°05.** Thermo-lactodensimètre
- Figure N°06.** Burette graduée contenant NaOH
- Figure N°07.** Centrifugeuse
- Figure N°08.** Lecture de MG sur le butyromètre
- Figure N°09.** Gélose VRBL
- Figure N°10.** Gélose PCA
- Figure N°11.** Spectrogramme
- Figure N°12.** Histogrammes des variations mensuelles de la densité selon les mois d'année 2017
- Figure N°13.** Histogrammes des variations mensuelles de l'acidité selon les mois d'année 2017
- Figure N°14.** Histogramme des variations mensuelles de la température selon des mois d'année 2017
- Figure N°15.** Histogramme des variations mensuelles du taux de matière grasse selon les mois (Année 2017).
- Figure N°16.** Histogramme des variations mensuelles de la production laitière (Année 2017)
- Figure N°17.** Courbe de moyenne production laitière chez tous les producteurs /mois.
- Figure N°18.** Courbe de moyenne de Matière grasse chez tous les producteurs par mois
- Figure N°19.** Evolution de la matière grasse par producteur et par saison (année 2017)
- Figure N°20.** Histogramme des variations mensuelles du taux de matière grasse selon la saison (année 2017).
- Figure N°21.** Histogramme des variations mensuelles des taux de matière grasse chez les producteurs. Année.2018.
- Figure N°22.** Histogramme des variations mensuelles du taux de matière grasse selon les 3 mois (Mars, Avril, Mai) chez la ferme année 2018.
- Figure N°23.** Histogramme des variations mensuelles de la production laitière selon les mois (Mars - Avril -Mai) année 2018
- Figure N°24.** Présence des germes aérobies mésophiles
- Figure N°25.** Présence des coliformes totaux
- Figure N°26.** Présence des germes aérobies mésophiles totaux et des coliformes totaux
- Figure N°27.** Absence des coliformes fécaux à 60°C
- Figure N°28.** Calendrier Fourrager

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau N°01.** Composition moyenne du lait entier
- Tableau N°02.** Classification des protéines
- Tableau N°03.** Composition minérale du lait de vache
- Tableau N°04.** Composition vitaminique moyenne du lait cru
- Tableau N°05.** Caractéristiques des principaux enzymes du lait
- Tableau N°06.** Besoins de production (énergie et azote) en fonction du TB et TP :
- Tableau N°07.** Age moyen au 1^{er} vêlage selon les races :
- Tableau N°08.** Effet du supplément lipidique sur la production et composition du lait de vache (effet exprimait par différence avec lot témoin).
- Tableau N°09.** Conséquences du non-tarissement sur les qualités du lait produites
- Tableau N°10.** Conséquences d'un tarissement court sur les quantités de lait produites
- Tableau N°11.** Identification de l'échantillon
- Tableau N°12.** Variation de la densité selon les mois de l'année 2017.
- Tableau N°13.** Taux d'acidité par mois et par producteur (année 2017)
- Tableau N°14.** Température selon les mois et par producteur (année 2017)
- Tableau N°15.** Taux de matière grasse selon les mois d'année 2017
- Tableau N°16.** Production laitière mensuelle par producteur (année 2017).
- Tableau N°17.** Taux de matière grasse g/l selon la saison (année 2017).
- Tableau N°18.** Résultats de matière grasse g/l mois de (Mars –Avril –Mai). (Année 2018)
- Tableau N°19.** Taux de matière grasse Kg/l mois de (Mars, Avril, Mai). (Année 2018) échantillon ferme expérimentale
- Tableau N°20.** Production laitière mensuelle selon les 3 mois (Mars-Avril-Mai) d'année 2018 chez les 6 producteurs
- Tableau N°21.** Taux de protéines mois (Mars, Avril, Mai).Année 2018 échantillon ferme expérimentale
- Tableau N°22.** Paramètres microbiologiques du lait des producteurs de l'unité GIPLAIT avant pasteurisation
- Tableau N°23.** Paramètres microbiologiques du lait de la ferme expérimentale avant pasteurisation
- Tableau N°24.** Paramètres microbiologiques du lait des producteurs après pasteurisation
- Tableau N°25.** Paramètres microbiologiques du lait de La ferme expérimentale après pasteurisation
- Tableau N°26.** Paramètres de qualité du lait des producteurs et la ferme expérimentale.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
---------------------------	----------

PREMIÈRE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I-LE LAIT	3
I-1- Définition	3
I-2- La composition du lait	3
I-2-1- Eau	4
I-2-2- Matière grasse	5
I-2-3- Protéines	5
I-2-4- Lactose	8
I-2-5- Minéraux	8
I-2-6- Vitamines	9
I-2-7- Enzymes	10
I-3- Alimentation de la vache laitière	10
I-4- Facteurs influençant la composition du lait	12
I-4-1- Variabilité génétique entre individu	13
I-4-2- Stade de lactation	13
I-4-3- Age ou numéro de lactation	13
I-4-4- Facteurs alimentaires	14
I-4-5- Facteurs climatiques et saisonnières	14
I-5- Facteurs de variation de la qualité et de la production du lait	14
I-5-1- Facteur liée à l'animal	14
I-5-1-1- Effet génétique	14
I-5-1-2- Le stade physiologique	15
I-5-2- Facteur liée à l'environnement	15
I-5-2-1- Effet des apports en matière grasse	15
I-5-3- Effet de la saison	19
I-5-4- Effet de climat	20
I-5-5- Effet du tarissement	21
I-5-6- Effet de la traite	23

DEUXIÈME PARTIE :
ETUDE EXPÉRIMENTALE

I- OBJECTIFS DE L'ETUDE	24
II-ZONE D'ETUDE	24
III- PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE	24
IV- LE PROTOCOLE EXPERIMENTAL	25
V- MATERIEL ET METHODES	25
V-1-Matériel	26
V-2-Méthodes.....	26
V-2-1- Les analyses réalisées à GIPLAIT	26
V-2-1-1-Détermination de la densité en fonction de la température	26
V-2-1-2-Détermination de l'acidité	28
V-2-1-3-Détermination de la teneur en matière grasse	29
V-2-1-4- Analyses microbiologiques.....	30
V-2-2- Analyses réalisées aux différents laboratoires de la faculté SNV	32
V-2-2-1- Détermination de la teneur en matière grasse par SOXHLET	32
V-2-2-2- Détermination de la teneur en protéines	33
V-2-3-Echantillons de vaches laitières de la ferme expérimentale	35
VI. RESULTATS ET DISCUSSION	36
VI.1. Résultats densités par mois et par producteur (année 2017)	36
VI.2. Résultats taux d'acidité par mois et par producteur (année 2017)	37
VI.3. Résultats températures par mois et par producteur (Année 2017)	38
VI.4. Résultats taux de matière grasse par mois et par producteur (année 2017)	40
VI.5. Résultats taux de matière grasse par saison et par producteur (année 2017)	43
VI.6. Résultats comparatifs (producteurs – ferme expérimentale) sur 3mois. (Année 2018).....	46
VI.7. Résultats taux de protéines des mois (Mars, avril, mai). Année 2018 échantillon ferme expérimentale	49
VI.8. Résultats microbiologiques des producteurs et de la ferme expérimentale.	50
VI.9. Résultats microbiologiques des producteurs et de la ferme expérimentale, après pasteurisation	52
VI.10. Résultats généraux des paramètres de qualité du lait des producteurs et de la ferme expérimentale.	54
VI.11. Alimentation à la ferme expérimentale	56
CONCLUSION	
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

INTRODUCTION

L'insuffisance de la production laitière algérienne, couplée à une demande massive et croissante de produits laitiers, fait de l'Algérie un pays structurellement importateur. A titre d'exemple Les besoins algériens en lait et produits laitiers sont considérables. Avec une consommation moyenne de 120 L de lait par habitant et par an, l'Algérie est le plus important consommateur de lait au sein du Maghreb, contre 65 Kg au Maroc, 85Kg en Tunisie, et 35 Kg dans l'Afrique sub-saharienne (**Kacimi El Hassani, 2013**).

Le soutien des prix à 25 DA le litre et les dépenses croissantes n'ont été possibles que grâce à la rente pétrolière.

Dans la wilaya de Tiaret, La production laitière moyenne durant la décennie 2005-2014 est de l'ordre de 7.45Kg soit 7.67L de lait par jour, pour toutes les catégories BLM (bovins laitiers modernes), (BLA: Bovins Laitiers Améliorés) BLL (Bovins Laitiers Local) (**DSA, 2015**).

Elle reste faible et ne croit pas avec l'augmentation des effectifs. Car il faut le dire, le producteur ne maîtrise pas les techniques de l'élevage bovin : un céréalier qui se trouve reconverti en laitier ne serait-ce que sur le plan organisationnel du travail ces 2 métiers sont antagonistes. Le premier sème et attend la récolte qui elle-même est étroitement dépendante des conditions climatiques soit une période de 8 à 9 mois d'attente. En revanche le second métier c'est-à-dire le producteur est confronté quotidiennement à produire, ajouté à cela une main d'œuvre non formé de type familial. Certes le lait est une source riche en nutriments (protéines, calcium, vitamines, incomparables pour l'organisme,...), mais il peut malheureusement aussi être vecteur de maladies et de substances toxiques pour le consommateur.

Ne rentrons pas dans la complexité de la filière lait, nous avons délibérément limité notre démarche expérimentale à 3 objectifs :

- Le premier objectif consiste à étudier la variabilité des paramètres de la qualité du lait : densité, acidité, température, TB, TP, germes totaux, coliformes avant et après pasteurisation.
- Le deuxième objectif consiste à classer les producteurs du plus performant au moins performant ceci suppose :
 - Un travail d'enquête sur les 6 producteurs (registres de GIPLAIT, année 2017)
 - Un travail de laboratoires pour caractériser les paramètres de qualité du lait à savoir : la densité, le taux d'acidité, la température, le taux butyreux, le taux protéique, les germes totaux et coliformes
 - le classement des producteurs et une photographie de paramètres de lait de la ferme expérimentale (année 2018).

INTRODUCTION

Nous terminerons cette modeste étude par des suggestions concrètes qui peuvent servir les producteurs et l'ensemble des acteurs qui touche de près ou de loin la filière lait et les relations entre les producteurs et opérateurs économiques d'une part, et le monde de la formation et de la recherche d'autre part.

CHAPITRE I

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I- LE LAIT

I-1- Définition

Le lait est un liquide alimentaire opaque, blanc mat légèrement bleuté ou plus au moins jaunâtre, à odeur peu marquée et au goût douceâtre, sécrété, après parturition, par la glande mammaire des animaux mammifères femelles pour nourrir leur nouveau-né (**Larousse agricole, 2002**)

Selon la définition établie par le congrès international de la répression des fraudes alimentaires à **Genève (1908)**, «Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir du colostrum» (**Derby, 2006**).

I-2-La composition du lait :

Franworth et Mainville (2010), évoquent que le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment bon pour la santé. Source de calcium et de protéines, il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes. Les laits sont les seuls aliments naturels complets qui existent, chacun d'eux étant adapté à la race qu'il permet de développer (**Mittaine, 1980**).

Selon **Favier (1985)**, le lait est une source importante de protéines de très bonne qualité, riches en acides aminés essentiels, tout particulièrement en lysine qui est par excellence l'acide aminé de la croissance. Ses lipides, caractérisés par rapport aux autres corps gras alimentaires par une forte proportion d'acides gras à chaîne courte, sont beaucoup plus riches en acides gras saturés qu'en acides gras insaturés. Ils véhiculent par ailleurs des quantités appréciables de cholestérol et de vitamine A ainsi que de faibles quantités de vitamine D et E.

Les principaux constituants du lait par ordre croissant selon **Pougheon et Goursaud (2001)** sont :

- L'eau, très majoritaire,
- Les glucides principalement représentés par le lactose,
- Les lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras,
- Les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire,

- Les protéines, caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles,
- Les éléments à l'état de trace mais au rôle biologique important, enzymes, vitamines et oligoéléments.



La composition moyenne du lait entier est représentée dans le **tableau 1. Fredot (2006)**, rappelle que le lait est constitué de quatre phases :

- Une émulsion de matières grasses ou phase grasse constituée de globules gras et de vitamines liposolubles (A, D).
- Une phase colloïdale qui est une suspension de caséines sous forme de micelle.
- Une phase aqueuse qui contient les constituants solubles du lait (protéines solubles, lactose, vitamines B et C, sels minéraux, azote non protéique).
- Une phase gazeuse composée d'O₂, d'azote et de CO₂ dissous qui représentent environ 5 % du volume du lait.

Tableau N°01. Composition moyenne du lait entier (**Fredot, 2006**)

Composants	Teneurs (g/100g)
Eau	89.5
Dérivés azotés	3.44
Protéines	3.27
Caséine	2.71
Protéines solubles	0.56
Azote non protéique	0.17
Matières grasses	3.5
Lipides neutres	3.4
Lipides complexes	<0.05
Composés liposolubles	<0.05
Glucides	4.8
Lactose	4.7
Gaz dissous	5% du volume du lait
Extrait sec total	12.8g

I-2-1-Eau

D'après **Amiot et coll. (2002)**, l'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire. Ce caractère polaire lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum. Puisque les matières grasses possèdent un caractère non polaire (ou

hydrophobe), elles ne pourront se dissoudre et formeront une émulsion du type huile dans l'eau. Il en est de même pour les micelles de caséines qui formeront une suspension colloïdale puisqu'elles sont solides.

I-2-2- Matière grasse

Jeantet et coll. (2008), rapportent que la matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10µm et est essentiellement constitué de triglycérides (98%). La matière grasse du lait de vache représente à elle seule la moitié de l'apport énergétique du lait. Elle est constituée de 65% d'acides gras saturés et de 35% d'acides gras insaturés. Elle renferme :

- Une très grande variété d'acides gras (150 différents) ;
- Une proportion élevée d'acides gras à chaînes courtes, assimilés plus rapidement que les acides gras à longues chaînes ;
- Une teneur élevée en acide oléique (C18 :1) et palmitique (C16 :0) ;
- Une teneur moyenne en acide stéarique (C18 :0) ;

- Les phospholipides représentent moins de 1% de la matière grasse, sont plutôt riches en acides gras insaturés. Le lait de vache est pauvre en acides gras essentiels (acide linoléique C18 :2 et acide linoléique C18 :3) par rapport au lait de femme (1.6% contre 8.5% en moyenne) (**Jeantet et coll., 2008**).

- La matière grasse du lait est produite principalement à partir des acides gras volatils (acides acétique et butyrique). Le premier est formé principalement à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose) et le second à partir des glucides rapidement fermentescibles (sucre de betterave).

Une partie de la matière grasse du lait provient de la mobilisation des réserves lipidiques de la vache (jusqu'à 60 kg). Sous certaines conditions, des graisses alimentaires peuvent également contribuer à la formation de la matière grasse du lait (**Stoll, 2003**)

I-2-3-Protéines :

Composition chimique des matières azotées totales du lait

Selon **Jeantet et coll. (2007)**, le lait de vache contient 3.2 à 3.5% de protéines réparties en deux fractions distinctes :

Les caséines qui précipitent à pH 4.6, représentent 80% des protéines totales, Les protéines sériques solubles à pH 4.6, représentent 20% des protéines totales. Les protéines du lait représentent 95% des matières azotées totales.

Le 5% restant sont constitués :

D'acides aminés libres et de petits peptides d'azote non protéique, essentiellement de l'urée (0,3 à 0,4 g/l) mais aussi de la créatinine, de l'acide urique,... La classification des protéines est illustrée dans le tableau 3.

A-Caséines :

Jean et Dijoon (1993), rapportent que la caséine est un polypeptide complexe, résultat de la polycondensation de différents aminoacides, dont les principaux sont la leucine, la proline, l'acide glutamique et la sérine. Le caséinate de calcium, de masse molaire qui peut atteindre 56000 g mol⁻¹, forme une dispersion colloïdale dans le lait.

Les micelles protéiques ont un diamètre de l'ordre de 0,1 μ m. (La caséine native à la composition suivante : protéine 94%, calcium 3%, phosphore 2.2%, acide citrique 0.5% et magnésium 0.1% (**Adrian et coll., 2004**))

B-Protéines du lactosérum :

Les protéines du lactosérum représentent 15 à 28% des protéines du lait de vache et 17% des matières azotées (**Debry, 2001**).

Thanpon (2005), définit les protéines du lactosérum comme protéines d'excellente valeur nutritionnelle, riches en acides aminés soufrés, en lysine et tryptophane. Elles ont de remarquables propriétés fonctionnelles mais sont sensibles à la dénaturation thermique.

a- L' α -lactalbumine :

L' α -lactalbumine est une protéine de 123 acides aminés comportant trois variantes génétiques (A, B, C). Métalloprotéine (elle possède un atome de calcium par mole) du type globulaire (structure tertiaire quasi sphérique). Elle présente environ 22% des protéines du sérum (**Vignola, 2002**)

b- La β -macroglobuline :

La β -macroglobuline est la plus importante des protéines du sérum puisqu'elle en représente environ 55%. Son point isoélectrique est 5.1 la α -macroglobuline est une protéine de 162 acides aminés comportant 7 variantes génétiques (A, B, C, D, E, F, G).

Lors du chauffage la fixation d'une molécule de caséine K et d'une β -macroglobuline se fasse également par un pont disulfure (**Debry, 2001**).

c. Le sérum-albumine :

Représente environ 7% des protéines du sérum. Elle est constituée de 582 résidus d'acides aminés. Comptant un seul variant génétique A est identique au sérum albumine sanguine (**Vignola, 2002**).

d-Les immunoglobulines :

Ce sont des glycoprotéines de haut poids moléculaire responsable de l'immunité. On distingue trois grandes classes d'immunoglobulines: Inga, Iggy, IgM. Elles sont très abondantes dans le colostrum. Les immunoglobulines sont les protéines du lactosérum les plus sensibles à la dénaturation thermique (**Thapon, 2005**)

e- Protéases-peptones :

Elles forment la fraction protéique soluble après chauffage du lait acidifié à pH 4.6 vers 95°C pendant 20 à 30 minutes. C'est un groupe hétérogène issu de la protéolyse par la plasmine de la caséine β (**Debry, 2001**).

Tableau N°02. Classification des protéines (Brunner, 1981 cité par Pougheon, 2001).

Noms	% de la protéine	Nombre d'AA
Caséines	75-85	
Caséine α S1	39-46	199
Caséine α S2	8-11	207
Caséine	25-35	209
Caséine k	8-15	169
Caséine g	3-7	
Protéines du lactosérum	15-22	
β -Macroglobuline	7-12	162
α -Lactalbumine	2-5	123
Sérum-albumine	0.7-1.3	582
Immunoglobulines (G1, G2, A, M)	1.9-3.3	-
Protéases-peptones	2-4	-

I-2-4-Lactose

Mathieu (1999), évoque que le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau. Sa molécule $C_{12}H_{22}O_{11}$, est constituée d'un résidu galactose uni à un résidu glucose. Le lactose est synthétisé dans les cellules des acini à partir du glucose sanguin. Celui-ci est en grande partie produit par le foie.

Le lactose est quasiment le seul glucide du lait de vache et représente 99% des glucides du lait de monogastriques. Sa teneur est très stable entre 48 et 50 g/l dans le lait de vache. Cette teneur présente de faibles variations dans le sens inverse des variations du taux butyreux. Le lactose est un sucre spécifique du lait (Hoden et Coulon, 1991).

I-2-5-Minéraux

Selon Gaucheron (2004), le lait contient des quantités importantes de différents minéraux. Les principaux minéraux sont calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate, chlorure et citrate pour les anions (Tableau 3).

Tableau N°03. Composition minérale du lait de vache (Jeantet et coll., 2007)

Eléments minéraux	Concentration (mg.kg-1)
Calcium	1043-1283
Magnésium	97-146
Phosphate inorganique	1805-2185
Citrate	1323-2079
Sodium	391-644
Potassium	1212-1681
Chlorure	772-1207

I-2-6-Vitamines :

Selon **Vignola (2002)**, les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser (Tableau 5).

On distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B et vitamine C) en quantité constantes, et d'autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K (**Jeantet et coll., 2007**))

Tableau N°04. Composition vitaminique moyenne du lait cru (**Amiot et coll., 2002**) :

Vitamines	Teneur moyenne
Vitamines liposolubles	
Vitamine A (+carotènes)	40µg/100ml
Vitamine D	2.4µg/100ml
Vitamine E	100µg/100ml
Vitamine K	5µg/100ml
Vitamines hydrosolubles	
Vitamine C (acide ascorbique)	2mg/100ml
Vitamine B1 (thiamine)	45µg/100ml
Vitamine B2 (riboflavine)	175µg/100ml
Vitamine B6 (pyridoxine)	50µg/100ml
Vitamine B12 (cyan cobalamine)	0.45µg/100ml
Niacine et niacinamid	90µg/100ml
Acide pantothénique	350µg/100ml
Acide folique	5.5µg/100ml
Vitamine H (biotine)	3.5µg/100ml

I-2-7-Enzymes :

Pougheon (2001), définit les enzymes comme des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs. Une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras mais le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes : la distinction entre éléments natifs et éléments extérieurs n'est donc pas facile (Tableau 5).

Tableau N°05. Caractéristiques des principaux enzymes du lait (**Vignola, 2002**)

<i>Groupe d'enzyme</i>	<i>Classes d'enzymes</i>	<i>pH</i>	<i>Température (°C)</i>	<i>Substrats</i>
<i>Hydrolases</i>	<i>Estérases</i>			
	Lipases	8.5	37	Triglycérides
	Phosphatase alcaline	9-10	37	Esters phosphoriques
	Phosphatase acide	4.0-5.2	37	Esters phosphoriques
	<i>Protéases</i>			
	Lysozyme Plasmine	7.5 8	37 37	Parois cellulaire microbienne Caséines
<i>Déshydrogénases ou oxydases</i>	Sulfhydrile oxydase	7	37	Protéines, peptides
	Xanthine oxydase	8.3	37	Bases puriques
<i>Déshydrogénases</i>	Lactoperoxydase	6.8	20	Composés réducteurs+H ₂ O ₂
	Catalase	7	20	H ₂ O ₂

1-3- Alimentation de la vache laitière :

Comme les protéines microbiennes représentent la source principale d'acides Aminés utilisés dans la synthèse des protéines du lait, il est primordial de garantir des conditions de croissance optimales aux microorganismes de la panse.

Cela sous-entend un apport suffisant et équilibré d'énergie fermentescible et de matière azotée dégradable, ainsi que des conditions non acides dans la panse (pH 6 à 7). Pour apprécier l'équilibre entre les apports en énergie et en matière azotée,

On peut déterminer la teneur en urée du lait qui doit se situer aux alentours de 20 à 30 mg/dl

Le niveau d'approvisionnement énergétique est le principal responsable des variations du taux protéique du lait.

Un apport énergétique stimule la synthèse des protéines microbiennes dans la panse.

Des rations constituées presque exclusivement d'herbages sont souvent à l'origine de taux protéiques bas parce qu'elles présentent simultanément un déficit en énergie fermentescible et un excès en matière azotée.

Aussi, si en moyenne du troupeau, le taux protéique du lait est bas, il est judicieux de revoir l'approvisionnement énergétique. Si nécessaire, il faut augmenter les quantités de concentrés énergétiques (CCM, mélange de céréales) particulièrement durant la période d'alimentation en vert. Avec des rations d'ensilage, la part du maïs devrait être accrue au détriment de celle de l'herbe.

Un déficit protéique de longue durée peut engendrer de fortes baisses du taux protéique du lait. D'une part, un manque de matière azotée pour les microorganismes conduit à une réduction de leur activité, avec pour conséquence une baisse de la digestibilité de la ration et ainsi une diminution des apports énergétiques à la vache. D'autre part, la synthèse des protéines microbiennes ralentit, produisant moins de protéines pour le lait. Il faut accorder une attention particulière aux différences de dégradabilité de la matière azotée (de MA) suivant les concentrés. La ration de base doit être complétée avec des aliments ayant une de MA plus ou moins élevée, selon sa composition. Avec des rations à base d'herbages, la vache doit recevoir un complément ayant une dégradabilité moyenne à faible, car elle doit être approvisionnée en PAIE (protéines absorbables dans l'intestin, synthétisées à partir de l'énergie fermentescible).

En revanche, des rations riches en maïs requièrent une complémentation avec une de MA élevée.

L'approvisionnement protéique est crucial durant la phase de démarrage. Du fait d'une capacité d'ingestion encore limitée, la vache a de la peine à couvrir ses besoins en PAIE. C'est pourquoi les concentrés protéiques ayant une MA moyenne à faible devrait être utilisée durant cette période.

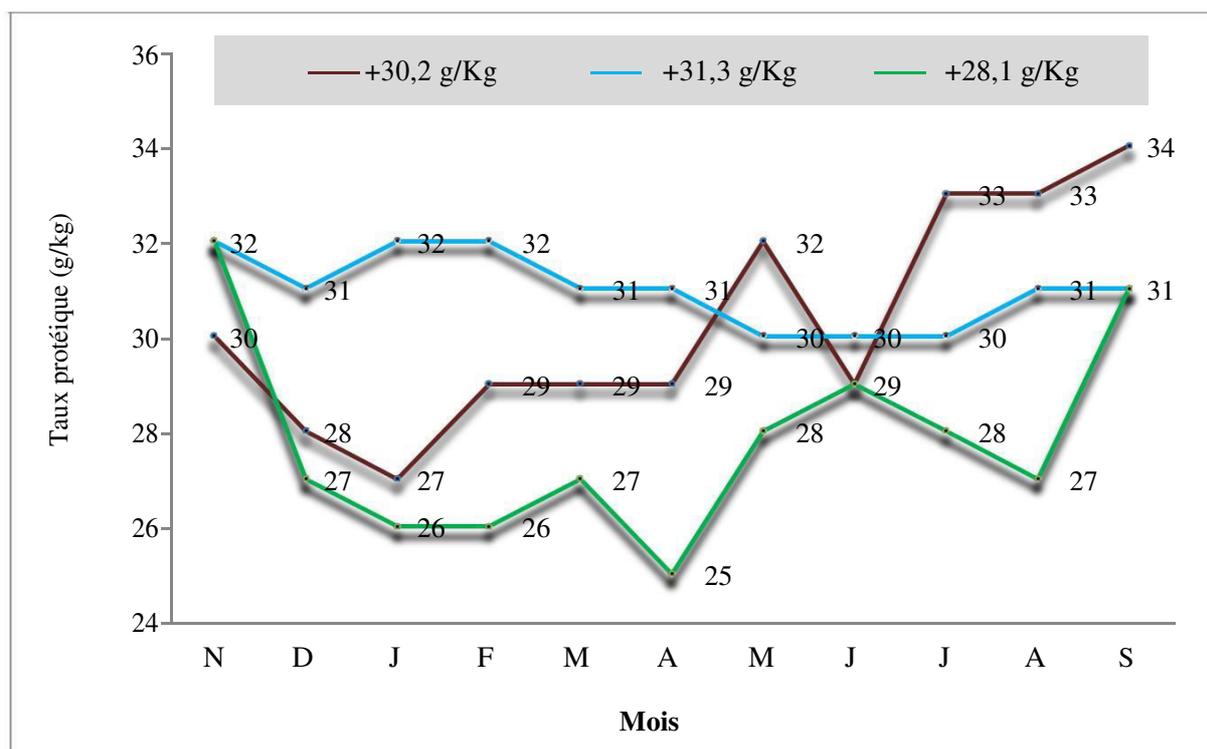


Figure N°01. Evolution du taux protéique au cours de l'année dans 3 exploitations extrêmes

Tableau N°06. Besoins de production (énergie et azote) en fonction du TB et TP :

Taux butyreux (g/kg)	Taux protéique (g/Kg)	UFL/Kg	g de PDI/Kg
30	27	0,38	42
35	29	0,41	45
40	31	0,44	48
45	33	0,48	51
50	35	0,51	54
55	37		57

Source : Sérieys, (1997)

Selon **Jarrige (1988)**, les besoins des vaches laitières en calcium (Ca^{+2}) et en phosphore (P^-) augment substantiellement à partir du vêlage du fait que ces deux minéraux entrent amplement dans la composition du lait **Meyer et Denis (1999)**, ajoutent que si l'apport.

I-4-Facteurs influençant la composition du lait :

Selon **Coulon (1994)**, cité par **Pougheon (2001)**, la composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs. Ces

principaux facteurs de variation sont bien connus, ils sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...) soit au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation). Cependant, si les effets propres de ces facteurs ont été largement étudiés, leurs répercussions pratiques sont parfois plus difficiles à interpréter.

La composition du lait est variable elle dépend bien entendu du génotype de la femelle laitière (race, espèce) mais l'âge, la saison, le stade de lactation, l'alimentation sont des facteurs qui peuvent avoir des effets importants sur la composition du lait (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

I-4-1-Variabilité génétique entre individus :

D'après **Pougheon et Goursaud (2001)**, il existe indéniablement des variabilités de composition entre les espèces et les races mais les études de comparaison ne sont pas faciles à mener, car les écarts obtenus lors des contrôles laitiers sont la combinaison des différences génétiques et des conditions d'élevage. Généralement les races les plus laitières présentent un plus faible taux de matières grasses et protéiques or le choix d'une race repose sur un bilan économique global. C'est pourquoi un éleveur a tendance à privilégier les races qui produisent un lait de composition élevée. Il existe ainsi une variabilité génétique intra race élevée, c'est pourquoi une sélection peut apporter un progrès.

I-4-2-Stade de lactation :

Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période colostrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2eme mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

I-4-3-Age ou numéro de lactation :

Selon **Pougheon et Goursaud (2001)**, on peut considérer que l'effet de l'âge est très faible sur les quatre premières lactations. On observe une diminution du TB (TB : taux butyreux en g/Kg) de 1% et du taux protéique de 0.6%.

I-4-4-Facteurs alimentaires :

L'alimentation n'est pas un des principaux facteurs de variation du lait mais elle est importante car elle peut être modifiée par l'éleveur. Une réduction courte et brutale du niveau de l'alimentation se traduit par une réduction importante de la quantité de lait produite et une baisse variable du taux protéique mais la mobilisation des graisses corporelles entraîne une augmentation très importante du taux butyreux associée à une modification de la composition en matière grasse (augmentation de la part des acides gras à chaînes longues). Avec un apport de fourrages à volonté un niveau d'apports azotés conduit à un meilleur taux azoté avec un accroissement de l'apport non protéique (ANP) et des caséines. L'addition de matières grasses dans la ration induit le plus souvent une baisse du TB. Elle est due à une perturbation des fermentations ruminales, mais elle influence la composition en AG de la matière grasse du lait (**Pougheon et Goursaud, 2001**)

I-4-5-Facteurs climatiques et saisonniers

D'après **Pougheon et Goursaud (2001)**, la saison a une influence importante qui se rajoute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge) de façon immuable, le TB passe par un minimum en juin- juillet et par un maximum à la fin de l'automne.

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 à la fin de la période de pâturage.

I-5-Facteurs de variation de la qualité et de la production du lait

I-5-1-Facteur liée à l'animal

1-5-1-1- Effet génétique :

La performance d'un animal est la résultante de son potentiel génétique (génotype) et des conditions d'élevage dans lesquelles il est entretenu (environnement). Ainsi, pour avoir une production laitière élevée, il ne suffit pas d'avoir un animal avec un potentiel génétique élevé, il faut également lui offrir les conditions d'élevage adéquates pour extérioriser son potentiel (**Boujenane, 2003**). Le même auteur rapporte qu'à l'opposé, si le potentiel génétique de l'animal est faible, sa performance le sera aussi, même si les conditions d'élevage sont très sophistiquées.

Auparavant, **Coulon et al (1991)**, ont cité que la limite supérieure de la teneur en différents taux dans le lait de vache (TP et TB) est déterminée par son potentiel génétique. C'est pour cela que l'on parle des races laitières, qui se distinguent par le volume et la composition du lait, qu'elles produisent. Ce sont les Frisonnes qui produisent le plus grand volume de lait ; en moyenne 7890 kg par vêlage mais c'est chez les vache les moins productives que l'on trouve le lait le plus riche en corps gras (5%), alors que les Frisonnes fournissent un lait qui n'en contient que 3,61%.

La race Normande produisant moins de lait que la Pie- Noir (-4kg /j). Mais ayant des taux protéiques (+2 à +2,5%), butyreux (+2 à + 3 %) et calciques (+0,1 %) nettement plus élevés, des micelles de caséine plus petites (Froc et al, 1988). Selon **Malossini et al (1996)**, le lait produit par la Brune est le plus riche en matière azotée, en calcium et phosphore, avec des répercussions positives sur les paramètres technologiques et en particulier sur la consistance de la coagulation.

I-5-1-2- Stade physiologique :

La saison de vêlage a un effet important aussi bien sur la production que sur la composition chimique du lait que ce directement (longueur du jour) ou indirectement (par l'intermédiaire de l'alimentation). Le niveau du taux protéique annuel se joue donc dès la confection du silo, du moins pour des élevages ayant majoritairement leurs vêlages en fin d'été et automne.

Tableau N°07. Age moyen au 1^{er} vêlage selon les races :

Races	Age au premier vêlage
Montbéliarde, Flamande	2 ans et 8mois
Française Frisonne Pie Noire	2 ans et 7 mois
Normande, Saler, Pie Rouge d'est	2 ans et 9 mois
Tarentaise, Brune des Alpés	2 ans et 10 mois
Jersiaise	2 ans et 3 mois

Source :Bougler et Tondu (1972)

I-5-2- Facteur lié à l'environnement

1-5-2-1- Effet des apports en matières grasses

L'apport de matières grasses dans la ration alimentaire de la vache laitière engendre une variation de la production et de la composition du lait. Selon **Jarrige (1988)**, l'addition de suif de graines oléagineuses à raison de la 2 à 5% dans la ration totale, aux raisons pauvres en MG (2 à 3%), tels que l'ensilage de l'herbe ou le foin, peut améliorer le TB de 1 à 2 g par kg

de lait. la supplémentation en lipides des rations entraîne presque toujours une diminution du taux protéique, même lorsqu'ils sont protégés ; celle-ci est cependant moins marquée en début qu'en milieu de la lactation (Doreau et Chilliard, 1991). Avec différents types de lipides protégés, le taux protéique diminue en moyenne de 1,3 g/kg pour un taux d'incorporation moyen de 740 g/j (Chilliard et al, 1992).

L'addition de lipides dans la ration se traduit presque toujours par une diminution de la teneur en acides gras à chaîne courte et moyenne, et une augmentation de la teneur en acides gras à longue chaîne dans le lait (Doreau et Chilliard, 1992), ceci est dû :

- A la fréquente augmentation relative à l'acide propionique dans le mélange des acides gras volatils produits dans le rumen, aux dépens des acides acétique et/ou butyrique qui sont des précurseurs des matières grasses du lait (Bauchant et al, 1985).
- A l'inhibition de la synthèse des acides gras courts et surtout moyens dans la mamelle par les acides gras longs (Chilliard et al, 1981).

Chilliard et al (1993), notent que l'addition de graisses encapsulées ou de savons de calcium réduisent le taux protéique de 1,8 et 1,2 g / kg, respectivement, alors que les huiles encapsulées ne le modifient pas, selon Chilliard et al (2001), l'incorporation de graisses encapsulées ou de savons de calcium accroît la production laitière d'environ 1 kg /jour, alors que celles d'huiles encapsulées ne la modifie pas. L'apport de savons de calcium d'acides gras d'huile de palme dans l'alimentation peut conduire à l'amélioration de la persistance du pic de lactation et de la fertilité des vaches laitières de Hautes productions (Taylor, 1994).

Tableau N°08. Effet du supplément lipidique sur la production et composition du lait de vache (effet exprimé par différence avec lot témoin).

Lipides alimentaires	Nom de lot supplémenté	Quantité de lipides alimentaires	Production laitière kg / j	TP (g / kg)	TB (g / kg)
Matière grasse animal MGA	22	688	+ 0.5	-0.6**	-1.4
MGA en capsules	26	941	+ 1.0*	-1.8**	+4.0**
Acide gras saturé	10	644	+ 1.7**	-0.6*	+0.5
Savons de Ca d'huile de plume	29	598	+ 0.9**	-1.2**	+0.4
Huiles végétales	8	573	-0.6	-0.9	-2.8*
Graines oléagineuses	34	538	+0.3	-0.4**	-0.9*
Huiles végétales en capsules	26	693	0.0	-0.8	+6.4**
Huiles marines	27	305	+ 0.2	-1.2**	-9.6**

Source : Chilliard et al (2001).

Tous les facteurs alimentaires qui peuvent conduire à une acidose ruminale et donc à une diminution de la production ruminale d'acétate peuvent provoquer une chute du taux butyreux : excès d'amidon, déficit en cellulose brute (CB < à 17%), défaut de fibres défaut de transition alimentaire.

Les supplémentations lipidiques de la ration des vaches laitières ont un effet variable :

Avec des rations très pauvres en lipides (foin, ensilage d'herbe), une supplémentation lipidique modérée augmente le taux butyreux, la proportion d'acides gras longs est augmentée alors que la proportion d'acide gras moyens :

Les matières grasses sont présentes dans le lait sous forme d'une émulsion de globules gras. La teneur en matières grasses du lait est appelée Taux butyreux (TP).

Le taux butyreux d'un lait de vache (35 à 45 g/kg) varie en fonction :

1. De la race et de la génétique de la vache.

Par exemple le lait des Montbéliardes est plus riche que celui des Prim'Holstein.

2. Du stade de lactation :

Au cours d'une lactation, le taux butyreux varie en sens inverse de la quantité journalière de lait produit. C'est au pic de lactation, en début de lactation que le taux butyreux est le plus faible.

3. De la traite :

Le lait de fin de traite est 4 à 5 fois plus riche en matières grasses que le lait de début de traite. En cas d'intervalles de traite inégaux, le meilleur taux butyreux sera obtenu après l'intervalle le plus court.

La teneur en matières grasses augmente avec la réduction de l'intervalle entre les traites.

4. De la photopériode :

Le taux butyreux est plus faible en été lors des jours longs.

5. De l'alimentation :

Les aliments riches en sucres simples (betteraves, mélasse, lactosérum, ensilage de maïs) augmentent la production ruminale de butyrate, ce qui est favorable à de bons taux butyreux. Ces aliments ne doivent pas être distribués en excès, ce qui provoquerait une acidose.

Tous les facteurs alimentaires qui peuvent conduire à une acidose ruminale et donc à une diminution de la production ruminale d'acétate peuvent provoquer une chute du taux

butyreux : excès d'amidon, déficit en cellulose brute (CB < à 17%), défaut de fibres défaut de transition alimentaire.

Les supplémentations lipidiques de la ration des vaches laitières ont un effet variable: Avec des rations très pauvres en lipides (foin, ensilage d'herbe), une supplémentations lipidique modérée augmente le taux butyreux, la proportion d'acides gras longs est augmentée alors que la proportion d'acide gras moyens est diminuée. Lorsque le taux de lipides de la ration dépasse un seuil (en général, de l'ordre de 6% pour les lipides non protégés), le taux butyreux est diminué.

Le taux protéique varie en fonction de :

- *De la race et de la génétique de la vache*
- *De l'alimentation*

Le principal facteur alimentaire est l'apport d'énergie. Si les besoins énergétiques de l'animal ne sont pas couverts, il y a une diminution du taux protéique. Une sous-alimentation totale ou protéique provoque une chute du TP en plus d'une chute de la production laitière.

Chez la vache laitière, si la ration est riche en énergie, la synthèse protéique est stimulée. Par contre, un excès de protéines alimentaires n'augmente pas le TP mais augmente le taux d'azote non protéique en particulier le taux d'urée. Le taux d'urée du lait est identique à celui du sang de la vache et peut être utilisé comme un indicateur d'une surnutrition protéique.

Chez les vaches laitières hautes productrices, l'apport d'acides aminés (lysine, méthionine le plus souvent) protégés des dégradations ruminales (tourteaux tannés, acide aminés de synthèse protégés) peut permettre une augmentation modérée du taux protéique (environ +1g/kg).

Les protéines du lait synthétisées dans la glande mammaire sont constituées par les acides aminés amenés par le sang.

Le taux de matières azotées totales du lait est appelé **Taux Protéique**

Le TP est une caractéristique importante du lait. Comme le taux butyreux, le TP conditionne le prix du lait, plus le TP sera élevé par rapport à une référence et plus le lait sera payé cher au producteur. En effet plus le taux protéique (TP) est élevé et plus le rendement de transformation fromagère sera bon.

Cependant, si le rapport TB/TP ne doit pas dépasser la valeur de 1,20 sous peine de freiner l'égouttage et d'entraîner des défauts d'affinage, un rapport TB/TP de 1,15 est considéré comme optimale pour la fabrication.

Sur le plan qualitatif, les protéines du lait ont une efficacité nutritionnelle très élevée car elles ont une digestibilité très élevée et une bonne valeur biologique.

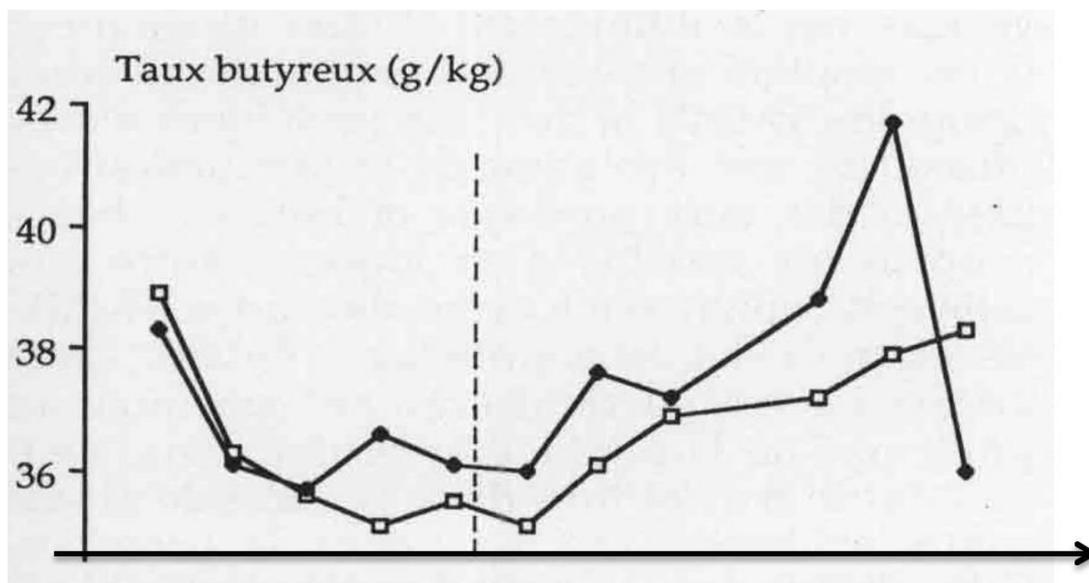


Figure N°02. Taux butyreux en fonction des mois

1-5-3-Effet de la saison

Les effets inéluctables de la saison sur la variation de la production et la composition du lait sont étudiés par de nombreux auteurs (**Peters et al, 1981 ; Tucker, 1985 ; Bocquier, 1985 ; Stanisiewski et al, 1985 ; Phillips et Sheffield, 1989**) rapportés par **Coulons et al (1991)**. La saison agit essentiellement par l'intermédiaire de la durée du jour.

La plupart des travaux ont, en effet, montré qu'une durée d'éclairement expérimentale longue (15 à 16 h par jour). Augmentait la production laitière et diminuait parfois la richesse du lait en matières utiles.

Ces accroissements de production laitière sont associés à une augmentation des quantités ingérées (de l'ordre de 1 à 1,5 Kg MS/ j), Selon **Peters et al (1981) et Phillips et Sheffield (1989)**. Par ailleurs, la modification des équilibres hormonaux (augmentation de la prolactinémie notamment) pourrait entraîner une dilution des matières secrétées et donc une diminution des taux butyreux et protéiques (**Bocquer 1985**).

Dans le même sens, **Décane et Cournet (1966)**, notent que la durée du jour est, sans doute, le critère du milieu dont l'évaluation est la plus répétable et surtout les minimas des

teneurs du lait en matières grasses et en matières azotées ont lieu toujours à la même date, c'est-à-dire au solstice d'été quand la durée du jour cesse de croître puis quand ceux – là commencent à diminuer.

Il est difficile d'isoler l'effet de la saison de celui du stade de lactation (**Jarrie et Cournet, 1959 ; Lampo et al, 1966 ; Spike et Freeman, 1967**).

Ces auteurs ont noté que le lait au cours de la saison a différé selon que les animaux étalaient en début (3 premiers mois, 4454 mensuelles, milieu 4^{ème} à 7^{ème} mois, 5408 données) ou en fin de lactation (au 10^{ème} mois, 3826 données). Pour **Gabriel et al (1990)**, le mois d'août apparaît très défavorable pour les vaches en début de la lactation (-5.9 kg/ j de lait et - 2.0 g/ kg de taux butyreux par rapport aux mois de mai à juillet).

Ces auteurs rajoutent qu'un stade de lactation constant, les taux protéiques les plus faibles sont observés du mois de février au mois de juillet, mais les productions laitières sont les plus élevées à cette période. Les écarts entre les mois extrêmes sont d'autre part plus importants pour les animaux en fin de lactation que pour ceux en début de lactation.

Agabriel et al (1990), rajoutent, malgré l'effet défavorable de la saison sur les taux de matières utiles en fin d'hiver et au printemps. Cette période reste, cependant, celle où la production de matières utiles est la plus élevée, supérieure d'environ 10 % aux quantités produites à l'automne.

1-5-4- Effet du climat

La température, les radiations solaires, l'humidité relative, le vent ..., sont les facteurs climatiques qui agissent par leurs interactions considérables sur les performances de l'élevage.

L'unanimité d'un ensemble d'auteurs sur l'effet des températures et particulièrement les plus fortes, sur la production et la composition du lait a été démontrée par leurs nombreux travaux.

L'augmentation de la température ambiante (lorsqu'elle maintient dans la zone de confort thermique des vaches) pourrait avoir un effet propre favorable à la production laitière et défavorable à la richesse du lait, qui s'ajouterait à l'effet de la photopériode (**Bocquer, 1985**) rapporté (**Agabriel et al, 1990**).

Deux essais ont été menés sur des vaches laitières Frisonne-Holstein pour étudier l'effet du stress thermique sur la production, la composition du lait et sur l'ingestion de la matière sèche sous un climat méditerranéen. Ces essais ont été réalisés en deux périodes qui

différent seulement par leurs valeurs d'index température-humidité (THI) qui sont de $68 \pm 4,2$ et $78 \pm 3,23$ pour le printemps et l'été, respectivement. Le THI journalier est négativement corrélé à la production laitière ($r = -0,76$) et à l'ingestion ($r = -0,24$). Lorsque la valeur THI est passée de 68 à 78, la production laitière a diminué de 21% et la matière sèche ingérée de 9,6% (**Bouraoui, 2002**).

Ce même auteur rajoute que pour chaque unité d'augmentation du THI au-delà de 69%, la production laitière chute de 0,41kg par vache par jour. Les teneurs du lait en matières grasses (3,24 et 3,58%) et en protéines (2,88 et 2,96%) étaient plus faibles ($P < 0,05$) pendant la période estivale.

Le lait de vache des pays tempérés produit en milieu chaud contient moins de matières grasses, de matières azotées et de lactose. La thermo-tolérance des animaux varie en sens inverse de leur production, les animaux moins productifs sont les plus résistants à la chaleur (**Meyer et Denis, 1999**).

La température idéale pour la production laitière oscille autour de 10 °C. A des températures de 20 à 30°C, la production laitière diminue respectivement de 5% et 25%. L'ensoleillement a pour effet l'augmentation de la température ambiante de d'une marge de 20 °C, cela incommoder d'autant les animaux et leur production diminue (**Dubreuil, 2000**).

Un animal exposé au froid règle sa thermorésistance en consommant davantage d'aliment disponible, sinon, il utilise les nutriments au détriment de la production de lait, voire en épuisant dans ses réserves corporelles, de ce fait, la production laitière diminue avec la diminution de la température tandis que les taux butyreux et protéique augmentent (**Charron, 1988**).

1-5-5-Effet du tarissement

Le tarissement autrement dit la période sèche désigne la régression finale de la lactation, qu'elle soit naturelle ou provoquée, c'est la période de repos physiologique allant de l'arrêt de la traite jusqu'au vêlage. Son raccourcissement ou son omission a des effets considérables sur la qualité et la quantité du lait produit. La durée du tarissement doit être d'environ deux mois. En dessous de 40 jours, la future lactation est diminuée. Au-delà de 100 jours, l'improductivité de la vache constitue un handicap économique (**Bazin, 1985**).

Raimond et al (1997), rapportent que la réduction de la durée de la période sèche à partir de la durée de 6 à 8 semaines diminue d'environ 10%, la quantité de lait sécrétée au cours de la lactation suivante pour une période sèche de 1 mois et d'un peu plus de 20%

lorsque la période sèche est omise. **Swanon (1965) et Smith et al, (1967)**, cités par **Rémond et al (1997)** ajoutent que l'omission complète de la période sèche entraîne une diminution de la qualité produite au cours de la lactation ultérieure comprise entre 18% et 29%.

Tableau N°09. Conséquences du non-tarissement sur les qualités du lait produites (Kérouanton, 1995 ; Désigné, 1996).

N° des lactations considérées	Gain (kg) sur lactation	Perte (kg) sur lactation n+1	Bilan (kg)
1-2	+700	-1525	-825
2-3 et plus	+570	-1342	-772
Troupeau-type	+960	-1397	-788

Source: **Sérieys (1997)**

Troupeau avec 30% des multipares en 2° lactation et 70% en 3° lactation et plus.

Tableau N°10. Conséquences d'un tarissement court sur les quantités de lait produites

(Kérouanton, 1995 ; Désigné, 1996).

N° des lactations considérées	Gain (kg) sur lactation	Perte (kg) sur lactation n+1	Bilan (kg)
1-2	+458	-610	-125
2-3 et plus	+396	-763	-427
Troupeau-type	+373	-717	-344

Source: **Sérieys (1997)**

Troupeau avec 30% des multipares en 2° lactation et 70% en 3° lactation et plus.

La durée du tarissement modifie considérablement la composition du lait. **Sérieys (1997)**, note que le non-tarissement ou le tarissement court (moins de 40 jours) entraînent une amélioration du taux protéique particulièrement sur les deux premières lactations.

Ce même auteur explique qu'outre l'effet de moindre dilution, l'amélioration du TP, correspond aussi à un métabolisme mammaire plus efficace pour la synthèse des protéines du lait associé à une balance en énergie plus équilibrée au début de lactation suite à un tarissement raccourci.

1-5-6- Effet de la traite :

La préparation de la traite est un ensemble des manipulations qui consistent, avant la pose des gobelets, à laver la mamelle avec une ligne humide et chaude et à extraire quelques jets de lait de chacun des trayons. Cette opération a d'abord été recommandée dans un but hygiénique, puisqu'en réduisant la quantité d'impuretés introduites dans le lait, elle améliore la qualité bactériologique du produit récolté et constitue l'un des meilleurs stimuli pour déclencher le réflexe neuroendocrinien d'éjection du lait (**Labussiere et al, 1976**).

Le non préparation adéquate de la mamelle entrainerait une perte de lait, de matières grasses et une contamination du lait récolté. **Philipps (1962)** cité par **Whittlestone (1968)**, a démontré que les sujets énergiquement stimulés (lavés) donnent 18% de plus en matière grasse, 20% de plus en lait et 15,7% de plus en matière azotée que les sujets non stimulés. Le nombre de traites par jour, la variation de leur intervalle, et l'interruption de sa routine peuvent influencer la production et la qualité du lait. Selon **Coronel (2003)** le passage à la traite unique se traduit par la réduction de la production et la qualité (la matière utile) du lait l'ordre de 30% et de 25% respectivement. Meyer et **Denis (1999)** ajoutent que le passage de deux traites par jour à fois par jour augmente de 10% la quantité du lait produit.

Selon **Rémond (1997)**, la traite de trois fois en deux jours en début de la lactation, chez les primipares, diminue la qualité de lait sécrétée de 3,4kg/jour (16%), augmente les teneurs du lait en matière grasses (5,0 g/kg) et en protéines (2,2 g/kg), et diminue la teneur en lactose (1,5 g/kg). Chez les multipares, les modifications sont de -0,7 kg lait, +0,9 g matières grasses et +0,6 g de protéines /kg mais elles ne sont pas significatives. De même, selon **Mathieu (1985)**, au-delà d'un intervalle de 16 à 24 heures, on assiste à une baisse de la production laitière, du lactose et du potassium, alors que les teneurs en chlorure augmentent.

D'après **Toole (1978)**, les courts intervalles n'ont aucune influence significative sur les quantités de lait produites (12h/12h ; 14h/10h ; 16h/8h) alors que des intervalles courts augmenteraient la teneur en acides gras libres (56% pour un intervalle de 8h/16h).

Selon **Craplet (1973)**, la traite survenant après le plus long intervalle donne un lait moins riche en matière grasse, le lait obtenu à la traite du soir est plus riche que celui obtenu à la traite du matin.

ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE II

MATERIELS ET METHODES

I.1. OBJECTIFS

Les principaux objectifs ont consisté à l'étude de la variabilité des taux butyriques et protéiques du lait de 6 producteurs laitiers de la région de Tiaret de l'année 2017 à comparer avec ceux du lait de la ferme expérimentale, en évaluant aussi d'autres paramètres de qualités du lait à savoir : la densité, l'acidité, les températures, les germes totaux, coliformes totaux et l'appréciation de la ration totale sur le plan énergétique et azoté. Quant au dernier objectif consiste à classer les producteurs du plus performant au moins performant

II. ZONE D'ETUDE :

Notre étude s'est déroulée au niveau de :

- La ferme expérimentale de l'université de Tiaret,
- L'entreprise GIPLAIT de wilaya de Tiaret (située au sud-est de la wilaya),
- Laboratoires de l'université Ibn khaldoun.

III. PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE :

La wilaya de Tiaret est située au Nord-ouest du pays. Le chef-lieu de la wilaya est situé à 361 km à l'ouest de la capitale Alger. Elle s'étend sur une superficie de 20 050 km² Elle est limitée par plusieurs wilayas :

- Au nord : TISSEMSILT et RELIZANE
- Au sud : LAGHOUAT et EL-BAYADH
- A l'ouest : MASCARA et SAIDA
- A l'est : DJELFA

Au vue de son étendue, le relief de la wilaya qui est hétérogène, est matérialisé par :

- Une zone de montage au Nord ;
 - Des hautes plaines au centre ;
 - Des espaces semi-arides au Sud

La wilaya de Tiaret se trouve à 1150 m d'altitude, son climat se caractérise par 02 périodes à savoir : un hiver rigoureux et un été chaud et sec avec une température moyenne de 37,2°C climat continental, elle reçoit 300 à 400 mm de pluies en moyenne par an. (ANDI,)

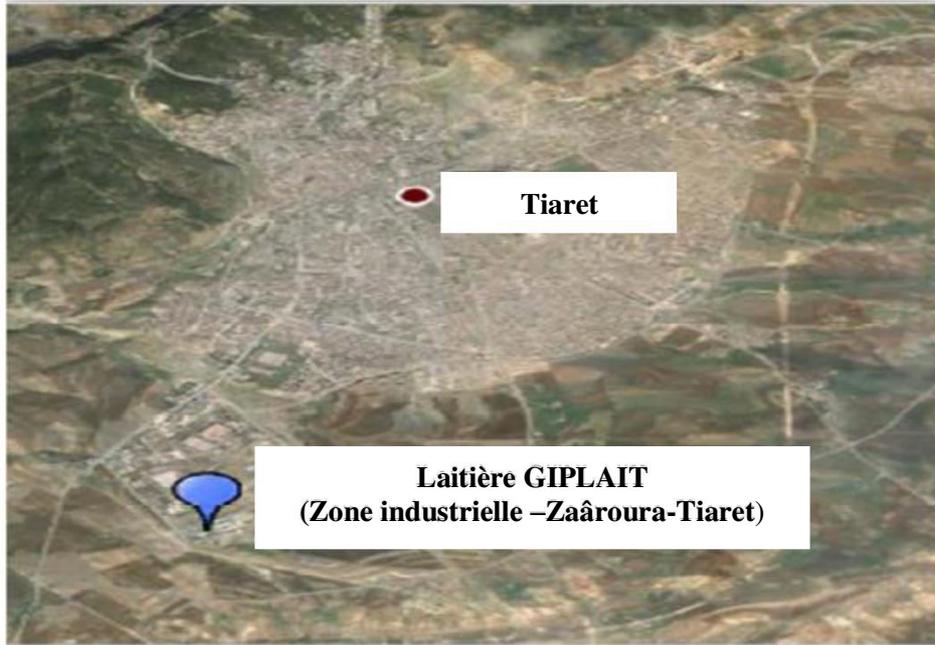


Figure N°03. Localisation de la laiterie GIPLAIT (dans la zone industrielle de Zaâroura de Tiaret (Google Earth, 2018)

IV. LE PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Le protocole expérimental comprend :

- Le taux butyreux
- Le taux protéique
- La densité
- L'acidité
- La température
- Les germes totaux
- Coliformes totaux
- Evaluation de la ration totale de la ferme expérimentale
- Classement des producteurs

V. MATERIELS ET METHODES

Le matériel utilisé pour les analyses physico-chimiques au niveau de Giplait est :

- Thermo-lactodensimètre
- Eprouvette graduée
- Pipette

- Béchers
- NaOH
- Phénolphtaléine
- Butyromètre
- Centrifugeuse
- Pipette permettant de délivrer d'acide sulfurique
- Alcool
- Acide sulfurique
- Réactif de Folin

V.1. Matériels

Les données concernant les producteurs ou ceux de la ferme expérimentale ont été collectées à partir des registres de GIPLAIT et des registres de la ferme.

V.2. Méthodes

V.2.1. Les analyses réalisées à GIPLAIT

Les analyses physico-chimiques effectuées sont les suivantes :

- Densité.
- Acidité.
- Température
- Matière grasse.
- Taux protéique.

Les analyses microbiologiques :

- Germes totaux
- Présence et / ou absence de coliformes

V.2.1.1. Détermination de la densité en fonction de la température

A. Définition

La densité du lait est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait à 20°C et la masse du même volume d'eau (**Pointurier, 2003**).

B. Principe

La densité est déterminée par Thermo-lactodensimètre, elle permet de soupçonner un mouillage ou un écrémage du lait.

C. Appareillages

- Thermo-lactodensimètre
- Eprouvette graduée

D. Mode opératoire

- Nous avons introduit 500 ml du lait dans éprouvette.
- Plonger un Thermo-lactodensimètre dans l'éprouvette
- Lorsqu'il se stabilise, on procède à la lecture de la densité et la température directement sur le Thermo-lactodensimètre.

La correction de la densité se fait comme suit :

$$D = (20 - T) * 0.0002 - d$$



Figure N°04.

Mesure de la densité et la température par Thermo-lactodensimètre



Figure N°05. Thermo-lactodensimètre

V.2.1.2. Détermination de l'acidité :

A. Définition :

L'acidité du lait est exprimée en gramme d'acide lactique par litre de lait (**Afnor, 1985**)

B. Principe :

Titration de l'acidité par NaOH en présence de phénolphtaléine comme indicateur. La teneur en acide lactique $1^{\circ}\text{D} = 0,1 \text{ g d'acide lactique}$. L'acidité est comprise entre 15°D et 18°D (**Alais, 1984**)

NB : l'importance de l'analyse de l'acidité pour découvrir les conditions de stockage du lait

C. Mode opératoire :

- Introduire 10 ml de lait prélevé à la pipette dans un bécher.
- On ajoute 2 gouttes de phénolphtaléine.
- On procède ensuite au titrage par Na OH jusqu'à l'apparition d'une couleur rose clair qui indique le fin titrage
- La lecture sur la burette graduée de NaOH.



Figure N°06. Burette graduée contenant NaOH

V.2.1.3. Détermination de la teneur en matière grasse

A. Définition

La méthode acido-butyrométrique dite (GERBER) est une technique conventionnelle qui lorsqu'elle est appliquée à un lait entier de teneur en matière grasse moyenne et de masse volumique moyenne à 20° C (27°C dans les pays tropicaux) donne une teneur en matière grasse exprimée en grammes pour 100 g de lait ou 100 ml de lait (**Afnor, 1985**).

B. Principe

Après dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique, séparation de la matière grasse du lait par centrifugation, dans un butyromètre. La séparation étant favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool amylique.

Obtention de la teneur en matière grasse (en grammes pour 100g ou 100 ml de lait) par lecture directe sur l'échelle du butyromètre.

C. Mode opératoire

- Mesurer 10 ml d'acide sulfurique et les introduire dans le butyromètre.
- Introduire 11 ml de lait dans le butyromètre.
- Ajouter des gouttes d'alcool et fermer le bouchon
 - Agiter bien le contenu.
 - Mettre le butyromètre dans la centrifugeuse pendant 3 à 5 min .
 - Enlever le butyromètre.
 - La lecture directe sur le butyromètre.



Figure N°07. Centrifugeuse



Figure N°08. Lecture de MG sur le butyromètre

V.2.1.4. Analyses microbiologiques

A. Recherches des germes totaux

A l'aide de milieu de Tryptone-Sel-Eau (TSE), une série de dilution est réalisée à partir de l'échantillon, trois dilutions sont nécessaires, si le nombre de germes excède ($3 \cdot 10^4$ germes/ ml) (Guiraud , 1998)

A.1. Mode opératoire

Les dilutions peuvent être réalisées de façons classiques (1 ml dans 9 ml de dilution)

- On réalise stérilement 9 ml de diluant dans une série de tube.
- On prélève 1 ml dans la suspension de départ à l'aide d'une pipette après l'avoir homogénéisée par agitation.
- Porter la dans le premier tube de dilution (10^{-2})
- Homogénéiser le contenu du tube.
- On transfère 1 ml dans le deuxième tube de dilution (10^{-3}) et ainsi de suite.

A.2. Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux

Le dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux est réaliser en boites de pétri à l'aide du milieu PCA (**Datta et al, 1992**). En se référant à la norme **ISO-6610/1992**, pour la recherche des germes aérobies mésophiles totaux, s'établie sur 1 ml de la solution mère ou des dilutions préparé dans des boites de pétri.

- Utiliser une nouvelle pipette pour chaque dilution
- Couler chaque boite de pétriensemencée environ de 12 ml de gélose PCA.
- Refroidit à 45°C .
- Homogénéiser immédiatement par des mouvements de rotation.
- Laisser se solidifier.
- Incuber les boites de pétri dans l'étuve à 30°C pendant 72 heures.

B. Recherche et dénombrement des coliformes totaux

Selon la norme **ISO-4832/1-1991**, Les coliformes sont dénombrés au milieu solide de gélose VRBL à partir de la solution mère ou des dilutions décimales préparées,

- Prélever 1 ml du produit à examiner (lait) ou d'une dilution appropriée au centre de chaque boite de pétri.
- Couler dans chaque boite 12 ml de gélose VRBL.
- Homogénéiser par mouvement de rotation et laisser se solidifier.
- Incuber à 37°C pendant 24 heures.



Figure N°09. Gélose VRBL



Figure N°10. Gélose PCA

V.2.2. Analyses réalisées aux différents laboratoires de la faculté SNV

Notre travail expérimental a été effectué aussi au niveau des laboratoires de technologie alimentaire, biochimie de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université d'Ibn Khaldoun de Tiaret du : **08-03-2018** jusqu'au **08-04-2018**.

V.2.2.1. Détermination de la teneur en matière grasse par SOXHLET

La matière grasse est déterminée selon **N.A 683 (1998)** ; dont le mode opératoire est le suivant :

- peser 10 g d'échantillon à analyser (lait) dans un ballon à fond plat ;
- ajouter 15 ml d'eau distillé et 50 ml d'HCl (4N) ;
- relier le ballon au réfrigérant à air et chauffer jusqu'à ce que son contenu arrive à ébullition puis laisser bouillir pendant 30 mn sur la plaque chauffante en agitant avec un mouvement rotatoire de temps en temps
- rincer l'intérieur du réfrigérant avec de l'eau distillé chaude et retirer le ballon du réfrigérant ;
- filtrer le contenu du ballon ;
- rincer le ballon 3 à 4 fois avec de l'eau distillé chaude ;

- sécher le papier filtre à l'aire libre et introduire ce dernier dans une cartouche d'extraction ;
- boucher la cartouche avec du coton et la placer dans la colonne du Soxhlet. Ajouter le solvant (l'éther de pétrole) ;
- assurer en premier lieu une réfrigération à l'aide d'un bain marie avec une pompe ;
- laisser chauffer pendant 4 heures (environ 20 siphonages) ;
- peser un ballon à fond rond vide (B1) et récupérer la matière grasse dans le même ballon ;
- évaporer le solvant à l'aide du rota vapeur et le reste de ce dernier est éliminer par évaporation dans l'étuve à une température d'environ 50°C ;
- laisser refroidir à la température ambiante et enfin peser le ballon qui contient de la matière grasse (B2)

➤ **Expression des résultats :** les résultats sont exprimés par la formule suivante :

$$MG(\%) = \frac{B2 - B1}{PE} \times 100$$

Ou : **MG** : Matière grasse

B1 : Poids de ballon vide

B2 : Poids de ballon + MG

PE : Prise d'essai

V.2.2.2. Détermination de la teneur en protéines

A. Principe

Les protéines constituent 20% de la totalité des protéines contenues dans le lait (**De witt, 1981 ; Morr , 1982**) Elles sont composées de plusieurs types de protéines qui diffèrent significativement dans leurs propriétés moléculaires , physiques et fonctionnelles (**De witt et Hontelez-Backx, 1981 ; De Witt,1981**).

Cependant, ces protéines possédant certaines similitudes comme leur structure globulaire et leur solubilité à pH 4,6 (**De Witt, 1981**).

Les protéines sont dosées par la méthode de **Lowry et al., (1951)** . Le sulfate de cuivre en milieu alcalin et le réactif de Folin-ciocalteu en présence d'une protéine donne une coloration bleue, qui est le résultat de deux réactions :

Réaction de Biuret : qui en présence de sulfate de cuivre en milieu alcalin , permet le dosage des liaisons peptidiques des protéines .

Réaction du réactif de Folin sur la tyrosine et le tryptophane , qui sont réduits en un complexe bleu.

B. Réactifs

Solution X : Na_2CO_3 (2% dans NaOH 0.1 N)

1N \rightarrow 40g 0.1 \rightarrow x X=4g/l

4g \rightarrow 1000ml X2 \rightarrow 100ml X2=0.4g/ml

2g de Na_2CO_3 et compléter par l'eau distillé jusqu'à 100 ml

Solution Y : 5% sulfate de cuivre CuSO_4

5g de CuSO_4 et compléter par l'eau distillé jusqu'a 100 ml

Solution Z : 10% de tartrate double de Na et K et compléter par l'eau distillé jusqu'à 100 ml

Solution W : 1 ml de X + 1 ml Y + 8 ml de l'eau distillé

Solution T : 1 ml de W + 50 ml de solution X

Solution V : 1 ml de Folin (1 ml de Folin + 1 ml de l'eau distillé)

C. Mode opératoire :

- Ajouter à 1 ml d'échantillon, 5 ml de la solution Y
- Agiter et laisser reposer 10 min à température ambiante
- Ajouter 0.5 ml de réactif de Folin et agiter
- Laisser la réaction colorée se développer 30 min à l'obscurité, et lire l'absorbance à 750 nm
- Préparer une autre solution appelée « le blanc ou le témoin » 5 ml de solution T + 0.5 ml Folin.
- Après étalonnage de spectrogramme et lecture



Figure N°11. Spectrophotomètre (UV- 1600 PC)

V.2.2.3. Echantillons de vaches laitières de la ferme expérimentale

Un échantillon de 8 vaches appartenant à la ferme expérimentale de l'université a été analysé pour connaître le taux butyreux, le taux protéique, les germes totaux et coliformes totaux et à comparer ensuite aux données des producteurs.

Tableau N°11. Identification de l'échantillon

Nombre de vaches	N° boucle	Année de naissance	Nombre de parturitions	Races
01	14/03	2012	1 / 28-02-2014 2 / 17-03-2015 3 / 19-03-2016 4 / 28-01-2017	croisé
02	14/06	2012	1 / 03-03-2015 2 / 01-01-2016 3 / 04-04-2017	croisé
03	14/09	2010	1 / 19-10-2013 2 / 13-12-2014 3 / 21-11-2016 4 / 30-10-2017	croisé
04	14/11	2009	1 / 03-03-2012 2 / 11-01-2014 3 / 02-12-2015	croisé
05	14/21	2012	1 / 03-03-2012 2 / 11-01-2014 3 / 02-12-2015	croisé
06	14/25	2014	1 / 25-07-2016 2 / 20-11-2017	Fleckvieh
07	14/30	2015	1 / 06-12-2016 2 / 02-12-2017	croisé
08	70671	2010	1 / 30-09-2013 2 / 25-11-2014 3 / 16-10-2015 4 / 18-01-2017	Fleckvieh

VI. RESULTATS ET DISCUSSION

VI.1. Résultats densités par mois et par producteur (année 2017)

Tableau N°12. Variation de la densité selon les mois de l'année 2017.

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	Moy.P /mois
Janvier	1,0288	1,03	1,033	1,029	1,033	1,0294	1,0305333
Février	1,0288	1,0276	1,0288	1,0296	1,0292	1,0275	1,0285833
Mars	1,0287	1,025	1,031	1,0284	1,028	1,0282	1,0282167
Avril	1,0289	1,0274	1,0326	1,028	1,027	1,028	1,02865
Mai	1,0287	1,0272	1,031	1,0288	1,0288	1,0286	1,02885
Juin	1,0284	1,0306	1,0247	1,0284	1,026	1,0284	1,02775
Juillet	1,0283	1,032	1,0304	1,0292	1,0275	1,0286	1,0293333
Aout	1,0286	1,0265	1,031	1,029	1,0274	1,024	1,02775
Septembre	1,0289	1,0275	1,029	1,027	1,028	1,027	1,0279
Octobre	1,0288	1,027	1,031	1,026	1,029	1,03	1,0286333
Novembre	1,029	1,027	1,0292	1,03	1,0292	1,0292	1,0289333
Décembre	1,0288	1,029	1,032	1,032	1,03	1,0288	1,0301
Moy/P/ an	1,0287	1,029	1,03	1,0287	1,0285	1,028	1,028

NB :

- P 1 : Cheikh Fatima Zohra
- P 2 : Boubekeur Nour Eddine
- P 3 : Belkhalifa Moamed
- P 4 : Chaabi Seghir
- P 5 : Chikhaoui Hachemi
- P 6 : Djellaoui Abdel Kader

La densité moyenne enregistrée dans tous les laits est comprise entre 1,0281 pour le P6 et 1,030 pour le P3, cette densité moyenne répond aux normes de la **FAO (2010)**, soit 1,0280 à 1,033 et de **Aboutayeb (2005)**, soit 1,0280-1,0350. La densité d'un lait est liée à sa richesse en matière sèche, si elle est trop élevée, ceci montre que le lait est écrémé (**Luquet, 1985**). Un lait écrémé peut avoir une densité supérieure à 1,035, l'addition d'eau fait abaisser la densité vers 1, mais un lait écrémé et mouillé peut présenter une densité normale (**Goursaud, 1985**).

L'analyse de la variance de la densité à P5% et P1% a montré qu'il n'existe pas de différence de densité entre les mois par contre il existe une différence de densité à P 5% entre les producteurs

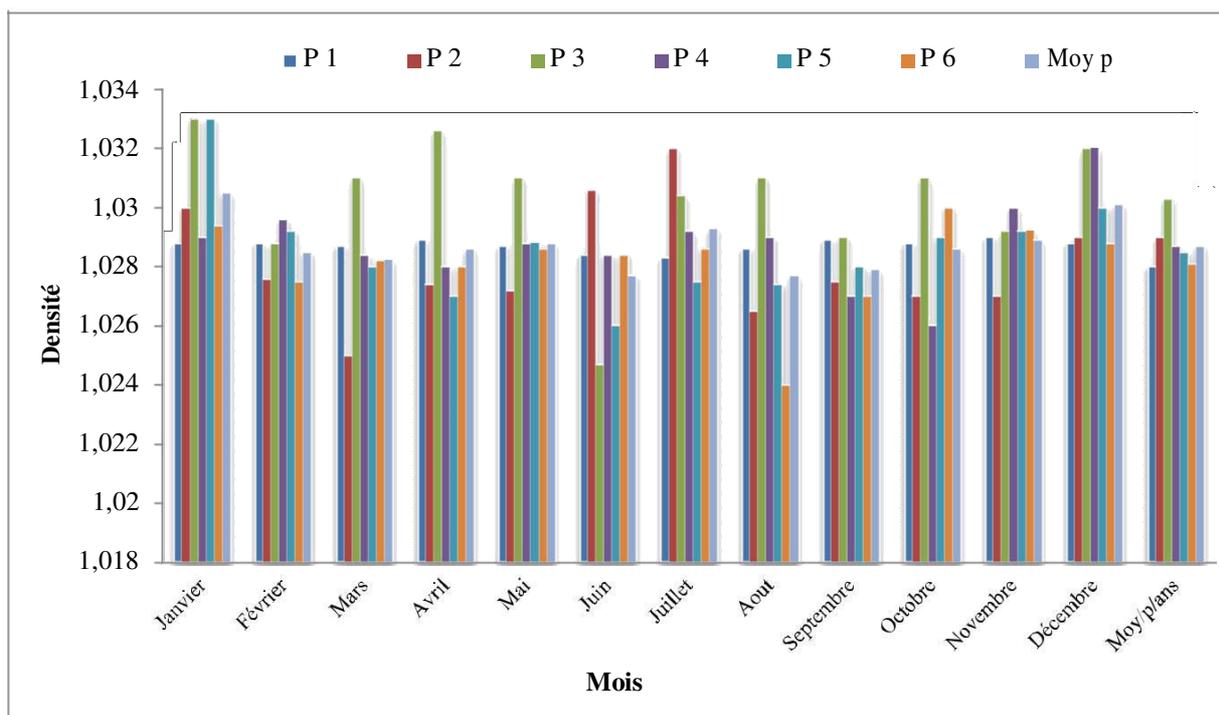


Figure N°12.

Histogrammes des variations mensuelles de la densité selon les mois d'année 2017

VI.2. Résultats taux d'acidité par mois et par producteur (année 2017)

Tableau N°13. Taux d'acidité par mois et par producteur (année 2017)

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	Moy /mois
Janvier	17,62	17,3	15,88	19	17,13	17,32	17,424
Février	17,65	17,41	16,22	18,2	17,43	17,58	17,415
Mars	17,72	17,52	17	17,88	17,36	17,77	17,5416667
Avril	17,77	17,57	17,2	17,32	17,53	17,42	17,4683333
Mai	17,84	17,44	17,5	19,2	17,55	17,35	17,8133333
Juin	17,66	17,63	16,8	18	17,52	17,84	17,575
Juillet	17,48	17,02	18,2	18,6	18,48	17,95	17,955
Aout	17,88	18,54	16	18,02	18,53	18,32	17,8816667
Septembre	17,88	18,32	17,98	17,95	17,17	18,3	17,9333333
Octobre	17,86	17,35	17	17	17,86	18	17,5116667
Novembre	17,71	17,88	17,42	17,1	17,19	17,03	17,3883333
Décembre	17,68	18,08	17	17,48	17,3	17,9	17,5733333
Moy/p/an	17,729166	17,67166	17,0166	17,9791	17,629	17,731	17,621

Dans le tableau ci-dessus, nous observons que les mois de janvier, Février, Mars, Mai, Juin, la moyenne de l'acidité chez le P1 est supérieure à la moyenne générale de tous les producteurs dans les mêmes mois, sauf pour le P4 qui est supérieur à P1.

Dans le mois Avril la moyenne chez le P1 est supérieure à la moyenne générale et la moyenne de tous les producteurs.

Dans le mois de Juillet la moyenne P1 est inférieure à la moyenne productrice et à la moyenne générale sauf pour P2 qui est inférieure à P1.

Dans le mois Aout la moyenne de P1 est pratiquement égale à la moyenne productrice, supérieure à la moyenne générale et qui reste inférieure à P2, P4, P5, P6 sauf pour P2 qui est inférieur à l'ensemble des producteurs.

Dans le mois Septembre la moyenne P1 est inférieure à la moyenne productrice et supérieure à la moyenne générale et au P5.

Dans le mois Novembre la moyenne de P1 supérieur à la moyenne producteurs et inférieure à la moyenne générale et reste inférieure au P2.

Dans le mois de Décembre la moyenne de P1 supérieure à la moyenne de producteurs et la moyenne générale mais reste inférieure à la moyenne de P2

L'acidité du lait est un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison car elle permet d'apprécier la quantité d'acide produite par les bactéries. Un lait frais a une acidité de titration de 16 à 18°Dornic (°D). Conservé à la température ambiante, il s'acidifie spontanément et progressivement (Mathieu, 1998).

L'acidité de nos producteurs varie entre 17,016 et 17,731, elle est conforme aux normes proposées par la FAO (2010) qui indique une acidité de (15-17 °D) et D'après **Aboutayeb (2005)**, un lait frais peut avoir une acidité entre 15 et 18°D et que cette acidité dépend des conditions hygiéniques de la traite, de la flore microbienne totale et son activité métabolique et de la manutention du lait. (Mathieu, 1998). Cela peut signifier que nos producteurs sont dotés d'équipements de réfrigérations.

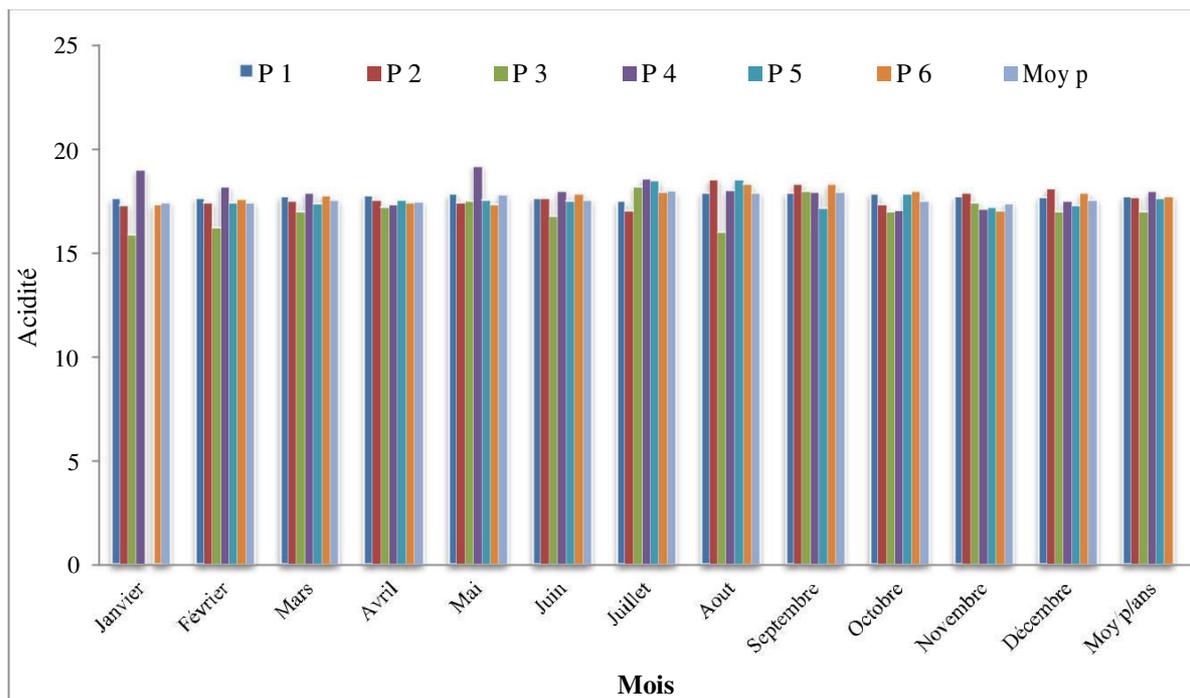


Figure N°13.

Histogrammes des variations mensuelles de l'acidité selon les mois d'année 2017

VI.3. Résultats températures par mois et par producteur (Année 2017)

Tableau N°14. Température selon les mois et par producteur (année 2017)

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P6	Moyenne
Janvier	8,38	8,5	7,25	8	6,87	7,53	7,755
Février	8,09	9,8	8,8	6,8	8,28	8,59	8,112
Mars	10,22	11	9,67	8,18	10,55	9,62	9,873
Avril	11,51	12,16	10,6	9,02	11,02	11,33	10,94
Mai	12,53	13,7	13,32	10,23	12,2	12,39	12,395
Juin	14,81	15,05	14,75	15	13,15	13,065	14,3047
Juillet	17,34	18,86	17,64	16,68	17,51	19,98	18,001
Aout	16,17	16,43	16,98	15,33	15,5	17,8	16,368
Septembre	13,93	14,56	14,3	14	13,68	16,48	14,491
Octobre	11,26	12,96	12,41	13,96	11,46	14,83	12,8133
Novembre	9,1	10,08	10,43	11,9	10,23	10,94	10,446
Décembre	8,66	9,21	8,16	7,88	9,92	10,35	9,03
Moyenne	11,833	12,955	12,025	11,415	11,697	12,742	12,044

Dans le tableau ci-dessus, la moyenne la plus élevée a été observée en Juillet pour le P6 (19,98°C). Alors que la température la plus basse a été observée en Janvier (6,87° C) pour le P5. Juste après la traite, le lait doit être ramené à une température ne dépassant pas 8 °C lorsqu’il est collecté chaque jour et 6 °C lorsque la collecte n’est pas effectuée chaque jour ».

« Pendant le transport, la chaîne du froid doit être maintenue et la température du lait ne doit pas dépasser 10°C à l’arrivée dans l’établissement de destination ». Nous ne connaissons pas est-ce que le lait transporté à GIPLAIT a été respectée.

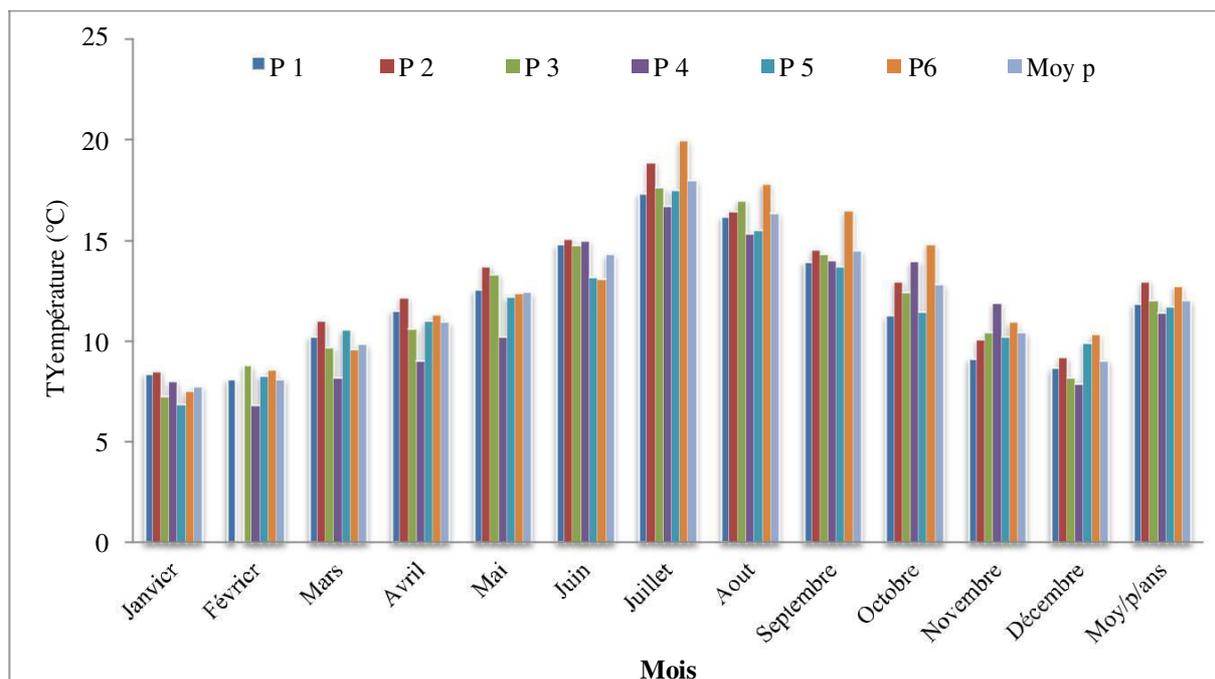


Figure N°14.

Histogramme des variations mensuelles de la température selon des mois d’année 2017

VI.4. Résultats taux de matière grasse par mois et par producteur (année 2017)

Tableau N°15. Taux de matière grasse selon les mois d’année 2017

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Moy. P./mois
Janvier	37,84	37,5	32,68	29,5	31,53	33,87	33,82
Février	37,7	38	33,2	33,05	31,59	35,28	34,8
Mars	37,7	38	33,55	32,29	33,62	33,55	34,78
Avril	37,83	33,16	33,03	28	33	32,02	32,84
Mai	37,45	33,7	32,03	27,5	33	31,2	32,48
Juin	34,46	34,05	31,19	28,66	33,065	32,15	32,26
Juillet	38	35,86	31,085	32	32,98	32,51	33,74
Aout	38	37,43	31,35	32,63	33,8	30,5	33,96
Septembre	37,8	37,56	31,9	33,33	33,48	30,68	34,125
Octobre	38	36,96	33,41	33	35,83	31,46	34,78
Novembre	37,9	38	33,43	33	35	32,23	34,93
Décembre	37,84	38	32,16	30	34,94	31,92	34,14
Moy/an /p	37,543	36,5183	32,4179	31,08	33,486	32,280	33,887

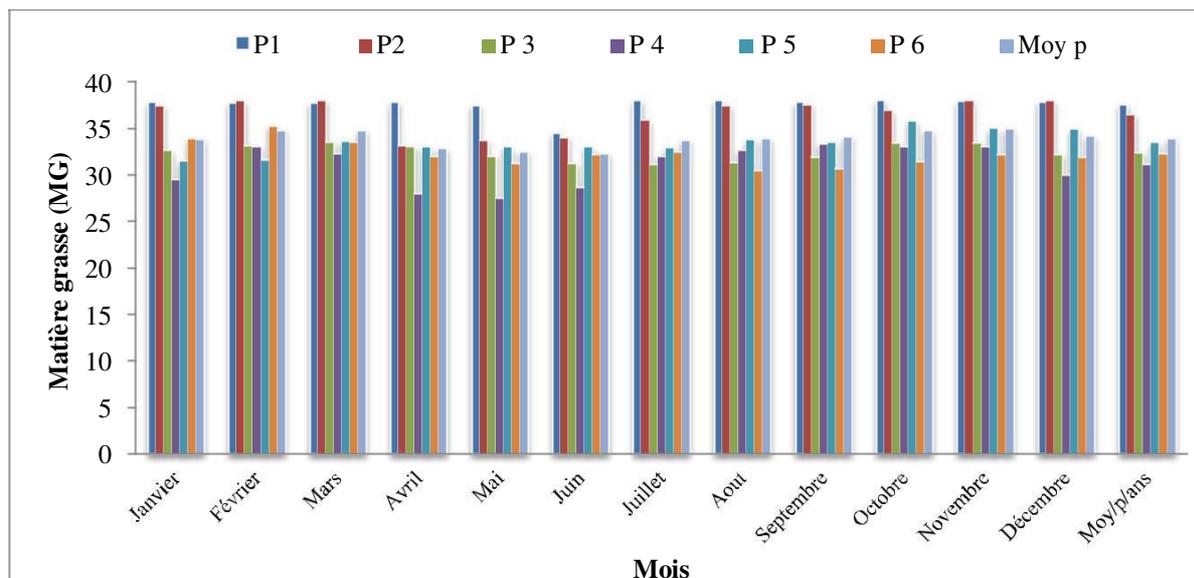


Figure N°15.

Histogramme des variations mensuelles du taux de matière grasse selon les mois (Année 2017).

La teneur du lait de vache en matière grasse varie de 35 à 45 g/l (Alais, 1984). 02 producteurs ont affiché des taux butyreux moyens conformes. Il s'agit des producteurs P1 et P2. L'augmentation du taux butyreux pour les producteurs P1 et P2 est lié à la teneur en fourrages, à la nature des fibres et des concentrés utilisés dans les rations pour les vaches laitières (Hoden et al., 1988).

Cette matière grasse du lait est produite principalement à partir d'acides gras volatils qui sont eux même formés à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose) et des glucides fermentescibles (amidon). En conséquence plus la fibrosité de la ration est importante plus la production d'acide acétique est élevée et plus le butyreux est élevé. (Stoll, 2002).

Au cours d'une lactation, le taux butyreux varie en sens inverse de la quantité journalière de lait produit. C'est au pic de lactation, en début de lactation que le taux butyreux est le plus faible.

Les producteurs qui ont assuré une teneur en matière grasse inférieure à 35g / l sont de l'ordre de 66% (P3, P4, P5, et P6) contre 33% de producteurs qui ont affiché des taux butyreux supérieurs à 35 g/l.

Cela peut s'expliquer que certains producteurs visent une production maximale de lait (se référer au tableau production laitier par producteur) cas du P1 en diminuant les dépenses en concentré et en augmentant l'utilisation de fourrages secs qui peut être

CHAPITRE II : ETUDE EXPERIMENTALE

favorable pour le taux butyreux (taux butyreux 37.543g /l). Alors que le P2 est porté sur une production laitière basse favorable à l'augmentation du taux butyrique . L'analyse de la variance a montré qu'il existe une différence significative à P 5 %_et hautement significative à P1% entre les producteurs et entre les mois. Cela signifie que l'effet de la photopériode est bien ressorti

Tableau N°16. Production laitière mensuelle par producteur (année 2017).

	P 1	P2	P 3	P 4	P 5	P 6	Moy.P/mois
Janvier	3804	1432	3580	108	2165	4570	2609,38
Février	3180	1812	1635	515	2576	4521	2373,17
Mars	3759	3109	3826	1186	3608	4448	3322,66
Avril	5310	3932	3618	1208	3920	4767	3792,5
Mai	6611	3740	4700	769	3845	4566	4038,5
Juin	8553	2728	4181	380	3373	4292	3917,83
Juillet	10750	2308	4189	77	3652	3624	4100
Aout	10252	1849	3973	190	2458	3739	3743,5
Septembre	9901	2279	3138	173	2099	3323	3485,5
Octobre	6748	2909	3738	62	2193	3528	3196,33
Novembre	4583	2494	3743	91	2936	2288	2689,17
Décembre	4146	2772	4592	55	3462	2532	2926,5
Moy/p/an	6466,4166	2613,667	3742,7	401,1666	3023,9166	3849,833	3349,5866

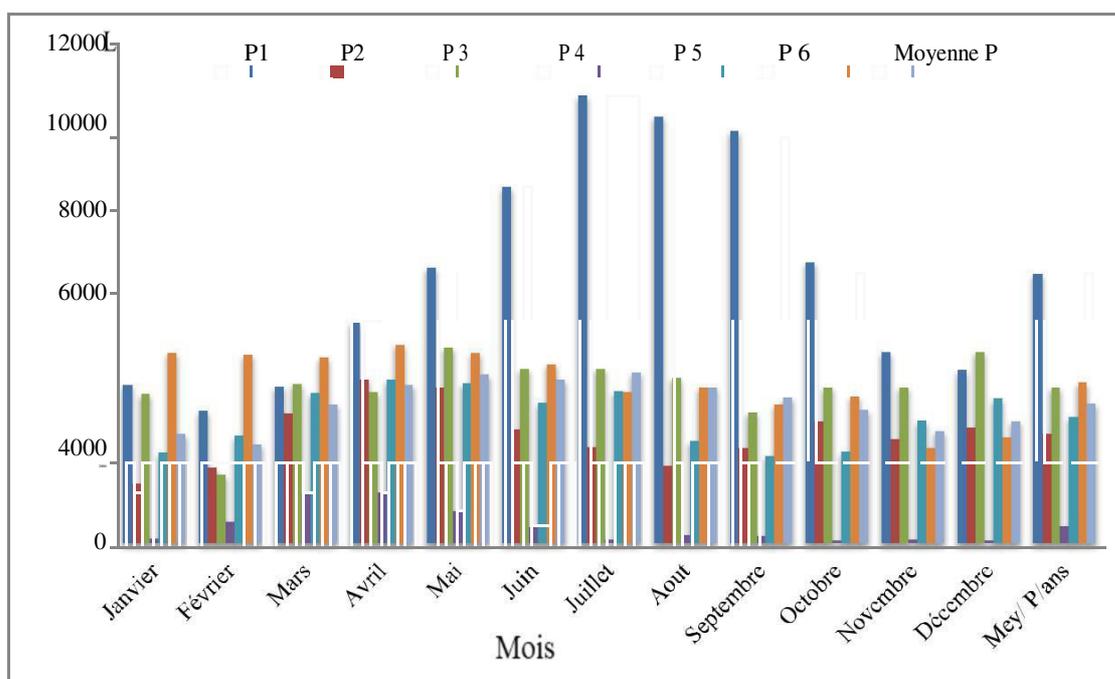


Figure N°16.

Histogramme des variations mensuelles de la production laitière (Année 2017)

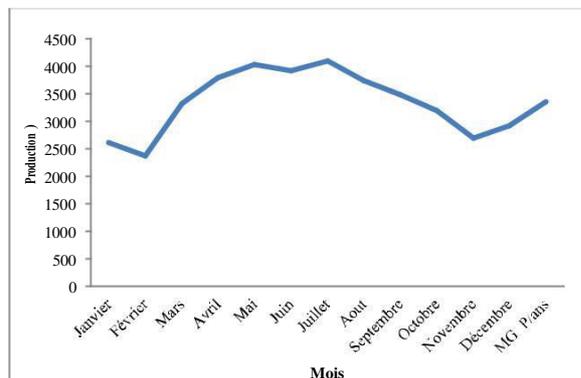


Figure N°17.

Courbe de moyenne production laitière chez tous les producteurs /mois.

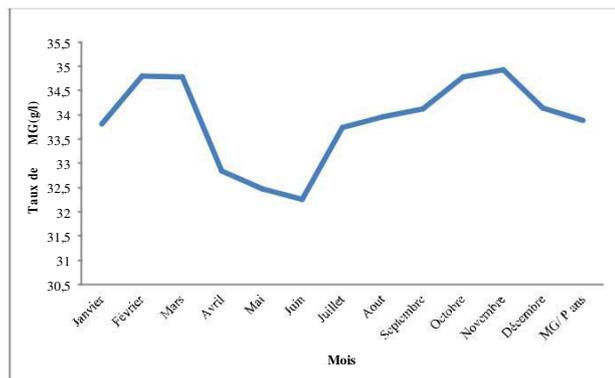


Figure N°18.

Courbe de moyenne de Matière grasse chez tous les producteurs par mois

VI.5. Résultats taux de matière grasse par saison et par producteur (année 2017)

Tableau N°17. Taux de matière grasse g/ l selon la saison (année 2017).

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	Moy p
Automne	37,84	37,65	33	32	31,87	35,26	34,62
Hiver	37,74	37,83	33,14	31,61	34,23	32,25	34,47
Printemps	37,84	33,64	32,08	28,05	31,79	33,02	32,53
Été	37,84	36,95	31,445	32,65	31,23	33,42	33,94
Moy/p/saison	37,815	36,517	32,416	31,077	32,28	33,4875	33,89

Dans le tableau ci-dessus, en Automne et au Printemps la moyenne du taux de la matière grasse chez le **P1** est supérieure à la moyenne générale de tous les producteurs mais reste inférieure à la moyenne générale de l'étude. On observe que le **P4** enregistre un taux de MG le plus faible dans les mêmes saisons.

En Hiver, le **P2** est supérieur à la moyenne générale de tous les producteurs et supérieur aux autres producteurs, le **P4** et demeure le producteur le plus bas.

En Été le **P1** est supérieur à tous les producteurs et à la moyenne générale des producteurs. Le **P5** est le plus bas par rapport à l'ensemble des producteurs.

Le taux butyreux du lait a montré des fluctuations importantes durant la saison d'été, variant de 31,077 à 37.815 g/l. Les saisons de printemps et d'été ont affichés les taux butyreux moyens le plus faibles. Cette faiblesse de taux est due essentiellement aux erreurs de rationnement (ration déséquilibrée) et à l'effet saison. La plupart des travaux ont montré que l'augmentation de la durée d'éclaircissement augmentait la production laitière et diminuait le taux butyrique et protéique. **Coulons et al (1991)**. Aussi, l'alimentation peut

influencer le taux butyreux dans le cas d'un apport énergétique très élevé : il n'y a pas de mobilisation des réserves corporelles qui entraînent généralement une augmentation du taux butyreux.

Par contre, les jours courts sont profitables à la hausse du taux butyreux c'est le cas des saisons d'automne et d'hiver qui ont enregistré des taux butyreux moyens les plus élevés 34,62 et 34,47 respectivement. Une sous-alimentation qui correspond à un bilan énergétique fortement négatif, entraîne une diminution de la production laitière et du taux protéique et une augmentation du taux butyreux. En revanche l'augmentation de la proportion du concentré dans la ration se répercute négativement sur le taux butyreux. Cette diminution est constatée d'une manière nette au-delà de 40 % de concentré.

Aussi, Les matières grasses du lait sont constituées pour 90% d'acides gras, qui ont deux origines chez les ruminants.

Une première voie est le prélèvement par la glande mammaire d'acides gras longs (60% des acides gras du lait), provenant de la mobilisation des réserves corporelles de l'animal et des apports lipidiques de la ration. Ainsi, en début de lactation, c'est l'intense mobilisation des lipides corporels, destinée à couvrir les besoins énergétiques de l'animal, qui engendre une hausse du taux butyreux dans le lait.

Une deuxième voie est la synthèse par le tissu mammaire d'acides gras courts et moyens (40% des acides gras du lait), synthétisés à partir de l'acide acétique (70%) et de l'acide butyrique, deux produits de la fermentation ruminale des fibres du fourrage. Dans le rumen, les produits de la fermentation microbienne des sucres sont des acides gras volatiles (AGV), dont les trois plus importants sont l'acide acétique (70%), l'acide butyrique (10-15%), et l'acide propionique (15-20%). Or, la proportion de ces trois AGV dans les produits finaux de la fermentation dépend de la composition du menu : un menu plus fibreux favorisera la production bactérienne d'acide acétique, l'augmentation de la teneur en amidon (céréales, maïs) provoque une augmentation de la proportion d'acide propionique et une ration plus riche en glucides solubles (betterave) ou en protéines solubles (trèfle) entraînera une proportion d'acide butyrique plus importante.

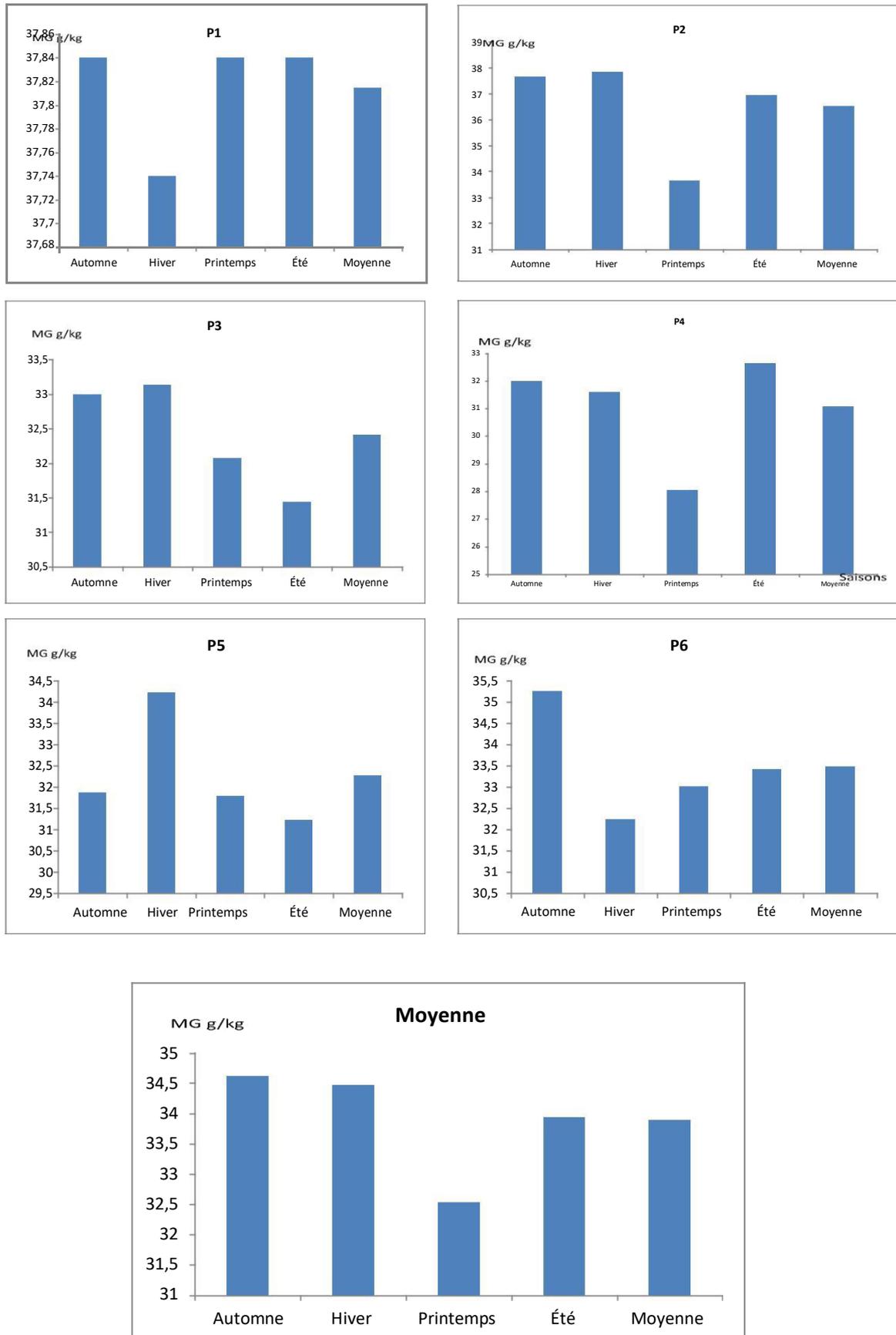


Figure N°19. Evolution de la matière grasse par producteur et par saison (année 2017)

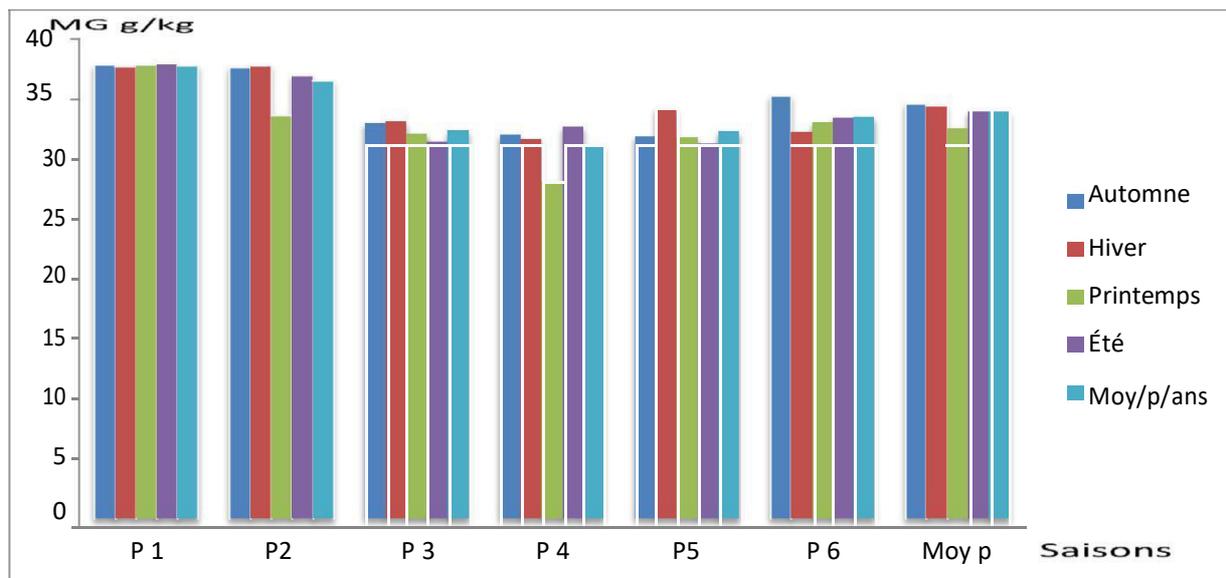


Figure N°20.

Histogramme des variations mensuelles du taux de matière grasse selon la saison (année 2017).

VI.6. Résultats comparatifs (producteurs – ferme expérimentale) sur 3mois.

(Année 2018)

Tableau N°18. Résultats de matière grasse g/l mois de (Mars –Avril –Mai). (Année 2018)

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	Moy p
Mars	37.66	38	33.60	33.71	31.86	36.20	35.17
Avril	34.81	35.65	33.56	27	31.71	31.87	32.43
Mais	35.5	36.2	33.8	29	29.8	30.9	32.53
Moy/p/saison	35,99	36,616	33,65	29,903	31,123	32,99	33,376

Tableau N°19. Taux de matière grasse Kg/l mois de (Mars, Avril, Mai). (Année 2018) échantillon ferme expérimentale

	Mars	Avril	Mai	Moy/ vache
14 /03	19	16	18	17,66
14-06	38	32	34	34,66
14/09	16	20	19	18,33
14/11	23	22	20	21,66
14/21	13	14	12	13
14/25	22	18	20	21,06
14/30	15	14	13	14
70671	21	19	20	20
Moy / mois	20,875	19,375	19,5	20,05

Nous observons pratiquement aucune différence significative de la matière grasse des mois de mars, avril et mai de l'année 2017 et de l'année 2018, et que P1 et P2 enregistre les taux les plus élevés de MG, cela prouve que la conduite d'élevage laitier menée en 2017 et 2018 reste inchangé entre les différents producteurs . Par contre les résultats comparatifs entre les producteurs et la ferme montre une grande différence de taux de MG soit un écart de 13 points cela peut s'expliquer par les méthodes d'analyses de matière grasse différentes : l'unité GIPLAIT utilise la méthode acido-butyrométrique dite (GERBER) alors que le lait de la ferme expérimentale a été analysé par la méthode d'extraction à l'hexane à l'aide d'un extracteur de Soxhlet , cette méthode est la plus utilisée dans les laboratoires et aussi la plus précise par rapport à (GERBER).

L'autre explication plausible Tous les facteurs alimentaires qui peuvent conduire à une acidose ruminale et donc à une diminution de la production ruminale d'acétate peuvent provoquer une chute du taux butyreux : excès d'amidon, déficit en cellulose brute (CB < à 17%), défaut de fibres défaut de transition alimentaire. Lorsque le taux de lipides de la ration dépasse un seuil (en général, de l'ordre de 6% pour les lipides non protégés), le taux butyreux est diminué.

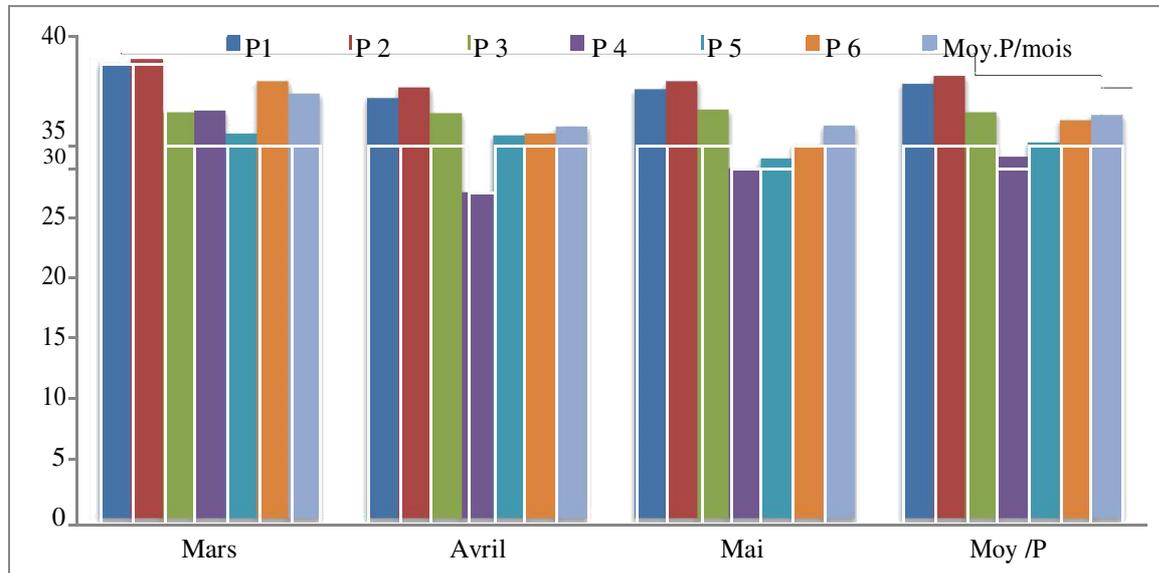


Figure N°21.

Histogramme des variations mensuelles des taux de matière grasse chez les producteurs.
Année.2018.

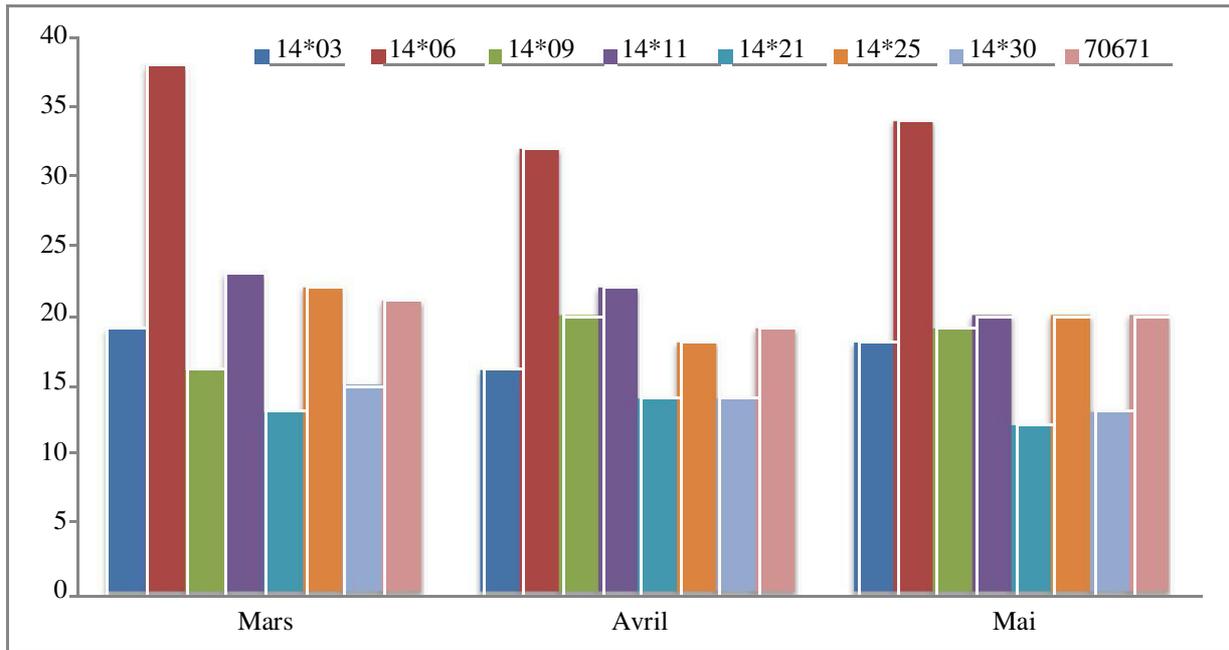


Figure N°22.

Histogramme des variations mensuelles du taux de matière grasse selon les 3 mois (Mars, Avril, Mai) chez la ferme année 2018.

Tableau N°20. Production laitière mensuelle selon les 3 mois (Mars-Avril-Mai) d'année 2018 chez les 6 producteurs

	P1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	Moy.P
Mars-18	9121	2666	4562	2260	3896	4095	4433,33
Avr-18	4961	923	3796	695	2673	2618	2611
Mai-18	4108	1704	5167	72	3310	2491	2808,67
Moy/ P/ mois	6063,333	1764,333.	4508,3333	1009	3293	3068	3284,3333

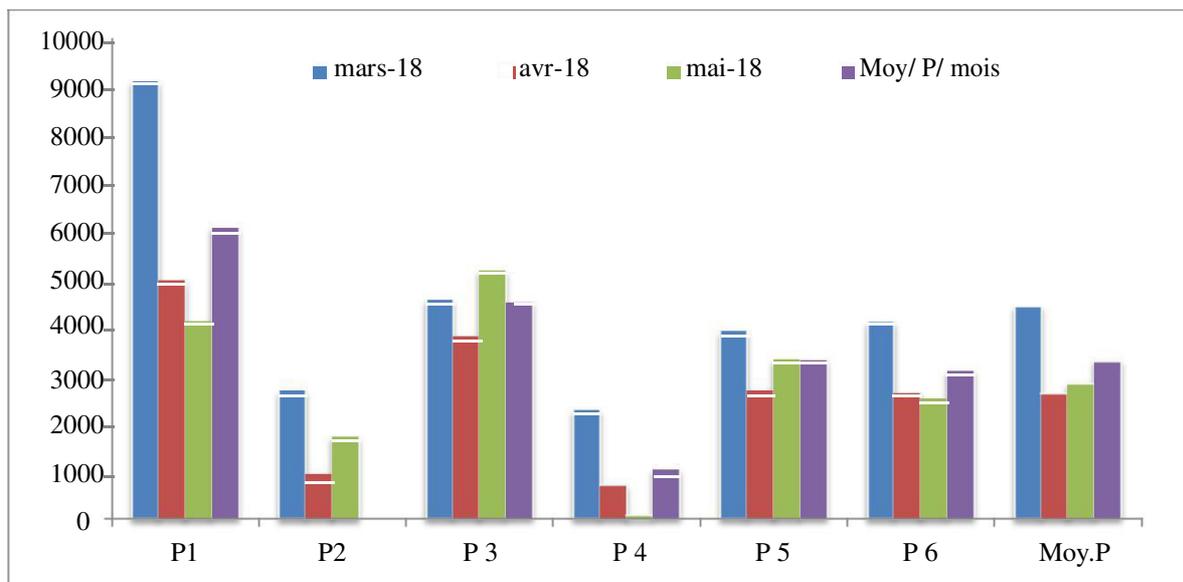


Figure N°23.

Histogramme des variations mensuelles de la production laitière selon les mois (Mars - Avril -Mai) année 2018

VI.7. Résultats taux de protéines des mois (Mars, avril, mai). Année 2018 échantillon ferme expérimentale

Tableau N°21. Taux de protéines mois (Mars, Avril, Mai).Année 2018 échantillon ferme expérimentale

	Mars	Avril	Mai
14 /03	22.82	19.93	19.99
14/06	22.47	19.58	22.36
14/09	22.53	19.64	22.20
14/11	22.64	19.75	19.86
14/21	22.68	19.79	19.73
14/25	22.73	19.84	19.67
14/30	22.73	19.84	19.52
70671	22.55	19.66	19.87
Moy/vache/mois	22.643	19.75	20.4

Le taux protéique a varié de 19,7g/l à 22,6g/l avec un taux moyen de l'ordre de 20,09 g/let demeure très faible en dessous des normes de (33-36 g/l) citée par Alais, 1984. Ce faible taux protéique est essentiellement dû à un faible approvisionnement énergétique par absence et / ou une faible quantité distribution de concentré car la variation du taux protéique peut s'expliquer par la proportion du concentré dans la ration. Car les apports massifs et

réguliers des concentrés constituent un facteur stabilisant du taux protéique (**Coulon et Remond, 1991 ; Srairi et al., 2005**) ce qui est loin d'être le cas de la ferme expérimentale

VI.8. Résultats microbiologiques des producteurs et de la ferme expérimentale.

L'étude des différents échantillons a permis de caractériser la qualité du lait sur le plan microbiologique. Ces résultats sont exprimés en nombre de germes/ml, plus précisément en UFC/ml (Unité faisant colonie par ml de lait).

Le dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux et des coliformes totaux sont influencés par: l'environnement; les procédures de nettoyage et désinfection de l'équipement et de stockage; la température et le temps de stockage.

Tableau N°22. Paramètres microbiologiques du lait des producteurs de l'unité GIPLAIT avant pasteurisation

	Germes aérobies mésophiles totaux (UFC/ml)	Coliformes totaux (UFC/ml)
Normes	10 5	10 3
P 1	2.105	1.43 .105
P 2	2.1104	1.3.105
P 3	1.8.104	1.3104
P 4	1.95.105	1.6104
P 5	2.2.105	1.5105
P 6	1.9.105	1.22.105
Moy/ P	1.4.105	9.5.103



Figure N°24.
Présence des germes aérobies mésophiles

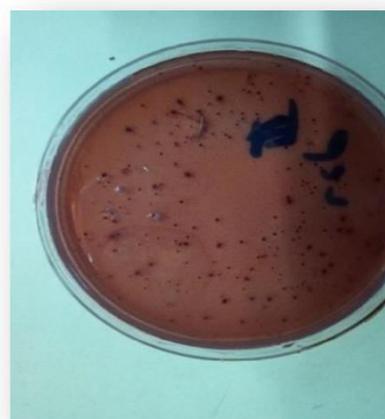


Figure N°25.
Présence des coliformes totaux

La flore mésophile aérobie nous indique sur la qualité hygiénique du lait cru, elle est considérée comme le facteur déterminant de la durée de conservation du lait frais (**Guinot-Thomas et al., 1995**). C'est la flore la plus recherchée dans les analyses microbiologiques.

Le lait du P 5se caractérise par le comptage le plus élevé en flore mésophile tandis que le P3 affiche une flore mésophile la plus basse.

D'une manière générale, le lait livré à GIPLAIT est caractérisé par une charge supérieure à 10^5 UFL / ml, cela signifie une contamination importante. Ces niveaux de contaminations élevées sont étroitement liés aux conditions d'hygiène générale, de l'état sanitaire de l'animal, et de la pratique de la traite ne respectant pas les conditions rudimentaires d'hygiène.

Quant à la charge en coliformes totaux des échantillons des 6 producteurs varie entre $1.3.10^4$ P4 et 1.510^5 UFC/ml P 5, avec une charge moyenne estimée à $9.5.10^3$ à UFC/ml.

D'une manière générale le lait cru est relativement chargé en coliformes et que cette contamination peut être d'origine fécale par éclaboussure dans le lait, les résidus humides rencontrés au niveau des équipements laitiers, les litières fortement souillées qui sont un facteur favorisant des mammites, eau contaminée lors du nettoyage des équipements et les mauvaises conditions de transport.

Tableau N°23. Paramètres microbiologiques du lait de la ferme expérimentale avant pasteurisation

	Germes aérobies mésophiles totaux (UFC/ml)	Coliformes totaux (UFC/ml)
Normes	10 5	10 3
14 /03	2.2.105	1.83. 105
14/06	2.5. 105	1.5. 105
14/09	2.65. 105	2.2. 105
14/11	2. 83.105	2.4. 105
14/21	3.2. 105	2.8105
14/25	3. 105	2.35. 105
14/30	2.1105	1.9. 105
70671	2.3. 105	2.17105
Moy de l'échantillon	2.6.105	2.1.105

La flore mésophile aérobie de l'échantillon de la ferme expérimentale est nettement supérieure à celle des producteurs $2.6.10^5$ UFC/ml contre $1.4.10^5$ UFC/ml. Ce niveau de contamination très élevé nous indique l'état d'insalubrité générale que connaît la conduite d'élevage laitier au niveau cette structure qui devrait en principe être le modèle d'une exploitation laitière de la région.

La charge en coliformes totaux des échantillons de lait de la ferme varie entre $1.5 \cdot 10^5$ et $2.8 \cdot 10^5$ avec une charge moyenne évaluée à $2.1 \cdot 10^5$ UFC/ml. Tout comme la flore mésophile, la charge en coliformes nous montre l'état désastreux de l'élevage au niveau de cette structure.

Nos résultats sont inférieurs à ceux rapportés au Maroc par Afif *et al.* (2008) avec 3.2×10^5 UFC/ml contre $2.1 \cdot 10^5$ enregistré à la ferme expérimentale.



a : Présence des germes aérobies mésophiles totaux b : Présence: des coliformes totaux

Figure N°26.

VI.9. Résultats microbiologiques des producteurs et de la ferme expérimentale, après pasteurisation

La pasteurisation est un traitement thermique exempt de germes pathogènes et de bonne qualité quant à sa conservation. Trois types de pasteurisation sont distingués :

a- Pasteurisation basse (62-65°C/30min) :

C'est une méthode lente et discontinue, mais qui

Présente l'avantage de ne pas modifier les propriétés du lait. (**Jeantet *et al.*, 2008**)

b- Pasteurisation haute (71-72°C/15-40s) ou HTST (High temperature short time) : elle est réservée au lait de bonne qualité hygiénique. Au plan organoleptique et nutritionnel, la pasteurisation haute n'a que peu d'effets. Au niveau biochimique, la phosphatase alcaline est

détruite; par contre la peroxydase reste active et les taux de dénaturation des protéines sériques et des vitamines sont faibles.

c-Flash pasteurisation (85-90°C/1-2s) :

Elle est pratiquée sur les laits crus de qualité moyenne; la phosphatase et la peroxydase sont détruites. (Jeantet et al., 2008).

Tableau N°24. Paramètres microbiologiques du lait des producteurs après pasteurisation

	Germes aérobies mésophiles totaux (gUFC/ml)	Coliformes totaux (UFC/ml)
Normes	<10 ³ (GUIRAUD, 1998)	0 (GUIRAUD, 2003)
P 1	1,5 x 10 ³	Absence
P 2	1,4 x 10 ³	Absence
P 3	1,2 x 10 ³	Absence
P 4	1,3 x 10 ³	Absence
P 5	1,8 x 10 ³	Absence
P 6	1,1 x 10 ³	Absence
Moy/P	1.4.10 ³	Absence

Nous constatons que le lait pasteurisé des 6 producteurs que la charge en flore mésophile s'est abaissée considérablement, passant de 1.4.10⁵ UFC/ml à 1.4.10³UFC / ml, soit 100 fois moins que le lait cru mais reste toujours supérieure aux normes qui normalement devaient être <10³ (Guiraud, 1998). Il serait judicieux de traiter le lait avec une Pasteurisation haute. Par contre les coliformes totaux après pasteurisation sont aux normes (absence de coliformes).

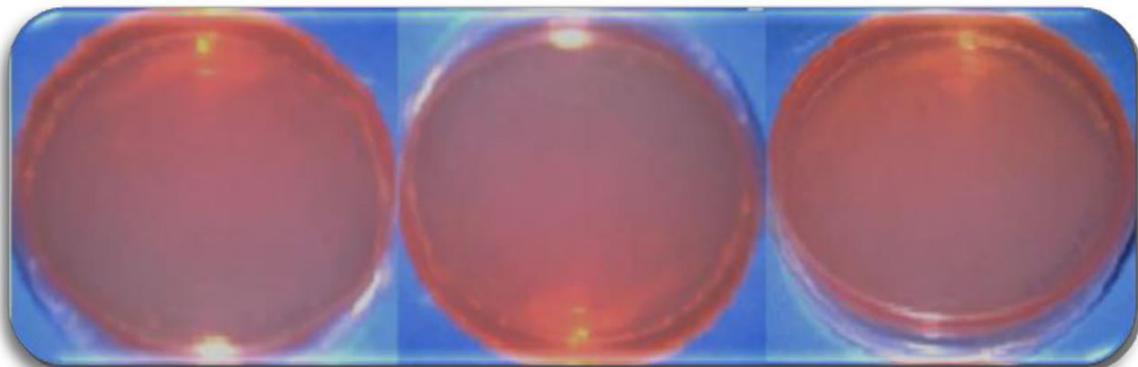


Figure N°27.
Absence des coliformes fécaux à 60°C

Tableau N°25. Paramètres microbiologiques du lait de La ferme expérimentale après pasteurisation

	Germes aérobies mésophiles totaux (germe/ml)	Coliformes totaux (germe/ml)
Normes	Inférieure à 10^3 (GUIRAUD, 1998)	0 (GUIRAUD, 2003)
14 /03	$2 \cdot 10^3$	Absence
14/06	10^2	Absence
14/09	$2,2 \cdot 10^2$	Absence
14/11	$2,8 \cdot 10^2$	Absence
14/21	$3 \cdot 10^3$	Absence
14/25	18×10^3	Absence
14/30	$1,5 \times 10^3$	Absence
70671	$1,7 \times 10^3$	Absence
Moy/ vache	$1.6 \cdot 10^3$	Absence

Quant à la charge de la flore mésophile du lait de la ferme expérimentale, elle passe de $2.6 \cdot 10^5$ UFC/ml à $1.6 \cdot 10^3$ UFC/ml, mais reste supérieure aux normes, nous proposons à ce fait un flash pasteurisation car la santé de l'homme est en jeu. Par contre les coliformes totaux après pasteurisation demeurent aux normes (absence de coliformes).

VI.10. Résultats généraux des paramètres de qualité du lait des producteurs et de la ferme expérimentale.

Tableau N°26. Paramètres de qualité du lait des producteurs et la ferme expérimentale

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Moy .P	Moy.F.E xp
D	1,0287	1,029	1,030	1,0287	1,0285	1,028	1,028	-
A(D°)	17,729	17,671	17,016	17,9791	17,629	17,731	17,621	-
T° C	11,833	12,955	12,025	11,415	11,697	12,742	12,044	-
TB	37,543	36,518	32,417	31,08	33,486	32,280	33,887	20.05
TP								20.04
GMAT lc	2.105	2.1104	1.8.104	1.95.105	2.2.105	1.9.105	1.4.105	2.6105
CT lc	1.43 .105	1.3.105	1.3104	1.6104	1.6104	1.22.105	9.5.103	2.1105
GMAT lp	1,5 103	1,4 103	1,2. 103	1,3. 10 3	1,8 .10 3	1,1 . 10 3	1.4.103	1.6.103
CT lp	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS

NB : D : densité, A(D°) : acidité, TB : taux butyreux, TP: taux protéique, GMAT : germes mésophiles aérobies totaux, lc : lait cru, lp :lait pasteurisé, CT : coliformes totaux .

Les paramètres de variations qui influencent cette étude sont : la densité, l'acidité, la température, taux butyreux, taux protéique, les germes mésophiles aérobies totaux avant et après pasteurisation, les coliformes totaux avant et après pasteurisation du lait .Il en ressort :

Deux producteurs sortent du lot à savoir P1 et P2 ont un taux butyreux satisfaisant (37,543 et 36,518g/l) respectivement mais associés à un comptage des germes mésophiles élevé avant la pasteurisation, ce comptage s'est abaissé d'une manière significative après pasteurisation à basse température.

Les taux butyreux les plus élevés ont été recensés en automne et en hiver alors que la charge microbienne la plus élevée a été constatée chez ces mêmes producteurs (P et P2). L'augmentation cette flore totale reflète l'état de l'hygiène générale désastreux dans les bâtiments d'élevages et du déroulement de la traite sur la qualité du lait. Sur le plan alimentaire l'introduction d'aliments grossiers dans la ration de base engendre l'augmentation de la fibrosité ce qui peut induire à un taux butyreux élevé. Concernant les producteurs 3, 4,5, 6, la faiblesse du taux butyreux peut être expliqué par l'effet dilution du lait, ce facteur de dilution est aggravé par un bilan énergétique dominé par les concentrés où le taux butyreux moyen de ces 4 producteurs ne dépasse pas les 32g/l.

La densité moyenne enregistrée chez les 6 producteurs répond à la norme inférieure d'un lait de vache citée par **Alais(1984)** (1028-1, 033). Nous observons aussi que les valeurs minimales de densité montrent des teneurs les plus élevées en matière grasse (≥ 36 g/l).

L'acidité moyenne des laits des 6 producteurs est de 17.621 (°D). Elle peut être un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison à GIPLAIT car, elle permet d'apprécier la quantité d'acide produite par les bactéries. Un lait frais a une acidité de titration de 16 à 18°Dornic (°D). Conservé à la température ambiante, il s'acidifie spontanément et progressivement (**Mathieu, 1998**). Tous les producteurs affichent une acidité comprise dans les normes.

Quant aux paramètres de qualité du lait de la ferme expérimentale, tous les paramètres étudiés à savoir TB, TP, GMAT lait cru ; CT lait cru, GMAT lait pasteurisé et CT lait pasteurisé ne répondent à aucune normes.

Un taux butyreux très faible de l'ordre de 20.05 g/l suivi d'un taux de protéines insignifiant de l'ordre de 20.04g /l montre la sévérité d'une ration totale déséquilibrée à peine si elle couvre les besoins d'entretien des animaux par un grand déficit énergétique. Comme

les producteurs de la région la charge en GMAT et en CT , de la ferme expérimentale montre l'état d'insalubrité des bâtisses d'élevages et du déroulement de la traite

VI.11. Alimentation à la ferme expérimentale

Il ressort du calendrier fourrager, que l'alimentation est essentiellement constitué de l'herbe de pâturage pendant 3 mois, de chaume pendant 3 mois , de fourrage de vesce avoine pendant 12 mois, d'aliments complémentaires VLB 17 de durée ne dépassant pas les 3 mois.

Source d'aliment \ Mois	J	F	M	A	M	J	J	T	A	S	O	N	D				
Orge en vert																	
Chaume																	
Foin/avoine																	
Son de blé																	
VLB17																	
Paille																	

Figure N°28. Calendrier Fourrager

De ce fait, la production laitière dans de pareilles conditions alimentaires est un non-sens économique et d'élevage car la vache laitière moderne à haut potentiel est un animal physiologiquement sollicité jusqu'à des limites extrêmes, sur le plan métabolique son organisme est tout entier assujetti à celui de la glande mammaire.

Tout déséquilibre nutritionnel est susceptible d'entraîner des pathologies métaboliques, infertilité, baisse de lait, baisse du taux protéique et butyrique, boiterie, mammite, métrite, fièvre de lait... En effet, qu'une vache donne du lait au cours d'une lactation, il faut encore qu'elle puisse faire une carrière suffisamment longue et qu'elle soit le moins souvent possible handicapée par des maladies métaboliques. Cette carence de production est caractérisée par :

- Irrégularité de la production fourragère
- Absence de prairies
- Facteurs climatiques très aléatoires.

Selon **Coulon et Hoden (1991)**, le taux protéique varie dans le même sens que les apports énergétiques, il peut aussi être amélioré par des apports spécifiques en acides aminés (lysine et méthionine). Quant au taux butyreux, il dépend à la fois de la part d'aliment

concentré dans la ration, de son mode de présentation et de distribution (finesse de hachage, nombre de repas, mélange des aliments).

L'apport énergétique explique l'essentiel des variations, parfois considérables, des taux protéiques. Un taux protéique élevé peut être relié à de fort apport énergétique des rations distribué aux vaches

Un taux de matière grasse en moyenne bas, du troupeau, est souvent dû à un manque de fibre.

Des rations constituées presque exclusivement d'herbage sont souvent à l'origine de taux protéique bas parce qu'elles présentent simultanément un déficit en énergie fermentescible (amidon) et un excès de matière azotée fermentescibles (azote non protéique) **(Stoll, 2002)**.

Il est important d'incorporer du fourrage dans la ration à raison d'au moins 40% de la matière sèche totale et d'assurer l'équilibre de la ration des vaches laitières en fibres en prévoyant 35 à 40% de glucides non fibreux (amidon, sucre simples) et 28% de fibres **(Araba, 2006)**.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

De cette étude nous pouvons affirmer que les paramètres de qualité du lait des producteurs de la région de Tiaret se caractérisent par des paramètres très fluctuants où deux producteurs sortent du lot à savoir le P1 et le P2 avec un taux butyreux satisfaisant (37,543 et 36,518g/l) respectivement mais associés à une charge microbienne la plus élevée a été constatée chez ces mêmes producteurs (P1 et P2). Elle reflète l'état de l'hygiène générale désastreux dans les bâtiments d'élevages et du déroulement de la traite sur la qualité du lait.

Quant aux producteurs 3, 4,5, 6, la faiblesse du taux butyreux peut être expliqué par l'effet dilution du lait, ce facteur de dilution est aggravé par un bilan énergétique dominé par les concentrés où le taux butyreux moyen de ces 4 producteurs ne dépasse pas les 32g/l.

Les résultats des paramètres de qualité du lait de la ferme expérimentale, ne répondent à aucune normes : un taux butyreux très faible de l'ordre de 20.05 g/l suivi d'un taux de protéines insignifiant de l'ordre de 20.04g /l cela montre la sévérité alimentaire de la ration totale caractérisé un grand déficit énergétique et azotée.

De ce fait, l'étude comparative entre le lait livré à GIPLAIT et le lait de la ferme ne possède pas les critères de qualité du lait, cela montre que la région de Tiaret est loin d'acquérir les potentialités d'un bassin laitier.

Il est certain avec l'avènement des réformes, pour stimuler la production laitière tant en quantité qu'en qualité et motiver le producteur, cette filière peut se développer. Cependant, un développement ne peut s'inscrire que dans un contexte de développement durable où l'équilibre entre la production et l'environnement soit le plus harmonieux possible.

Au terme de notre étude il faut qu'il y'ait une stratégie de développement de la filière lait en s'intéressant d'abord :

A la création de races bovines adaptées à la diversité des situations de production et aux conditions d'élevages en Algérie par le développement de la race locale et / ou le croisement locale x Holstein.

- La maîtrise du rationnement.
- La formation continue des producteurs de lait
- Le choix de variété fourragère adaptée aux conditions de la région
- Le développement d'associations type graminées /légumineuse
- Le développement de l'ensilage
- Le développement de superficies fourragères en irriguées
- La prise en considération des potentialités réelles de producteurs et de la région

Le maintien et le renforcement de la couverture sanitaire.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

1. **ABOUTAYEB R.,(2005)**. Technologie du lait et dérivés laitiers
<http://www.azaquar.com>.
2. **AFNOR. (1985)** Contrôle de la qualité des produits laitiers –Analyses physiques et Chimiques, 3ème édition : 107-121-125-167-251(321 pages).
3. **AGABRIEL, G., COULON, J.B., MARTY, G., CHENEAU, N., 1990**. Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache Etude dans des exploitations du Puy-de – Dôme. INRA Prod, Anim., 3(3), 137-150.
4. **ALAIS .C, 1984**. Science du lait, Principe des techniques laitières, 3eme édition. Paris, 807p, Tom 1 ET 2 sl Paris.
5. **AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R et TURGEON H., (2002)**. Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L, Science et technologie du lait – Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 (600 pages).
6. **BOCQUIER, E., 1985 In COULON et al.,1991**. Effets du stade physiologique et la de saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse) . INRA prod, Anim., 4(3). 219-228.
7. **BOUJENANE, I., 2003**. Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA) Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P :6446-Instituts, Rabat, Maroc.
8. **BRUNNER J., (1981)**. Cow milk proteins: twenty five years of progress. J dairy Sci, 1981,64: 1038-1054. In POUGHEON S., Contribution a l'étude des variations de la composition du lait et ses
9. **CHARRON G., 1988**. Conduite techniques et économique troupeau. Vol. 2, Ed. Lavoisier Paris.292P (29-31).
10. **CHILLIARD et LAMBERT, 1981**. La lipolyse dans le lait : les différents types mécanismes , facteurs de variations , signification pratique . le lait 64.pp : 544-578.
11. **CHILLIARD, Y., DOREAU, M., FERLAY A., 2001**. Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières : acides gras trans, polyinsaturés, acide linoléique conjugué. INRA Prod .Anim. 14, 323-335. mailto :chilliar @ clermont. Inra. Fr.
12. **CHILLIARD,Y.,DOREAU, M., GAGLIOSTRO,G., ELMEDDAH , Y., 1993**. Additionde lipides protégés (encapsulés ou savons de calcuim) à la ration de vaches laitières. Effets sur les performances et la composition du lait. INRA Prod .Anim ., 6(2), 139-150.
13. Conséquences en technologie laitière thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France: 31(102 pages).
14. **COULON J .B.,(1994)** Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache en exploitation. INRA Prod. Anim. ,4 (4) : 303-309 In POUGHEON S., Contribution a l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie

- laitière, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France: 59 (102p)
15. **COULON, J.B., 1991.** Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache en exploitation. INRA Prod. Anim., 4(4), 303-309.
 16. **CRAPLET C., THIBIER M., 1973.** In La vache laitière 2eme édition : Vigot frères, 720p.
 17. **DATTA. R., GLASSNER. D., JAIN. M., VICK ROY. J., 1992.** Fermentation and purification process for succinic acid. US Patent 5,168,055.
 18. **DE WIT. J. N., 1981.** Structure and functional behaviour of whey proteins. Neth. Milk Dairy J. 35, 47-64.
 19. **DEBRY G., (2001).** Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 21 (566 pages).
 20. **DEBRY G., 2006.** Lait, nutrition et santé. Ed : tec et doc Lavoisier Paris.566 P
 21. **DOREAU, M., Chilliard, Y., 1992.**Influence d'une supplémentation de la ration en lipides sur la qualité du lait chez la vache .INRA Prod, Anim. , (2), 103-111.
 22. **Dubreuil L., 2000.** Système de ventilation d'été. Ministère d'agriculture des pêcheries et de l'alimentation. Québec., [http : www.Agr.Gouvqc.ca](http://www.Agr.Gouvqc.ca)
 23. **FAO., (2010).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine- Laits de consommation <http://www.horizon.documentation.FAO.fr>
 24. **FAVIER J.C., (1985).** Composition du lait de vache-Laits de consommation, <http://www.horizon.documentation.fr>
 25. **FRANWORTH E. et MAINVILLE I . , (2010)** Les produits laitiers fermentés et leur potentiel thérapeutique, Centre de recherche et de développement sur les aliments, Saint-Hyacinthe. <http://www.dos.transf.edwa.pdf>
 26. **GAUCHERON F., (2004).** Minéraux et produits laitiers, Tec et Doc, Lavoisier:783 (922 pages).
 27. **GAUCHERON F., (2004).** Minéraux et produits laitiers, Tec et Doc, Lavoisier:783 (922 pages).
 28. **GUIRAND. J., 1998.** Microbiologie alimentaire .Ed Dunod , Paris.
 29. **HODEN P., et COULON H., (1991).** Composition chimique du lait, <http://www.2.vet.lyon.fr>
 30. **HODEN, A et COULON, J.B., 1991.** Maitrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA Prod , Anim ., 4(5),361-367.
 31. **JARRIGE R., 1988.**Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed. INRA, Paris. 476p (18-56).
 32. **JEAN C., et DIJON C., (1993).** Au fil du lait, ISBN 2-86621-172-3
 33. **JEAN CHRISTIAN M., (2001)** Le lait pasteurisé, Groupe de recherche et d'échanges technologiques, Paris <http://www.gret.org>.
 34. **JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G., (2008).** Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).
 35. **JEANTET R., CROGUENNEC T., SCHUCK P. et BRULE G., (2007).** Science des aliments-technologie des produits alimentaires tec et doc, Lavoisier : 17 (456 pages).

36. **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35, 1998.** Critères microbiologiques relatifs A certaines denrées alimentaires
37. **LABUSSIÈRE, J., RICHARD, J., COMBAUD, J.F., 1976.** Suppression du massage et du lavage de la mamelle chez les vaches laitières effets sur les caractéristiques de traite et sur la qualité Bactériologique du lait. *Ann. Zootech.*, 25 (4), 551-565
38. **LAMPO Ph ., WILLEMS A., VANSCHOUBROEK F , 1966.** Effect of season, calving period , and stage of lactation on milk yield and milk composition in the cow . *Neth. Milk Dairy J.*, 20, 17-35.
39. **LAROUSSE Agricole ,2002.** 767p.
40. **LOWRY, O.H;** Rosebrough, N.J; Farra, L and Randall R, J. (1951). Protein measurement with Folin phenol reagent. *Journal Biochemistry*, 193, pp: 265-275.
41. **Malossini, F., Bovolenta, S., Paris, C., Della , M., Ventura, R.W., 1996.** Effect of diet and breed on milk composition and rennet coagulation properties. *Ann. Zootechni* , 45, 29-40.
42. **MATHIEU H., 1985.** Facteur de variations de la composition du lait In : lait et produit laitiers, vaches, brebis, chèvres, Vol .1, Ed. Lavoisier Paris.
43. **MATHIEU J.,(1999).** Initiation à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris: 3-190 (220 pages).
44. **Mathieu, J.,1998.** Initiation à la physicochimie du lait (guides technologiques des IAA). Ed Techniques et documentation, paris. 220P (181-192, 191-192).
45. **MEYER C., Denis J.P., 1999.** Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Ed : Cirad, 314P.
46. **MITTAINE J.,(1980).** Les laits autres que le lait de vache, [http://whqlibdoc.who.int/monograph/ who mono](http://whqlibdoc.who.int/monograph/who_mono).
47. **MORR. C. V., 1982.** Functional Properties of Milk Proteins and their Use as Food Ingredients. In : Dairy Chernistry-1, Ed., P. F. Fox, NY, 375-398.
48. **PHILLIP,s C.J.C.,SCHOFIEL , DSA., 1989.** Thé effect of supplementary light on the production and behaviour of dairy cows. *Anim. I'rod.* ,48 ,293- 303.
49. **POUGHEON S .et GOURSAUD J., (2001).** Le lait caractéristiques physicochimiques In DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).
50. **POUGHEON S., (2001).** Contribution a l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France: 34 (102 pages)
51. **REMOND ., 1987 .** le lait : principales caractéristiques physico-chimiques et biologiques dans : biotechnologies et industrie laitières. Ed. C .R .Z .V .Paris .Pp .50.
52. **RÉMOND, B., 1997.** Effects of milking three times in 2 days for 3 Weeks in early lactation or in the declining phase on milk production in primiparous and multiparous dairy cows .*Ann Zootechni .* , 46,339-348.
53. **REMOND, B.,KEROUANTON, J., BROCARD, V.,1997.** Effets de la réduction de la durée de la période sèche ou de son omission sur les performances des vaches laitière .*INRA Prod .Anim .*,10 (4), 301-315.
54. **SERIEYS F., 1997.** Le tarissement de la vache laitière .2^{ème} Ed. France Agricole Paris 224 P (61-73, 139-143).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

55. **SPIKE P.W., FREEMAN A.E., 1967.** Environnemental influences on monthly variation in Milk constituents. *J.Dairy Sci.*, 50,1897-1904.
56. **STANISIEWSKI , E.P., MELLENBERGER ,R.W., ANDERSON, C.R, TUCKER, H.A, 1985.**Effect of photoperiod on milk yield and milk fat in commercial dairy herds .*J Dairy Sci.*, 68,1134-1140
57. **STOLL W., (2003).** Vaches laitières -L'alimentation influence la composition du lait, vol 9, [http:// www.db- alpadmin-ch/ fr/ publication en / docs/ 2612.pdf](http://www.db-alpadmin.ch/fr/publication/en/docs/2612.pdf).
58. **TAYLOR, S.J.1994.** Utilisation stratégique de savons de calcium pour la vache laitière haute productrice. *Rech Ruminants*, 1 ,241-244.
59. **THAPON J.L., (2005).**Science et technologie du lait, Agrocampus-Rennes, France: 14(77 pages).
60. **TOOLE W. , 1985.** In Mathieu H., 1985.Facteur de variations de la composition du lait In : lait et produit laitiers, vaches, brebis, chèvres, Vol .1, Ed. Lavoisier Paris.
61. **TUCKER, H.A., 1985.** In Coulon et al, 1991 : Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse). *INRA Prod, Anim .*, 4(3),219-228.
62. **VIGNOLA C.L., (2002).** Science et technologie du lait –Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN: 29-34 (600 pages).

ANNEXES

ANNEXE 01. COURBE D'ÉTALONNAGE DES PROTEINES.

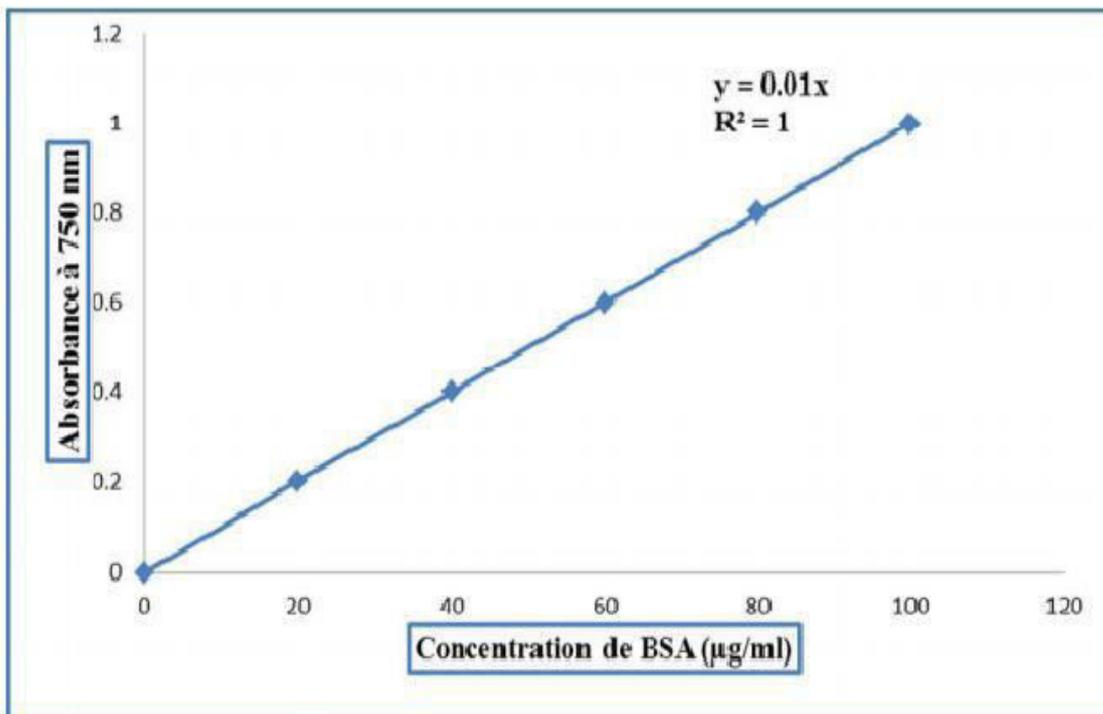
Annexe 1 : Expression des résultats pour le dosage des protéines par la méthode de **Lowry et al., (1951)**.

Préparation de la courbe d'étalonnage

La gamme-étalon est établie à partir d'une solution mère de BSA dont les concentrations comprises entre 0 et 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$. Le mélange réactionnel de différentes concentrations est préparé selon le tableau 1.

Tableau 1 : Gamme d'étalonnage de la courbe de dosage des protéines

Concentration de BSA ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	0	10	20	40	60	80	100
Solution BSA (ml)	0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1
Eau distillée (ml)	1	0.9	0.8	0.6	0.4	0.2	0
Réactif X (ml)	5	5	5	5	5	5	5
Solution V (ml)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5



ANNEXE 02. SOLUTION TRYPTONE-SEL-EAU (TSE).

Composition

- Peptone (1.0g);
- Chlorure de sodium (NaCl) (8.5g);
- Eau (1dm³).

Préparation

- Faire dissoudre les composants dans l'eau en chauffant légèrement. Si nécessaire;
- Ajuster le pH de sorte qu'après stérilisation, il soit de $7 \pm 0,1$ à 25°C.

ANNEXE 3. MILIEU VRBL (GELOSE LACTOSEE AU CRISTAL ROUGE NEUTRE).

Composition

- Peptone (10g);
- Lactose (10g);
- Désoxycholate sodium (0.5g);
- Chlorure de sodium (5g);
- Citrate de sodium (2g);
- Agar-agar (12-15g);
- Rouge neuter (0.03g);
- Eau distillée (1dm³).

Préparation

- Faire dissoudre les composants ou le milieu complet déshydraté dans l'eau en portant à ébullition à l'autoclave;
- Refroidir le milieu en le maintenant dans un bain d'eau à $45 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- Eviter de surchauffer le milieu : un chauffage prolongé ou des chauffages répétés diminuent son pouvoir sélectif et nuisent à la spécificité de l'épreuve.

ANNEXE 4. MILIEU PCA (PLATE COUNT AGAR).

Composition

- Tryptone (05g);
- Extrait de levure (2.5g);
- Glucose (04g) ;
- Agar-agar (12-15g);
- Eau distillée (01dm³).

Préparation

- Faire dissoudre les composants ou le milieu complet déshydraté dans l'eau en portant à ébullition à l'autoclave;
- Refroidir le milieu en le maintenant dans un bain d'eau à $45 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- Eviter de surchauffer le milieu : un chauffage prolongé ou des chauffages répétés diminuent son pouvoir sélectif et nuisent à la spécificité de l'épreuve

ANNEXE 5. DENSITE

Analyse de la variance

	SC	DDL	VAR	F Calculé	F théorique	
SCT	0,000221773	71			5%	1%
SCB mois	0,0000507	11	0,000004609	1,926839465	1,98	2.62
SCTraitProducteur	0,00003951	5	0,000007902	3,303511706	2,1	3.11
SCerreur	0,000131563	55	0,000002392			

F cal > F Theo : il existe une différence significative à p5% et DHS à P1%

F cal < F Theo : il n'existe pas une différence significative à p5% et P1%

Conclusion : il n'existe pas de différence de densité entre les mois par contre il existe une différence significative et hautement significative entre les producteurs.

ANNEXES 6. MATIERE GRASSE (MG)

	SC	DDL	VAR	F Calculé	F théorique	
SCT	524,130643				5%	1%
SCB mois	56,3172694	11	5,11975176	3,96783601	2.26	3.8
SCTraitProducteur		5	79,369228	61,5115919	3.2	5.32
SCerreur		55	1,29031335			

Conclusion : il existe une différence significative et hautement significative entre les mois cela montre l'effet de la photopériode sur le taux butyreux, et l'effet saison sur le taux butyreux. Il existe aussi une différence significative et hautement significative entre les producteurs.

Résumé

L'objectif de cette étude consiste à étudier la variabilité des paramètres de qualités du lait de vache de 6 producteurs de la région de Tiaret à savoir : le taux butyreux, le taux protéique, la densité, l'acidité, les germes totaux et les coliformes. L'analyse des résultats a montré qu'il existe des différences significatives à P 5% entre les producteurs, pour le TB, la densité et l'acidité et que le lait des producteurs est de qualité moyenne par contre celui de la ferme expérimentale est de mauvaise qualité. Ces variations sont dues principalement à l'alimentation, à l'effet saison, à la maîtrise de l'élevage laitier. En dernier ces résultats ont permis d'avancer des propositions concrètes pour la mise à niveau de ce secteur.

Mots clés : TB, TP, germes totaux, Coliformes totaux, hygiène, alimentation.

Abstract

The aim of This study the variability of the quality parameters of cow's milk from 6 producers in the region of tiaret namely : the fat content, the protein content, the density, the acidity, the total germs and the coliforms. The analysis of the results showed that there are significant differences at P 5% between producer's milk is of average quality whereas that of the experimental farm is bad quality. These variations are due mainly to the diet, to the season effect to the control of dairy farming. Lastly, these results made it possible to put forward concrete proposals for upgrading this sector.

Key words : TB, TP, total germs, total coliforms, hygiene, nutrition.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو دراسة مدى تباين معايير جودة حليب البقر من 6 منتجين في منطقة تيارت و هي :محتوى الدهون, محتوى البروتين, الكثافة, الحموضة, الجراثيم الكلية والقولونيات. أظهر تحليل النتائج أن هناك فروق ذات إحصائية عند نسبة 5% م بين المنتجين, بالنسبة إلى محتوى الدهون و الكثافة و الحموضة, و أن حليب المنتجين ذو جودة متوسطة في حين أن نسبة إنتاج المزرعة التجريبية من نوعية رديئة. هذه الاختلافات يرجع أساسها إلى النظام الغذائي, و تأثير موسم السيطرة على زراعة الألبان . و أخيرا, مكنت هذه النتائج من طرح مقترحات ملموسة لتحسين هذا القطاع .

الكلمات الرئيسية: محتوى الدهون , محتوى البروتين , الجراثيم الكلية ,مجموع القولونيات , النظافة , تزويد.