

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

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

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE D'EL -HARRACH

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة- الحراش - الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

THEME :

**L'effet de la nature de la ration sur la teneur en
matière grasse du lait de vache**

Présenté par : Mr. FETTAH Toufik

Mr. ZAOUALI Mohamed

Soutenu le : 22/06/2009

Le jury :

Présidente : Mme REMAS.K

Maître assistante classe A

Promotrice : Mme GAOUAS.Y

Maître assistante classe A

Examinatrice 1 : Mlle TENNAH.S

Maître assistante classe A

Examinatrice2 : Mme SOUAMES.Z

Maître assistante classe B

Année universitaire : 2008/2009



Remerciements

Nous tenons à remercier :

M^{me} GAOVAS, Maître assistante classe A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, promotrice, qui nous a constamment encouragés et conseillé pour la réalisation de ce travail.

M^{me} REMAS, Maître assistante classe A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger d'avoir bien voulu accepter de présider le jury.

M^{lle} TENNAH, Maître assistante classe A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger pour avoir bien voulu examiner notre travail.

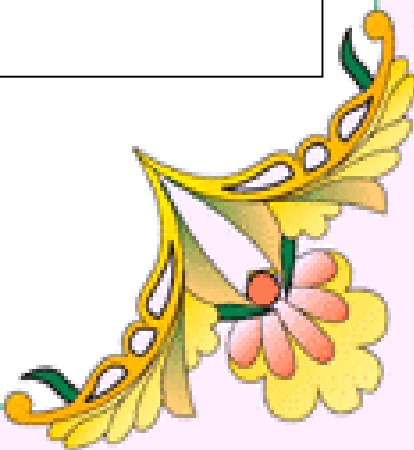
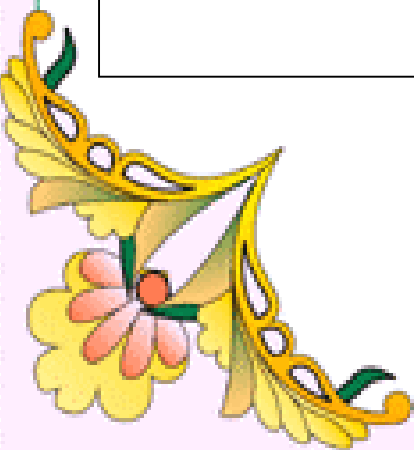
M^{me} SOUAMES, Maître assistante classe B à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger pour avoir bien voulu examiner notre travail.

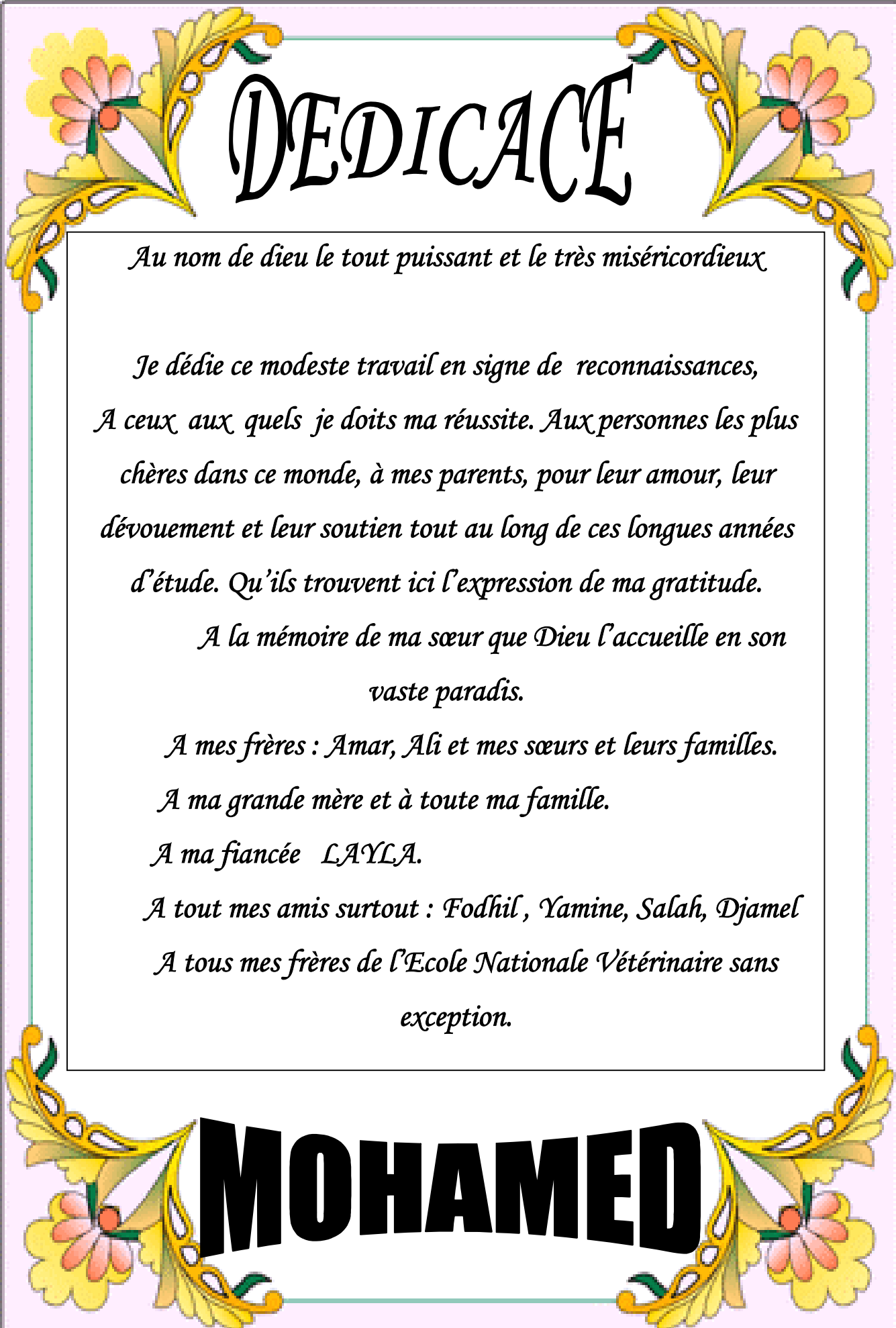




Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à tout le personnel de L'ITELV, en particulier Mr ZADI, M^{lle} SADI et M^{lle} BOUZERD.

Nous tenons à remercier M^{me} BOUCHILILI Nachida et tous les employés de bibliothèque de L'ENSV.





DEDICACE

Au nom de dieu le tout puissant et le très miséricordieux

*Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissances,
A ceux aux quels je dois ma réussite. Aux personnes les plus
chères dans ce monde, à mes parents, pour leur amour, leur
dévouement et leur soutien tout au long de ces longues années
d'étude. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma gratitude.*

*A la mémoire de ma sœur que Dieu l'accueille en son
vaste paradis.*

A mes frères : Amar, Ali et mes sœurs et leurs familles.

A ma grande mère et à toute ma famille.

A ma fiancée LAYLA.

A tout mes amis surtout : Fodhil, Yamine, Salah, Djamel

*A tous mes frères de l'Ecole Nationale Vétérinaire sans
exception.*

MOHAMED



DEDICACE



Au nom de Dieu le tout puissant et le très miséricordieux par la grâce duquel j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie à :

A mes parents, pour avoir toujours cru en moi et m'avoir permis de réaliser ces longues études pour exercer le métier que j'avais choisi. Je ne vous le dirai jamais assez : merci pour tout...

A mes très chers grands parents.

A mes très chères grandes mères.

A tout mes frères surtout Hakîm, Djamel et mes sœurs.

A mes oncles surtout Mohamed, mes tantes et leurs familles

A tous mes proches et à tous mes amis

A tous mes frères de l'Ecole Nationale Vétérinaire sans exception.



toufik



SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	1
-----------------------------	---

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : LE LAIT

I.1.Composition du lait.....	2
I.2. La matière grasse du lait.....	2
I.2.1. La composition chimique de la matière grasse... ..	3
I.2.2. Les acides gras du lait.....	4
I.2.3. Origine des acides gras du lait.....	5

CHPITRE II. FACTEURS DE VARIATIONS DU TAUX BUTYREUX :

II.1. Effet de la race.....	7
II.1.1. Écart entre les races d'animaux.....	7
II.1.2 Ecart au sein de même race.....	7
II.2. Effet du stade de lactation.....	7
II.3. Effet du numéro de lactation.....	7
II.4. Effet de la traite.....	7
II.5. Effet de saison et du climat.....	8
II.6. Pathologie.....	8
II.7. Effets de l'alimentation	8

CHAPITRE III. LA MAITRISE QUANTITATIVE DE LA MATIERE GRASSE DU LAIT PAR L'ALIMENTATION

III.1. Effet du niveau d'apport d'énergie ou du niveau général d'alimentation... ..	9
III.2. Effet de l'apport de matières grasses	9
III.3. Proportion de fourrage dans la ration	10

III.4. Effet de fibre	10
III.5. Effet de type de céréale	11
III.6. Produits tampons	12
III.7. Calendrier et système d'alimentation	12
III.8. Influence des principaux aliments	12
III.8.1. Ensilage de maïs	12
III.8.2. Foin et ensilage d'herbe	13
III.8.3. Les betteraves	13
III.8.4. Aliments concentrés	13
III.9.Effet des régimes	14
III.9.1. Régimes hivernaux avec fourrages conservés	14
III.9.2. Régimes à base d'herbe pâturée	15
III.10. Effet des concentrés	16
III.10.1. La proportion de concentré dans la ration	16
III.10.2. La structure de la ration	17
III.10.3. La nature du concentré	17
III.11. Effet du ratio fourrages/concentrés	18
Conclusion	19

PARTIE EXPERIMENTALE

1. Problématique	20
2. Objectifs scientifiques.....	20
3. Matériels et méthodes	20
3.1. Matériels	20
3.1.1. Présentation de la ferme	20
3.1.2. Les animaux	21
3.1.3. Calendrier fourrager	21
3.1.4. Les régimes alimentaires étudiés..	21
3.2 : Méthodes	22
3.2.1. L'analyse des aliments	22
3.2.1.1. Détermination de la matière sèche.....	22
3.2.1.2. Détermination des matières minérales (cendres).....	23
3.2.1.3. Détermination des matières azotées totales (MAT).....	23
3.2.1.4. Détermination de la cellulose brute (CB).....	25

3.2.2. L'analyse de la matières grasse.....	25
4. Résultats et discussions	26
4.1. Résultats.....	26
4.1.1. Calendrier fourrager.....	26
4.1.2. Composition chimique des aliments.....	28
4.1.3. Résultats du taux butyreux en fonction des rations.....	28
4.2. DISCUSSION.....	30
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	33
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE.....	35
RESUME.....	41

LISTE DES ABREVIATIONS

AG : acides gras.

AGPI : acides gras poly insaturés.

CLA : acides linoléique conjugués.

TP : taux protéique.

C : carbone.

MG : matière grasse.

UFL: unité fourragère lait

TB : taux butyreux.

Kg : kilogramme.

g : gramme.

ADF : acide détergent fibre.

NDF : neutre détergent fibre.

PH : potentiel hydrique

J : jour.

INRA : Institut National des Recherche en Agronomie.

mm : millimètre.

SAT : surface agricole totale.

SAU ; surface agricole utile.

Ha : hectare.

ITELV : institut technique des élevages.

VL : vache laitière.

PN : pie noire.

PR : pie rouge

VLB17 : complément de production pour vaches laitières.

AFNOR : Association Française de normalisation.

MS : Matière Sèche.

MM : Matière Minérale.

MAT: Matière Azoté Totale.

CB: Cellulose Brute.

SFT: superficie fourragère totale

mg : milligramme

µg : microgramme

ml : millilitre.

Liste des tableaux et figures relatifs à la partie bibliographique

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Composition chimique du lait (g/litre).....	2
Tableau 2 : composition de la matière grasse du lait.....	4
Tableau 3 : Répartition des acides gras du lait selon leurs caractéristiques.....	5
Tableau 4 : Graisse du lait : profil des acides gras.....	5
Tableau 5 : effet de la race sur le taux butyreux.....	7
Tableau 6 : effet de la sous alimentation énergétique.....	9
Tableau 7 : effet de régime pauvre en matières grasses.....	10
Tableau 8 : influence de la proportion d'aliments concentrés sur la production et la MG du lait	14
 Tableau 9 : calendrier fourrager (campagne 2007-2008).....	21
Tableau 10 : planning alimentaire par ration.....	22
Tableau 11 : Importance relative des fourrages selon l'espèce et la surface occupée dans l'exploitation (ferme Baba Ali).....	26
Tableau 12 : composition chimique des aliments.....	28
Tableau 13: taux butyreux de la ration 1.....	28
Tableau 14: taux butyreux de la ration 2.....	29
Tableau 15 : taux butyreux de la ration 3.....	29

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Représentation schématique d'un globule gras.....	3
Figure 2 : Schéma de l'origine des matières grasses du lait.....	6
Figure 3 : la proportion de superficie des différentes cultures fourragères	27
Figure 4 : Importance de l'irrigation des fourrages	27
Figure 5 : Le taux butyreux produit par chaque lot en fonction de type de ration	30
Figure 6 : La production laitière par rapport au taux butyreux pour chaque ration.....	32

PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION

Le lait et les produits laitiers fournissent de 25 à 30% des graisses saturées pour l'homme. Cette matière grasse est mal considérée par le consommateur. Les recherches en nutrition humaine montrent que les acides gras (AG) saturés qui entrent dans la composition du lait n'augmentent pas tous le risque cardio-vasculaire. Alors que certains acides gras tel que les poly insaturés (AGPI d'origine alimentaire, et certains mono insaturés (acides oléique et les acides linoléique conjugués (CLA) fabriqués dans le rumen ou la mamelle), leur effets sont potentiellement bénéfiques pour la santé humaine.

Sur le plan quantitative la matière grasse du lait est l'élément principal des constituants du beurre (il contient 80 à 82% de matière grasse).donc toute augmentation du taux butyreux est bénéfique d'un point de vue économique pour les éleveurs (prix du lait augmente) et pour les industriels.

La teneur en matière grasse du lait « taux butyreux » peut être modifiée par différents facteurs. Ces facteurs sont liés soit à l'animal lui même (facteurs génétiques .stade physiologique, état sanitaire...), soit au milieu (traite, alimentation...)

Parmi ces facteurs, l'alimentation joue un rôle majeur dans les variations du taux butyreux.

CHAPITRE I : LE LAIT.

I.1.Composition du lait :

Le lait est l'une des matières alimentaires les plus complexes, aussi bien du point de vue structure que composition chimique (tableau 1). Il est composé de quatre éléments majeurs : protéines, lipides, glucides et sels minéraux et de plusieurs éléments mineurs : vitamines, oligo-éléments, gaz dissous et enzymes (**FAO, 1998**).

Tableau 1 : Composition chimique du lait (g/litre) (**BOURGEOIS et LEVEAU, 1990**).

Constituants	Valeurs
1. Eau	900
2. Glucides (lactose)	49
3. matières grasses :	39
Lipides	38
Phospholipides	0.5
Composés liposolubles	0.5
3. Matières azotées totales :	33
Protéines	32.7
Caséines	28
Protéines solubles	4.7
Azote non protéique	0.3
4. Sels minéraux	9
5. Vitamines, enzymes	Traces
6. gaz dissous	5%(du volume de lait)

I.2. La matière grasse du lait :

Les matières grasses du lait sont présentes dans le lait sous forme d'une émulsion de globules gras. Dans le lait de vache, ces globules gras mesurent en moyenne 1 à 5 microns (jusqu'à 20 microns) de diamètre. Les triglycérides liquides sont au centre du globule, les triglycérides solides à température ambiante sont à la périphérie, à la surface de globule, il y a une membrane formée de protéines, d'eau et de minéraux sur la face externe et les phospholipides sur la face interne (figure 1).

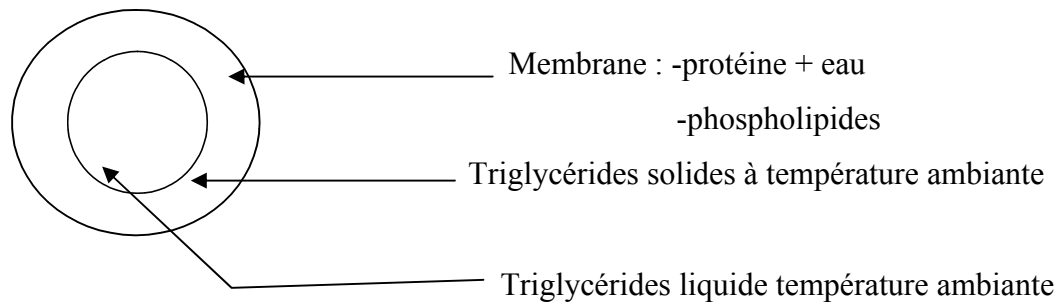


Figure 1 : Représentation schématique d'un globule gras (JENNESS et SLOAN, 1970)

La teneur en matières grasses du lait est appelée taux butyreux (TB), il varie selon des conditions zootechniques (race et génétique de la vache, stade de lactation, alimentation ...etc.) (JENNESS et SLOAN, 1970.)

I.2.1. La composition chimique de la matière grasse :

La matière grasse est constituée par 98.5 % de glycérides (ester d'acides gras et de glycérol), 1 % de phospholipides polaires et 0.5 % de substances liposolubles : cholestérol, hydrocarbures et vitamine liposolubles A, D, E et K (tableau 2). La matière grasse est constituée de lipides saturés (60 à 65%) et de lipides insaturés pour au moins 35%, elle est cependant pauvre en acides gras poly-insaturés (LUQUET, 1986).

Tableau 2: composition de la matière grasse du lait (**LUQUET, 1986**).

Constituants	Teneur moyenne en %
1. Composés lipidique	99.5
1.1. lipides simples	98.5
-glycérides : triglycérides	95-96
Di glycérides	2-3
Mono glycérides	0.1
-holéstérides (ester d'AG et Cholestérol)	0.03
-cérides (ester d'AG et alcool longs)	0.02
1.2. lipides complexes.	1%
1.3. acides gras libres.	0.5%
2. composés liposolubles	0.5%
2.1. cholestérol	0.3%
2.2. hydrocarbure divers	0.1%
2.3. vitamines : E (tocophérol)	1.7 à 4.2 mg/100g de MG
A (axérophthol)	0.6 à 1.2 mg/100g de MG
D	10 µg /100g de MG
K	Traces

I.2.2. Les acides gras du lait :

Les acides gras (AG) peuvent être classés de plusieurs façons selon les différentes caractéristiques de la molécule (tableau 3). Suivant la longueur de la chaîne on distingue 3 classes d'acide gras : les AG courts (généralement jusqu'au c10) sont peu représentés dans le lait (10%), les AG moyens (du c12 au c17) pour 48 % et des AG longs (c18 et au-delà) pour environ 42%. (**DOREAU et FERLAY, 1994**).

Tableau 3 : Répartition des acides gras du lait selon leurs caractéristiques. (DOREAU et FERLAY, 1994).

Longueur de la chaîne	Courts (c10)	10 %	Moyens (c12, c17)	48 %	Longs (c18 et +)	42%
Saturation	Saturés	64 %	Mono insaturés	33 %	Poly insaturés	3 %
isomères de position	cis	95%	trans	5%		

La composition moyenne des différents acides gras de lait est présentée dans le tableau 4.

Tableau 4 : Graisse de lait : profil des acides gras (PSL, 2008)

Acides gras	En %
Acides gras à chaîne courte .dont 3% d'acide butyrique	11
Acides gras saturés à chaîne moyenne .dont 13% d'acide laurique .dont 9% d'acide myristique	16
Acides gras saturés à chaîne longue .dont 13% d'acide stéarique .dont 24% d'acide palmitique	37.5
Acides gras mono insaturés . dont 26% d'acide oléique	32.5
Acides gras polyinsaturés, englobant : -de l'acide linoléique -des CLA -des acides gras du type oméga 3 Rapport des acides gras omégas 6 aux acides gras Oméga 3	3,0 2 :1

I.2.3. Origine des acides gras du lait :

Les acides gras sécrétés dans le lait ont une double origine. Pour environ 60 %, ils sont prélevés par la mamelle dans la circulation sanguine ; il s'agit surtout d'acides gras longs (ou moyens) qui proviennent soit directement des aliments après absorption, soit de la lipomobilisation à partir des tissus adipeux ; ceci explique la modification de la composition en AG du lait observable en début

de lactation ou en cas de déficit énergétique. L'autre partie des AG, les courts et une partie des moyens est synthétisée dans la glande mammaire à partir de l'acétate et du B- hydroxybutyrate issue de la fermentation ruminale des fibres des aliments (figure 2).

Les acide gras courts (c4 à c10) proviennent de la lipogenèse mammaire et sont en majorité saturés. Ils sont peu affectés par un apport accru de lipides dans la ration et par la mobilisation des réserves adipeuses. **(DOREAU et FERLAY, 1994).**

Les acides gras à chaîne moyenne (c12 à c16) synthétisés par la mamelle sont également en majorité saturés du fait de l'inactivité de la désaturase mammaire sur les chaînes carbonées courtes et moyennes. Leur synthèse peut être réduite par un rapport d'acides gras longs (c16 et plus) avec un effet d'autant plus marqué que ces AG sont longs, insaturés et de type trans. Un apport alimentaire de type tourteau de coprah, de coton ou de palmiste augmente la teneur du lait en AG moyens. **(DOREAU et FERLAY, 1994).**

Les acides gras longs, en particulier stéarique (c18:0) et oléique (c18:1), sont directement d'origine alimentaire ou proviennent respectivement de l'hydrogénation ruminale des acide gras insaturés, ou de la désaturation du c18:0 dans la mamelle. **(DOREAU et FERLAY, 1994).**

Les acides gras poly insaturés ne sont pas synthétisés par les ruminants. Ils proviennent exclusivement de la ration distribuée. Leur teneur dans le lait est donc dépendante de la richesse des aliments et du degré d'hydrogénation dans le rumen **(DOREAU et FERLAY, 1994).**

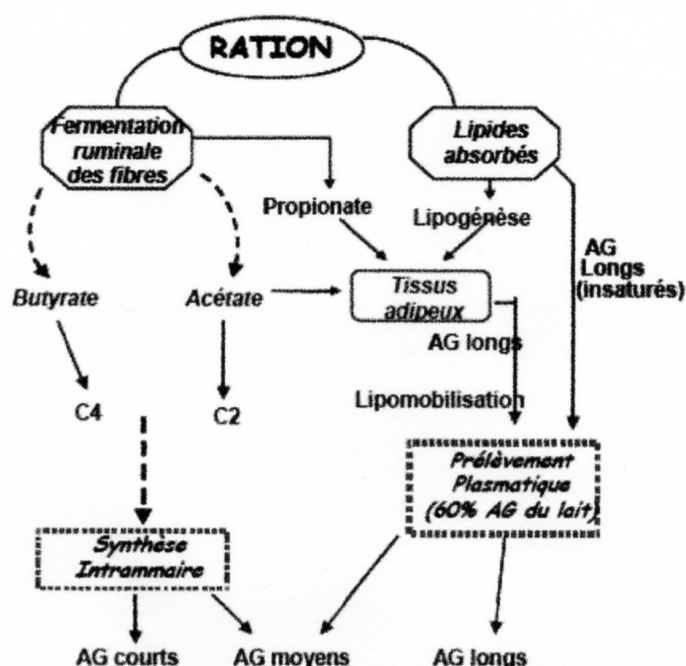


Figure 2. Schéma de l'origine des matières grasses du lait **((DOREAU et FERLAY, 1994).**

CHAPITRE II : FACTEURS DE VARIATIONS DU TAUX BUTYREUX.

II.1. Effet de la race :

II.1.1 Écart entre les races d'animaux : il existe un grand écart dans la composition du lait d'une race à une autre, et surtout dans le taux de matière grasse. La teneur en matière grasse est la composante du lait la plus variable, suivie par la teneur en protéines et par la teneur en lactose. (Tableau 5). (MAA CANADA, 2008).

Tableau 5 : effet de la race sur le taux butyreux (MAA CANADA, 2008).

composante	HOLSTEIN	JERSEY	AYRSHIRE	GURRNSEY
Matière grasse (%)	3.6	4.8	3.9.	4.6
Protéine%	3.2	3.8	3.3	3.6
Lactose%	4.7	4.9	4.9	4.9

II.1.2 Ecart au sein de même race : en plus des écarts enregistrés dans la composition du lait d'une race à l'autre, il se présente des écarts considérables au sein de même race. La part des ces variations d'origine génétique détermine l'héritabilité d'un critère.

Le potentiel génétique de la vache détermine la limite supérieure de la teneur en matière grasse du lait, et la modification du programme d'alimentation ou des méthodes de gestion ne peuvent être d'aucun secours lorsque la teneur en matière grasse du lait est limitée par les caractéristiques génétiques de l'animal. (MAA CANADA, 2008).

II.2. Effet du stade de lactation :

Au cours d'une lactation. Le taux butyreux évolue de façon inverse par rapport à la production laitière. C'est au pic de lactation que le taux butyreux est le plus faible (Jean METGE, 1990).

II.3. Effet du numéro de lactation : il est généralement admis que le vieillissement des vaches provoque un appauvrissement de leur lait. Entre la première et la quatrième lactation, on observe une diminution de 0.5g pour 1000 de la teneur en matière grasse. (Jean METGE, 1990).

II.4. Effet de la traite : les conditions de la traite constituent la grande part des variations journalières en raison du phénomène physiologique capital de l'augmentation du taux butyreux du lait au cours de la traite ; par exemple pour un lait total dosant 40g le taux butyreux passe de 20g dans les premiers jets à 120g dans les derniers. (CRAPLET et THIDIER, 1973).

Les raisons ne sont pas clairement établies : une des hypothèses avancées est que le diamètre des globules gras, supérieur à celui des canaux galactophores, entraînent leur rétention dans les acini... **(Jean METGE, 1990).**

II.5. Effet de saison et du climat : les effets de la saison sur le taux ne sont pas faciles à mettre en évidence : beaucoup des variations saisonnières peuvent résulter d'effets liés à l'alimentation (transitions alimentaires) ou au stade de lactation (concentration des périodes de vêlages). la saison elle-même est la résultante de différents effets climatiques : température, humidité, vent, insolation et variations de la durée du jour **(Jean METGE, 1990).**

On constate une baisse du taux butyreux lors de chaleur continue pendant les mois d'été, lors de temps lourds et orageux .on constate une augmentation du taux butyreux lors de froid prolongé. **(CRAPLET et THIDIER, 1973)**

II.6. Pathologie : lors de mammite chronique, la variation du taux butyreux est un signe, parfois le seul signe, indiquant l'atteinte de la mamelle. **(CRAPLET et THIDIER, 1973).**

II.7. Effets de l'alimentation : parmi l'ensemble des facteurs de variations du taux butyreux. L'alimentation est souvent le seul moyen qui reste à la disposition de l'éleveur pour agir efficacement à court terme. La sélection d'animaux présentant un meilleur génotype ne permet d'améliorer la situation d'un élevage qu'à long terme. Les autres facteurs sont, soit incontrôlables (effet de l'âge, de la saison), soit difficilement modifiables. **(Jean METGE, 1990).**

CHAPITRE III : LA MAITRISE QUANTITATIVE DE LA MATIERE GRASSE DU LAIT PAR L'ALIMENTATION.

La teneur du lait en matières grasses (MG) est relativement peu sensible aux niveaux d'apports globaux de la ration. Une augmentation des apports énergétiques entraînent une baisse limitée (0,3 g/kg par UFL (**Coulon et Rémond, 1991**), avec une légère augmentation de la quantité de matière grasse (**Couvreur et al ., 2003**). Des effets plus marqués peuvent être observés lors de réductions brutales des apports, ou lors de bilans énergétiques négatifs en début de lactation, la sous-alimentation entraînant alors une élévation du TB, les conséquences sur la quantité de matières grasses produites étant fonction de la variation de la production de lait (**Journet et Chilliard, 1985 ; Delaby et al ., 1997**).

L'augmentation du niveau azoté des rations a généralement pour effet une baisse, souvent non significative du TB mais une augmentation de la quantité de matière grasse due à l'accroissement du niveau de production laitière (**Brunschwig et al., 1996 ; Brunschwig et Lamy, 2004 ; Faverdin et al., 1998**).

III.1. Effet du niveau d'apport d'énergie ou du niveau général d'alimentation :

Sous-alimentation énergétique

Une diminution brutale et de courte durée (quelques jours) du niveau énergétique ou du niveau général d'alimentation provoque une augmentation du taux butyreux (tableau 6) accompagnée d'une diminution de la production laitière. (**KELLOG et Miller, 1977**)

Tableau 6 : effet de la sous alimentation énergétique (KELLOG et MILLER, 1977).

jour	0	4
Apport énergétique (en pourcentage des besoins de production)	100	30
Lait (kg)	23.0	15.1
Taux butyreux (g p. 1000)	38.9	63.2

III.2. Effet de l'apport de matières grasses :

Avec des régimes pauvres en matières grasses (apport de moins de 100g d'acides gras par jour). L'apport supplémentaire de matières grasses provoque presque systématiquement une augmentation des quantités de lait et de matières grasses sécrétées (tableau 7). Il en résulte une variation aléatoire du taux butyreux (**BANKS et al ., 1976**).

Tableau 7: effet de régime pauvre en matières grasses (**BANKS et al ., 1976**)

	Acides gras ingérés (g/j)	Lait (kg/j)	Matières grasses (g p. 1000)
Témoin	81	10,4	44,0
Témoin+ huile de soja	555	14,1	37,8
Témoin+ huile de palme	517	13,0	49,6
Témoin +suif	539	15,2	44,7

III.3. Proportion de fourrage dans la ration

La cause la plus répandue d'une faible teneur en matière grasse est le régime qui renferme une faible proportion de fourrage et un taux élevé de concentré. Il arrive souvent que l'on tire des conclusions erronées dans ce cas en raison du fait que les rations pauvres en fourrage sont fréquemment associées à une production élevée de lait, et qu'une production élevée contribue en soi à réduire la teneur en matière grasse du lait. (**MAA CANADA, 2008**).

Un grand nombre des règles empiriques utilisées pour établir la bonne proportion du fourrage dans l'alimentation ont pour but de favoriser le type de fermentation dans le rumen qui permet d'obtenir une teneur normale en matière grasse. On s'entend à dire que la matière sèche de la ration doit renfermer au moins 35 % de fourrage, ou encore que la consommation quotidienne de matière sèche du fourrage doit correspondre à 1,5 % du poids corporel de la vache. . (**MAA CANADA, 2008**).

Le régime qui maintient une teneur normale en matière grasse sans réduire la production est généralement considéré comme bénéfique et souvent comme le plus économique. Il est donc fréquent que la teneur en matière grasse serve de baromètre pour déterminer l'état nutritionnel d'un troupeau. Comme il s'agit d'un facteur très variable d'une vache à l'autre. (**MAA CANADA, 2008**).

III.4. Effet de fibre :

Le fourrage est souvent considéré comme l'élément alimentaire qui permet de maintenir la teneur en matière grasse du lait, mais la fibre joue véritablement un plus grand rôle à cet égard. Ce facteur est généralement désigné sous le nom de fibre détergent acide (ADF) ou de fibre détergent neutre (NDF), et il indique le plus exactement la mesure dans laquelle un régime peut maintenir un taux de matière grasse acceptable.

Comme la plupart des aliments qui entrent dans la ration de la vache libèrent une certaine quantité de fibre, on doit évaluer le taux de fibre présent dans la ration totale, et pas seulement le taux attribuable au fourrage. Une autre recommandation pour le régime des vaches laitières est de servir quotidiennement un taux minimal de NFD représentant de 1,1 à 1,2 % du poids corporel (**MAA CANADA, 2008**).

Malheureusement, le taux de fibre seul ne permet pas toujours d'établir l'aptitude du régime à maintenir la teneur en matière grasse du lait. Une bonne longueur de coupe du fourrage (c.-à-d. la longueur de la fibre) constitue aussi un important facteur. L'ensilage d'un fourrage haché finement et celui haché grossièrement renferment le même taux de fibre sur le plan chimique, et le fourrage entreposé sous forme de foin renferme également le même taux de fibre, mais le foin est plus efficace pour maintenir la teneur en matière grasse. Une grande partie de cet écart réside dans le fait qu'un long fourrage (longue fibre) favorise la rumination et la salivation. La grande capacité protectrice de la salive de la vache contribue à maintenir les taux d'acétate et de pH du rumen. On utilise parfois la valeur du fourrage aggloméré pour décrire le caractère fibreux (longueur de coupe) du fourrage (**MAA CANADA, 2008**).

III.5. Effet de type de céréale :

Le type de céréale offre également un effet sur la fermentation dans le rumen et sur la teneur en matière grasse du lait. Par exemple, l'amidon présent dans le maïs se dégrade très lentement dans le rumen et tend à maintenir des taux de pH du rumen plus élevés et plus uniformes ainsi que des taux d'acétate du rumen plus élevés et une plus grande teneur en matière grasse, comparativement à un amidon qui se dégrade plus rapidement comme celui de l'orge.

Toutefois, la fermentation dans le rumen est un processus tellement dynamique et complexe que certains facteurs comme le taux de fibre et le genre d'alimentation peuvent être imprévisibles, et l'on obtient souvent des effets positifs, négatifs et neutres. Les principaux facteurs responsables de ces irrégularités manifestes sont le type et la proportion de gras dans l'alimentation (**MAA CANADA, 2008**).

Les gras insaturés (qui existent généralement sous forme d'huile à la température ambiante) nuisent à la fermentation dans le rumen et à la digestion de la fibre, en plus de réduire souvent la consommation d'aliments par la vache. La teneur en matière grasse du lait diminue fréquemment lorsqu'on sert ce type de gras aux animaux, surtout quand il n'est pas incorporé à une graine comme le soja entier.

Par contre, les gras saturés comme le suif n'ont pas les mêmes effets négatifs que les huiles insaturées, et ils augmentent souvent la teneur en matière grasse lorsqu'ils sont servis en quantité modérée.

Les éléments expulsés du rumen (gras inerte du rumen), peuvent également accroître la teneur en matière grasse, surtout chez les génisses à leur premier vêlage. (MAA CANADA, 2008)

III.6. Produits tampons :

Certains produits tampons servent d'additifs alimentaires dans les régimes des vaches laitières depuis des années, comme le bicarbonate de soude et l'oxyde de magnésium. Ils peuvent contribuer à maintenir le bon pH du rumen et à atténuer la réduction de matière grasse. Toutefois, ils n'améliorent pas la teneur en matière grasse, à moins que cette dernière ait été réduite par une trop grande acidité dans le rumen (MAA CANADA, 2008).

III.7. Calendrier et système d'alimentation

Certains problèmes associés à une faible teneur en matière grasse peuvent être réduits en modifiant le calendrier ou le système d'alimentation.

Par exemple, le mélange total de la ration est une méthode qui a été recommandée et utilisée en vue de réduire au minimum les effets négatifs sur le pH causés par une alimentation riche en céréales.

Une autre méthode consiste à servir du fourrage avant les céréales, afin de stabiliser le pH du rumen et de maintenir la teneur en matière grasse du lait.

Ce genre d'alimentation aurait probablement comme principal avantage d'augmenter la matière grasse du lait. (MAA CANADA, 2008)

III.8. Influence des principaux aliments :

III.8.1. Ensilage de maïs :

Le régime à base d'ensilage de maïs conduit à la production d'un lait riche en matières grasses. Le Doré, 1977 évalue à presque 4g p. 1000 la supériorité du taux butyreux obtenu avec un régime d'ensilage de maïs par rapport à un régime de foin d'ensilage d'herbe.

Cet effet spécifique est surprenant puisque, au moment de sa récolte pour ensilage, la plante de maïs contient environ 45% de grain et il est connu que les régimes riches en céréales provoquent une baisse du taux butyreux et une augmentation du taux protéique. Il pourrait être dû aux deux raisons suivantes :

- 1- l'ensilage de maïs provoque dans le rumen des fermentations particulières dans lesquelles la proportion de l'acide butyrique par rapport aux autres acides gras volatiles est élevée : de l'ordre de 13% au lieu de 8-10% avec les régimes classiques.

2- l'ensilage de maïs apporte une quantité élevée d'acides gras longs dans la ration, qui sont vraisemblablement bien utilisés. Cette dernière caractéristique explique vraisemblablement pourquoi la sécrétion d'acides gras longs dans le lait est plus élevée avec un régime d'ensilage de maïs qu'avec des régimes à base d'ensilage d'herbe ou de pulpes (**Vérité, 1975**).

III.8.2. Foin et ensilage d'herbe :

Les laits produits avec des régimes à base de foin ou d'ensilage d'herbe ont des taux butyreux en moyenne semblables ou dont le sens des écarts n'est pas systématique. On note le même taux de matière grasse avec les deux types de fourrages. (**LE Doré, 1977**).

III.8.3. Les Betteraves:

L'introduction de betteraves dans la ration de vache laitières n'entraîne pas de modification sensible du taux butyreux du lait du moins dans la mesure où elles sont distribuées en quantité normale (jusqu'à 5 à 6 kg de MS). **Vérité et Journet (1973) et Vérité (1975)** ont cependant observé des taux butyreux élevés en distribuant des rations comportant des quantités ou des proportions importantes des betteraves. Cela pouvait être dû soit à une diminution rapide de la production laitière à laquelle donne lieu leur médiocre valeur laitière quand elles représentent une partie importante de la ration soit à la forte augmentation dans le rumen de la production d'acide butyrique (elle peut doubler) qui a une action favorable sur le taux butyreux.

III.8.4. Aliments concentrés :

La distribution de quantités croissantes d'aliments concentrés, c'est-à-dire principalement de céréales, tend à légèrement diminuer le taux de matières grasses du lait et à augmenter celui des matières azotées, pour les premiers apports (jusqu'à 30-40% de la matière sèche de la ration dans les conditions habituelles d'alimentation). puis , au dessus d'une certaine valeur très variable mais généralement comprise entre 50 et 70% (tableau 8), l'augmentation de la proportion de céréales provoque une rapide diminution du taux butyreux (jusqu'à la moitié de la valeur normale) (**REMOND et JOURNET, 1971**).

Tableau 8 : influence de la proportion d'aliments concentrés sur la production et la MG du lait. (Andrieu et al., 1976).

Auteurs	ration	Concentré % ration	Lait (kg/j)	Matières grasses (g p.100)
Vérité et Journet 1973	Ensilage de maïs+concentré	7	22.2	39.7
		15	26.9	37.9
		27	26.9	37.9
Vérité, 1972	Ensilage de maïs+concentré	18	20.8	40.1
		19	22.7	37.4
Nelson et al. 1968	Foin de luzerne+concentré broyés et agglomérés	0	12.3	36.0
		25	15.9	28.5
		50	18.5	26.1
		75	19.7	22.8
		100	19.1	19.8

La cause de ces effets est la profonde modification de la digestion dans le rumen provoqué par les céréales : en particulier, la proportion d'acide acétique dans le mélange des acides gras volatiles diminue au fur et à mesure que la proportion de céréales augmente, tandis que le métabolisme lipidique de l'animal dont la synthèse de lipides corporels augmente au détriment de celles du lait.

Ces effet de l'apport de quantités élevées d'aliments concentrés sur la composition du lait varie avec de nombreux facteurs (**Remond, 1973**). quand on est amené à utiliser des ration riches en aliments concentrés , le respect de certains précaution (transition lente au régime riche en concentrés, broyage grossier des céréales , répartition de leur distribution au cours de la journée , substitution partielle de pulpes, de betteraves ou de lactosérum aux céréales, addition de certains substance minérales) permet de limiter les effets néfastes. (Andrieu et al., 1976).

III.9. Effet des régimes:

III.9.1. Régimes hivernaux avec fourrages conservés :

Par rapport à une ration à base d'ensilage de maïs, les rations à base d'ensilage de graminées sont moins bien ingérées et conduisent à des productions de lait variables et inférieures en moyenne d'environ 1 kg/j. Le taux butyreux est toujours pénalisé (- 2,7 g/kg en moyenne) et au total la production de matière grasse est réduite d'environ 100g par jour (soit un peu plus de 10%) (**Le Gall et al., 1995 ; Houssin et al., 2000, 2003**).

Cet effet défavorable de l'herbe ne se retrouve pas dans les rations mixtes associant dans un rapport 2/3-1/3 de l'ensilage de maïs à de l'ensilage d'herbe (en particulier lorsqu'il est réalisé avec

un conservateur). Les performances peuvent varier selon la qualité respective des fourrages, mais dans l'ensemble, elles sont comparables à celles obtenues avec un régime maïs plat unique. Lorsque ces rations mixtes sont complémentées avec 2,5 à 3,5 kg de blé, l'ingestion est maintenue ou améliorée, la production laitière et le taux butyreux sont légèrement supérieurs (0,4 kg et 0,3 g/kg) (**PACCARD P et al., 2006**)

Avec l'ensilage d'herbe mi-fanée récoltée en balles rondes enrubannées, la production laitière est améliorée, mais les taux restent pénalisés. Malgré la forte baisse du TB, la réduction des quantités de matières grasses produites est limitée (5 %), (**Delaby et Peccatte, 2000 ; Couvreur et al., 2003**). Par contre, il n'y a pas de différence de production et de composition du lait entre un ensilage enrubanné (à 51 % de MS) et un ensilage ressuyé (à 39 % de MS) (**Ferlay et al., 2002**).

Les rations à base de foin ont des performances inférieures, à celles du maïs sur tous les critères, mais l'amplitude des effets est assez large, et en particulier c'est avec les foin ventilés que les écarts sont les plus faibles (**Housin et al., 2003 ; Hurtaud et al., 2002**). Les comparaisons entre le foin et l'ensilage, d'herbe montrent en général des différences de taux butyreux faibles et non systématique (**Hoden et al., 1985**), mais des observations plus récentes indiquent une augmentation du TB d'environ 1 point avec les rations à base de foin (**Coulon et al., 1996, Verdier-Metz et al., 2000**).

Les ensilages de légumineuses associés à l'ensilage de maïs en rations mixtes (45%-55 %) permettent de produire un peu plus (trèfle violet) ou un peu moins de lait (luzerne). Le TB est plus pénalisé avec le trèfle, et les productions de matière grasse sont peu réduites (2 à 4 %).

L'utilisation de betteraves avec de l'ensilage de maïs a été peu étudiée. Le seul essai répertorié (avec un apport de 3,5kg de MS) montre un très fort accroissement du TB (4,2 g/kg) avec une légère baisse de la production de lait, et au total un gain de 85g de MG par jour. La pulpe de betterave surpressée semble avoir des effets différents : avec un apport de 6kg de MS, la production (+ 2,9kg) et le TP (+ 1,8 g/kg) sont augmentés alors que le TB est réduit par effet de dilution (- 1,6 g/kg). La quantité de MG est supérieure de 80 g/jour (**Morel d'Arleux et al., 1996**).

Avec des rations à base d'ensilage d'herbe ou mixte, la production est augmentée (0,8kg) de même que les taux : 1,4 g/kg pour le taux butyreux et 0,8 g/kg pour le taux protéique, et les quantités de matières : 60g de M G. L'ensilage de sorgho plante entière est encore peu utilisé pour l'alimentation des vaches laitières, les essais réalisés (**Legarto, 1992**) montrent que le sorgho grain permet de produire autant de lait et de matière grasse que le maïs.

III.9.2. Régimes à base d'herbe pâturée

En l'absence de complémentation, la production des vaches laitières au pâturage dépend surtout de leurs Performances observées au moment de la mise à l'herbe, qui sont fonction de leur potentiel

génétique et du stade de lactation (**Delaby et al., 1999**). Les productions observées peuvent donc être très variables d'un animal à l'autre. Les travaux réalisés par l'INRA montrent qu'au-delà de 15 kg de lait, l'ingestion d'herbe seule permet de couvrir 59 % et 52 % des besoins, respectivement sur la période de printemps et sur la saison complète de pâturage.

La complémentation du pâturage est régulièrement pratiquée, pour sécuriser les apports alimentaires ou réduire les fluctuations de disponibilité de l'herbe selon les conditions météorologiques ou la gestion des parcelles. Elle peut se faire par un apport de fourrage conservé ou la distribution de concentré.

La distribution d'ensilage de maïs (à raison d'environ 5 kg de matière sèche) en complément du pâturage au printemps (de la mise à l'herbe au mois de juillet) a peu d'effet sur les performances laitières, la production est augmentée de 0,4 kg par jour et le TP amélioré de 0,3 g/kg. La modification la plus importante concerne le taux butyreux, mais ne va pas dans le sens de la demande actuelle : en effet, il augmente de 1,2 g/kg ; en conséquence, la quantité de matière grasse produite est elle aussi nettement accrue. (**Chénais et al. 1997**).

Dans des conditions de pâturage de montagne non limitant, le foin distribué à raison de 3 kg bruts par jour (2 années de mai à août) est consommé de façon irrégulière selon les vaches et les jours, et modifie peu la production laitière. Il semble par contre avoir un effet dépressif net sur le taux butyreux (- 2,1 g/kg) et la quantité de matières grasses (-5g/jour) (**Delaby et Pomiès, 2004**).

En situation de pâturage insuffisant en été, l'apport de fourrage conservé est nécessaire pour maintenir la production laitière. Sur des vaches en milieu de lactation un apport de 5 kg de MS de maïs est plus efficace qu'une complémentation avec de l'ensilage d'herbe (4 kg de MS) : la production laitière et le TP sont nettement améliorés par l'apport énergétique ; l'effet sur le TB est moins marqué (+ 0,7 g/kg). La complémentation est encore plus justifiée à cette période pour des vaches en début de lactation. (**PACCARD P et al., 2006**).

III.10. Effet des concentrés Les concentrés utilisés en complément de la ration de fourrage agissent sur la composition du lait à la fois sur le plan quantitatif par l'intermédiaire de la part de concentré dans la ration totale et de la structure de la ration, et sur le plan qualitatif par la nature des aliments.

III.10.1. La proportion de concentré dans la ration

La modulation de la part de concentré dans la ration est sans doute la pratique la plus ancienne et une des plus efficaces pour faire varier la matière grasse du lait (**Journet et Chilliard, 1985 ; Hoden et Coulon, 1991**). Cependant, l'effet est limité tant que la part de concentré reste inférieure à 50 % de la ration, ce qui est généralement le cas dans la plupart des régimes couramment utilisés, et que la structure physique des fourrages n'a pas été modifiée. Au-delà, les baisses du taux butyreux peuvent être importantes et sont souvent variables, dépendant de la structure globale de la ration et

du rythme des apports. L'augmentation de la part de concentré entraîne souvent une hausse des apports énergétiques totaux et de la production laitière, ce qui explique en partie la baisse du TB. Au total, les quantités de matière grasse produites sont généralement maximales lorsque le concentré représente 35 à 50 % de la ration. (**PACCARD P et al., 2006**).

III.10.2. La structure de la ration

L'augmentation de la part de concentré dans la ration, la baisse de la proportion de cellulose, mais aussi le broyage des fourrages et /ou la granulation modifient la structure globale de la ration en augmentant la proportion des particules fines et en réduisant le temps de mastication. Les conséquences au niveau des fermentations ruminales se répercutent sur la production des matières grasses du lait. Ainsi, des relations ont pu être établies entre l'indice de fibrosité et le taux butyreux (baisse du TB de 3 g/kg quand l'indice diminue de 10 minutes de temps de mastication/kg de MS) (**Sauvant et al. 1990**), et entre la granulométrie des rations et le taux butyreux (baisse de TB de 2 g/kg quand le diamètre médian des particules baisse de 1 mm au-dessous de 5mm) (**Sauvant, 2000**).

III.10.3. La nature du concentré

La nature de l'énergie des concentrés, riches en amidon ou à base de constituants pariétaux, a également un effet sur la production et la composition du lait (**Cotto, 1991**).

Sur des rations à base d'ensilage de maïs, avec des quantités de concentrés de 5 à 6 kg, les concentrés riches en amidon (blé) conduisent à des taux butyreux variables et en moyenne légèrement supérieurs aux concentrés, aussi bien en début de lactation qu'en phase descendante. La production de matière grasse est augmentée en début de lactation comme la production laitière, alors qu'elle n'est pas modifiée sur le reste de la lactation du fait d'une légère baisse de la quantité de lait produit.

L'effet positif sur le taux butyreux se retrouve avec les rations à base d'ensilage d'herbe, alors que la nature du concentré semble sans effet avec les rations à base de foin et au pâturage.

La vitesse de digestion de l'amidon varie largement selon la nature des aliments, avec des conséquences sur la digestion des autres constituants de la ration. Dans 11 essais comparant différentes céréales, le taux butyreux et les quantités de matières grasses ont été inférieurs en moyenne de 0,5 g/kg et 40 g/j avec les rations comportant du blé ou de l'orge par rapport à celles complémentées avec du maïs. La baisse du TB induite par les amidons rapides peut être plus importante (1,2 g/kg par rapport à des amidons lents), en particulier dans les situations où le TB est déjà faible (**Sauvant, 1997**).

De nombreuses graines (ou tourteaux) oléo-protéagineuses sont utilisées pour compléter les rations des vaches laitières. La distribution de 3,7kg de MS de tourteau de lin en remplacement du soja augmente la production laitière (+ 1,8kg) et réduit le taux butyreux et la production de matières grasses (**Brunschwig et al., 1996**). L'utilisation de graine de soja crue aplatie est possible dans les rations à base d'ensilage de maïs. L'optimum technique et économique se situe aux environs de 2 kg par vache par jour. Dans ces conditions, la production laitière est augmentée et le TP ne varie pas. La production de matières grasses est légèrement plus faible et le taux butyreux est réduit par effet de dilution (**Legarto, 2006**).

L'addition de lipides à la ration utilisée en partie pour améliorer le bilan énergétique des vaches en début de lactation (**Doreau et Chilliard, 1992**). Les conséquences sont assez bien connues, même si des variations existent selon les formes et les conditions d'apport, la production laitière a tendance à augmenter (en particulier avec les lipides saturés et le soja), le taux protéique est pratiquement toujours réduit, mais de façon peu sensible. La production de matières grasses et du taux butyreux sont fortement réduits avec l'huile de colza. (**Chilliard et Ferlay, 2004**).

III.11. Effet du ratio fourrages/concentrés :

Le ratio fourrages/concentrés qui détermine la teneur en fibres et en glucides cytoplasmiques de la ration, est un important facteur de variation de la teneur en matière grasse du lait. Le taux butyreux (TB) du lait diminue quand la part des aliments concentrés dans la ration augmente. Mais ce n'est qu'avec des proportions très élevées d'aliments concentrés (plus de 40% de la matière sèche de la ration) que le taux butyreux chute de façon nette. Cette chute peut varier de 3 à 10 g/Kg du lait selon le type d'aliments complémentaires et/ou la nature du fourrage utilisé. Simultanément, le taux protéique (TP) est généralement amélioré mais avec une amplitude de variation plus faible (3 à 4 fois moins), en raison le plus souvent de l'augmentation du niveau énergétique de la ration. Il est alors important d'incorporer du fourrage dans la ration à raison d'au moins 40% de la matière sèche (MS) totale et d'assurer l'équilibre de la ration des vaches laitières en fibres en prévoyant 35 à 40% de glucides non fibreux (amidon, sucres simples) et 28% de NDF (fibres). (**ARABA.A, 2006**).

Conclusion :

Au terme de cette étude bibliographique, on peut dire que la teneur en matière grasse du lait de vache dépend de plusieurs facteurs. Ces facteurs sont liés à l'animal et au milieu. Parmi ces facteurs l'alimentation joue un rôle important : elle permet d'agir à court terme sur le taux butyreux.

L'alimentation et la gestion des vaches laitières visent surtout à maximiser la production de matière grasse du lait. Ce but était principalement motivé par les formules utilisées pour l'établissement des prix du lait et par le désir d'augmenter le revenu mensuel pour la vente du lait, mais il était également accompagné d'effets secondaires bénéfiques.

Le taux de matière grasse du lait est un critère de longue date pour vérifier rapidement l'état nutritionnel du cheptel laitier. Un régime favorable au maintien de la matière grasse du lait est généralement accompagné d'une meilleure fermentation dans le rumen qui améliore la digestion du fourrage.

Enfin, Tous les facteurs alimentaires qui peuvent engendrer une acidose (excès d'amidon, déficit de fibres, défaut de transition alimentaire) peuvent générer une baisse du taux butyreux. Le meilleur moyen pour maintenir un taux butyreux adéquat est donc de distribuer une ration équilibrée avec une proportion adéquate de fourrage. Quand le concentré est riche en grains et est distribué en grande quantité, l'incorporation d'un tampon permet de maintenir un environnement ruminal stable favorable à un bon taux butyreux.

PARTIE EXPERIMENTALE

1. Problématique :

Les éleveurs laitiers et les industriels se trouvent souvent confrontés à des défaillances au niveau de la qualité physico-chimique de lait cru. Parmi ces défaillances, on peut citer une diminution du taux butyreux du lait. Plusieurs facteurs interviennent dans la détermination de la composition chimique du lait. Ces facteurs sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade physiologique, état sanitaire...), soit au milieu (traite, saison, alimentation...).

2. Objectifs scientifiques :

Dans le cadre de suivi d'élevage au niveau de la station de l'ITELV, le présent travail consiste à évaluer les variations du taux de la matière grasse du lait de vache, afin d'établir des corrélations entre les modes d'alimentation (calendrier fourrager) et les variations du taux butyreux.

L'objectif à travers cette étude, est de proposer et de projeter des perspectives en terme d'alimentation pour que l'éleveur maîtrise bien les variations du taux butyreux et donc de répondre aux exigences du consommateur ainsi qu'à la demande des transformateurs.

Notre étude comprend :

- analyse de certains aliments rentrant dans la composition de la ration afin de déterminer la composition chimique réelle des fourrages.

- l'effet des différents régimes sur la teneur en matière grasse du lait.

Et nous terminerons enfin par l'appréciation de l'influence de l'alimentation sur la variation du taux de matières grasse du lait et donc mettre à la disposition des éleveurs des modes d'alimentation ou des aliments qui permettent de maîtriser quantitativement la matière grasse du lait produit par leur troupeau.

3. Matériels et méthodes :

3.1. Matériels :

3.1.1. Présentation de la ferme :

Ce travail a été réalisé à la station de l'ITELV (institut technique d'élevage) durant la campagne agricole 2007/2008. Les terres de la ferme sont situées à Birtouta, wilaya d'Alger, sur l'axe de la route baba Ali - Chebli.

La Superficie totale : SAT=453.79ha et la superficie agricole utile SAU=402.30ha soit un taux d'occupation du sol de 80%.

Cette région d'étude est caractérisée par un climat de type méditerranéen, très frais et humide en hiver, chaud et sec en été. Elle est caractérisée également par des sols fertiles de nature argilo limoneux battante difficile à travailler.

3.1.2. Les animaux :

L'étude expérimentale a été conduite au niveau du département ruminant (ferme Baba Ali).

Les vaches présentes au niveau de la ferme se composent de trois races : locale et améliorée « pie noire et pie rouge ».

Afin de constituer un lot homogène et d'éviter l'effet de la race et du numéro de lactation, nous avons orienté le travail sur le choix des vaches pie noire en même stade de lactation. Cette race choisie était prédominante soit 78% des vaches en production, situation qui nous a permis de cerner un effectif de 8 vaches pour chaque période du calendrier fourrager.

3.1.3. Calendrier fourrager :

L'exploitation pratique la culture de six espèces fourragères : orge, vesce avoine, bersim, avoine, sorgho et la luzerne. La période et le mode d'exploitation sont représentés dans le tableau 9.

Tableau 9 : calendrier fourrager (campagne 2007-2008).

culture	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mar	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept
Bersim	X	x	x	x	x	x	X					
Avoine					x	x	x Δ	θ	θ	θ	θ	θ
Vesce Avoine								θ	θ	θ	θ	θ
Orge					x	x	x Δ	θ	θ	θ	θ	θ
Luzerne									x	x	x	x
Sorgho										x	x	x Δ

Δ : Ensilage

θ : Foin

x : Vert

3.1.4. Les régimes alimentaires étudiés : Notre étude expérimentale a débuté le 1^{er} février 2008 et s'est achevée le 30 juin 2008. Durant cette période trois rations ont été distribuées et Le tableau 10 illustre le planning alimentaire pour chaque ration.

Tableau 10 : planning alimentaire par ration.

N° ration	période	Nature de l'aliment distribué	Quantités de MS ingérée /J/VL (kg)
R1	Mi février ↓ Mi mars	-foin d'orge -ensilage d'orge -bersim sous-couvert d'orge -concentré VLB17- Totale Fourrages : 62% Concentré : 38%	5.09 2.76 2.51 6.10 16.46
R2	Mi mars ↓ Fin avril	-foin d'orge -bersim en vert -avoine en vert -concentré VLB17 Totale Fourrage: 75% Concentré:25%	1.69 3.21 8.26 4.35 17.51
R 3	Fin mai ↓ Début juillet	-foin d'orge -luzerne en vert -concentré VLB17 Totale Fourrage : 81,5% Concentré : 18,5%	8.46 10.70 4.35 21.61

3.2 : Méthodes :

3.2.1. L'analyse des aliments :

Les méthodes d'analyses ont été effectuées conformément aux normes française AFNOR (1985).

Elles ont été réalisées au laboratoire de zootechnie de l'école nationale supérieure vétérinaire à l'exception de la cellulose brute qui a été réalisée au laboratoire de l'ITELV.

3.2.1.1. Détermination de la matière sèche

O Définition :

La matière sèche est la masse restante après dessiccation, elle est déterminée conventionnellement par le poids de ces aliments après dessiccation dans une étuve à circulation d'air

O Principe :

Evaporation de l'eau d'une prise d'essai dans une étuve à température de $105 \pm 2^\circ\text{C}$.

O Mode opératoire

Chauffer l'étuve au moins 15 min, placer le panier immédiatement dans l'étuve à air réglée à $105 \pm 2^\circ\text{C}$, laissé durant 24 h. refroidir au dessiccateur et procéder a une nouvelle pesée.

O Expression des résultats

La matière sèche, exprimée en pourcentage est donnée par la relation :

$$\text{MS}\% = (y/x)100$$

X : poids de l'échantillon humide

Y : poids de l'échantillon après dessiccation

3.2.1.2. Détermination des matières minérales (cendres)

O Définition :

Ce sont des substances résultant de la destruction de la matière organique après incinération.

O Principe:

Incinération de la matière sèche à $550 \pm 25^\circ\text{C}$ dans un lent courant d'air et pesée du résidu obtenu.

O Mode opératoire :

Porter au four à moufle la coupelle, plus la prise d'essai d'environ 3g de l'échantillon, chauffé progressivement afin d'obtenir une carbonisation sans inflammation de la masse : 1h30mn à 200°C puis 2h30mn à 550°C . L'incinération doit être poursuivie s'il y a lieu, jusqu'a combustion complète du carbone formée (résidu blanc ou gris clair). Placer la coupelle dans le dessiccateur. Laisser refroidir à la température de la salle.

O Expression des résultats

$$\text{Teneur en MM (\%MS)} = A / B \times 100$$

A : poids des cendres

B : prise d'essai (poids de l'échantillon sèche)

3.2.1.3. Détermination des matières azotées totales (MAT)

O Principe du dosage :

L'azote total est dosé par titrimétrie, après minéralisation (selon la méthode Kjeldahl) et distillation. Le produit est minéralisé par l'acide sulfurique concentré en présence d'un catalyseur :

l'azote organique est transformé en azote ammoniacal par la lessive de soude et on le dose après l'avoir reçu dans l'acide borique (indicateur).

O Mode opératoire :

1- Prise d'essai:

Introduire dans un matras environ 1 g. évité que les particules adhèrent à la paroi.

2-Minéralisation :

Porter le matras sur le support d'attaque, après avoir ajouté environ 2 g de catalyseur, et 20 ml d'acide sulfurique pur. Chauffer doucement en agitant de temps en temps. Augmenter la température jusqu'à obtention de coloration verte stable. Poursuivre le chauffage environ 2 heures. Laisser refroidir les matras, puis ajouter peu à peu 200ml d'eau distillée en agitant. Laisser refroidir et compléter au trait de jauge.

3-Distillation :

Transvaser 10 à 50 ml du minéralisât (selon l'importance de l'azote dans l'échantillon) dans le matras de l'appareil distillatoire.

Dans un Becher destiné à recueillir le distillat; introduire 20 ml de l'indicateur composé de :

Pour 1L de solution : -20 g d'acide borique.
-200 ml d'éthanol absolu.
-10 ml d'indicateur.

Verser dans le matras contenant le minéralisât 50 ml de lessive de soude. Mettre l'appareil en position de marche. Poursuivre la distillation jusqu'à récupération d'environ de 100 ml de distillat.

4-Titrage :

Titrer en retour par l'acide sulfurique N/20 ou N/50 jusqu'à la ré-obtention de la couleur initiale de l'indicateur.

O Expression des résultats :

$$Q = X \times 280.10^{-6} \times 100/y \times 100/A$$

Q : quantité d'azote (g)

X : descente de la burette (ml)

Y : poids de l'échantillon de départ (g)

A : volume de la prise d'essai (ml)

280.10^{-6} : quantité en (g) d'azote correspondant à 1 ml d'acide sulfurique (1/50) N

$$\text{Teneur en MAT (\%MS)} = N \text{ g} \times 6.25$$

3.2.1.4. Détermination de la cellulose brute (CB) :

O Définition et principe :

Déterminée par la méthode Wende, par convention, c'est le résidu organique c'est-à-dire la matière cellulosique obtenue après deux hydrolyses successives, l'une en milieu acide et l'autre en milieu alcalin. A la suite de ce traitement subsistent:

- Une partie de la cellulose vraie
- Une partie de la lignine
- Des résidus d'hemicellulose
- Une petite quantité de matières minérales insolubles.

O Mode opératoire :

Peser 1g de l'échantillon, l'introduire dans un creuset à porosité 0,2g, et placer le tout sur le fibertec qui est menu d'un réfrigérant. Ajouter 100 ml d'une solution aqueuse contenant 12,5 g d'acide sulfurique pour 1000ml. Chauffer pour obtenir une ébullition rapide et maintenir 30 min.

- Après 30 min laver à l'eau le résidu à plusieurs reprises jusqu'à ce que l'eau de lavage ne soit pas acide, refaire l'opération avec la solution NaOH 12,5g de soude dans 1000 ml.
- Mettre le creuset avec le résidu à l'étuve réglée à 105°C jusqu'à poids constant.
- Effectuer les pesées après refroidissement au dessiccateur.
- Incinérer dans le four à moufle à 400°C durant 5h, refroidir au dessiccateur et peser a nouveau.

O Expression des résultats :

La différence de poids entre les deux pesées représente les matières cellulosiques : une grande partie de la cellulose vraie, une partie de la lignine et les résidus d'hémicellulose.

$$\text{Teneur en CB (\%MS)} = (A-B \times 100) / (C \times \text{MS})$$

A : poids du creuset + résidus après dessiccation.

B : poids du creuset après incinération.

C : poids de l'échantillon de départ

3.2.2. L'analyse de La matière grasse :

Le TB est déterminé selon la méthode de Gerber appliquée au lait. Le mode opératoire consiste à mélanger dans un tube : 10ml d'acide sulfurique (0,9N), 1ml d'acide iso amylique et 11ml du lait à analyser, et après centrifugation on obtient le TB du lait en utilisant des butyromètres gradués.

Pour notre part l'étude de la teneur en matière grasse s'est faite par l'analyse des fiches techniques, recueillies auprès du service de zootechnie de l'ITELV.

4. RESULTATS ET DISCUSSIONS :

4.1. RESULTATS :

4.1.1. Calendrier fourrager : L'exploitation pratique la culture de six espèces fourragères, trois légumineuses et trois graminées.

Les superficies occupées par chaque culture fourragère sont indiquées dans le tableau 3.

Tableau 11 : Importance relative des fourrages selon l'espèce et la surface occupée dans l'exploitation (ferme Baba Ali).

	cultures	Superficie (ha)	% dans la S.F.T totale
	Avoine	70	42
Cultures d'hiver	Orge	75.20	44
	Vesce avoine	05	3
	Bersim	04	2
Cultures d'été	Luzerne	08	5
	Sorgho	06	4
	total	168.2	100

L'analyse de ce tableau montre que **l'orge** est l'espèce fourragère cultivée en première position avec une superficie totale de 75,20 ha soit 44% de la superficie fourragère totale de l'exploitation. L'orge est exploitée en vert, en ensilage et en foin.

Vient ensuite **L'avoine** avec une superficie de 70 ha soit 42% de la surface utilisable. L'avoine est très souvent cultivée seule en raison de l'indisponibilité de la semence de la vesce. Comme pour l'orge l'avoine est exploitée en vert, en ensilage et en foin.

➤ **La vesce avoine** : occupe une superficie de 05 ha soit 3% de la superficie fourragère totale (SFT). elle est exploitée uniquement en foin

➤ **Le bersim (le trèfle)** : occupe une superficie de 4 ha soit 2% de la SFT. Il est exploité en vert

mais avec 3 à 4 coupes. La coupe se fait quand la végétation atteint une hauteur de 50 à 60cm.

- **Le sorgho** : cultivé uniquement en été, le sorgho occupe 06 ha soit 4% de la superficie fourragère totale. Il est exploité en vert et en ensilage.
- **La luzerne** : deuxième fourrage d'été pratique dans l'exploitation, avec une superficie de 08 ha soit 5% de la SFT. Ce fourrage est exploité seulement en vert.

Les figures 3 et 4 donnent les proportions des cultures ainsi que les pourcentages des surfaces irriguées ; ces résultats déterminent en partie la conduite extensive de cultures fourragères et démontrent que la disponibilité en fourrages est liée étroitement aux taux de pluviométrie.

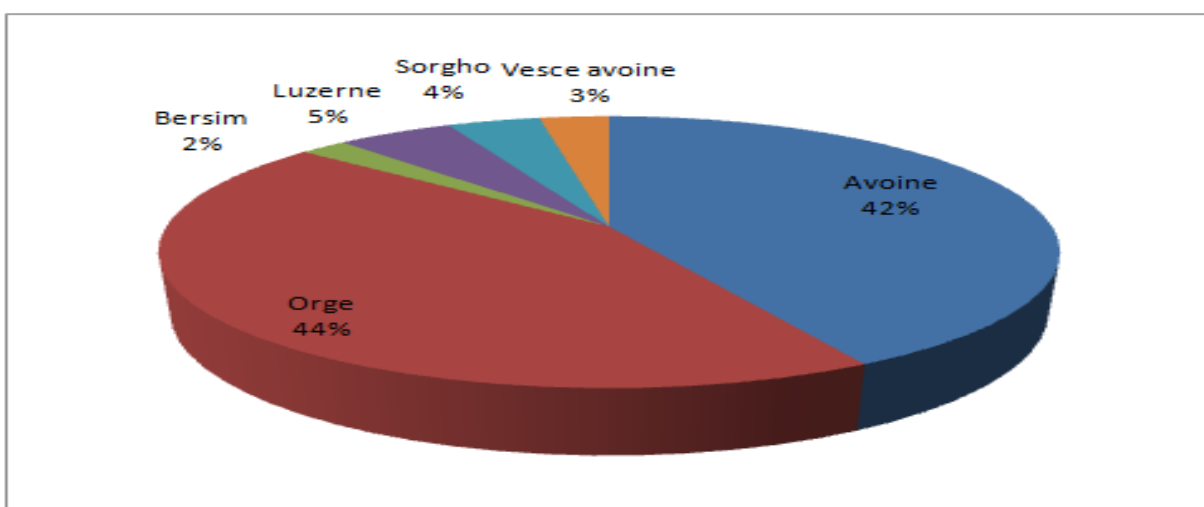


Figure 3 : la proportion de superficie des différentes cultures fourragères

Il est à noter que seules les cultures d'été sont irriguées soit 9 % de la superficie fourragère totale (figure 4).

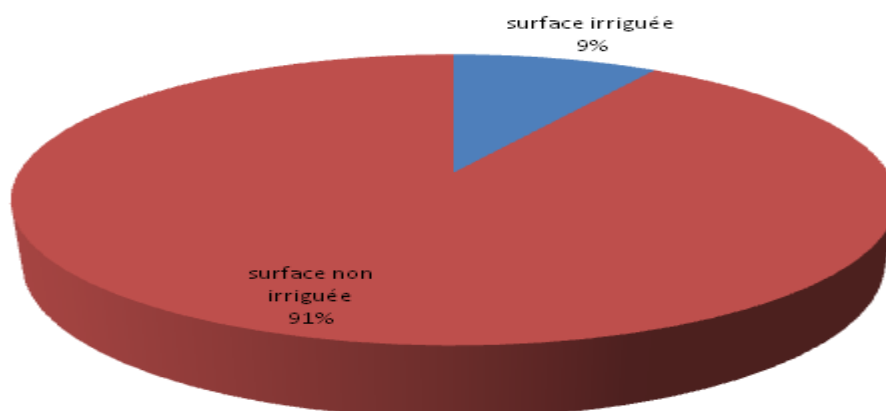


Figure 4 : Importance de l'irrigation des fourrages

4.1.2. Composition chimique des aliments :

La composition chimique des aliments est consignée dans le tableau 12.

Tableau 12: composition chimique des aliments.

Aliments	MS%	% de la MS			
		MAT	CB	MG	MM
Ensilage d'orge	15.00	5,26	34,81	1,95	10,02
Bersim	22.50	20,67	23,31	0,07	07,66
Orge en vert	41.66	9 ,13	31,89	0 ,05	09,70
Luzerne	30	20,09	36,49	2,44	13,42

Il en ressort de ce tableau que les résultats sont tout à fait conformes à ceux de la littérature (Demarquilly C., Andrieu J, 1992).

4.1.3. Résultats du taux butyreux en fonction des rations :

Les résultats sont trouvés sont présenter dans le tableau 13, 14, 15 successivement.

Tableau 13: taux butyreux de la ration 1. : Fourrage : 62% (MS) Concentré : 38% (MS).

N° Vache	TB (‰ g/kg)
1111	38.0
1442	35.3
25010	40.1
1354	42.6
7154	43.4
25015	40.8
4978	39.1
21006	34.4
Moyen : 39.21	

Tableau 14 : taux butyreux de la ration 2. Fourrage : 75% (MS) Concentré : 25%(MS).

N° Vache	TB (‰ g/kg)
1111	49.9
1354	47.5
1442	38.7
2263	41.4
25009	42.4
25010	37.9
7007	41.9
9478	38.8
	Moyen : 42.12

Tableau 15: taux butyreux de la ration 3. Fourrage : 81.5% (MS) Concentré : 18.5%.(MS)

N° Vache	TB (‰ g/kg)
1354	45.9
25020	39.7
25015	48.5
25016	44.6
5755	42.9
7735	40.3
8708	39.6
8710	40.6
	Moyen : 42.76

Les tableaux précédents montrent que le taux butyreux enregistré est dans les normes pour la ration1, par contre les taux butyreux enregistrés par les rations 2 et 3 sont légèrement supérieurs aux normes. En effet **Wolter (1994)** estime que le taux butyreux du lait de la vache varie de 30 à 40g/kg. La figure 3 illustre le TB pour chaque ration.

La richesse du lait en MG dans les rations 2 et 3 peut être expliquée par l'effet de l'alimentation (figure 5).

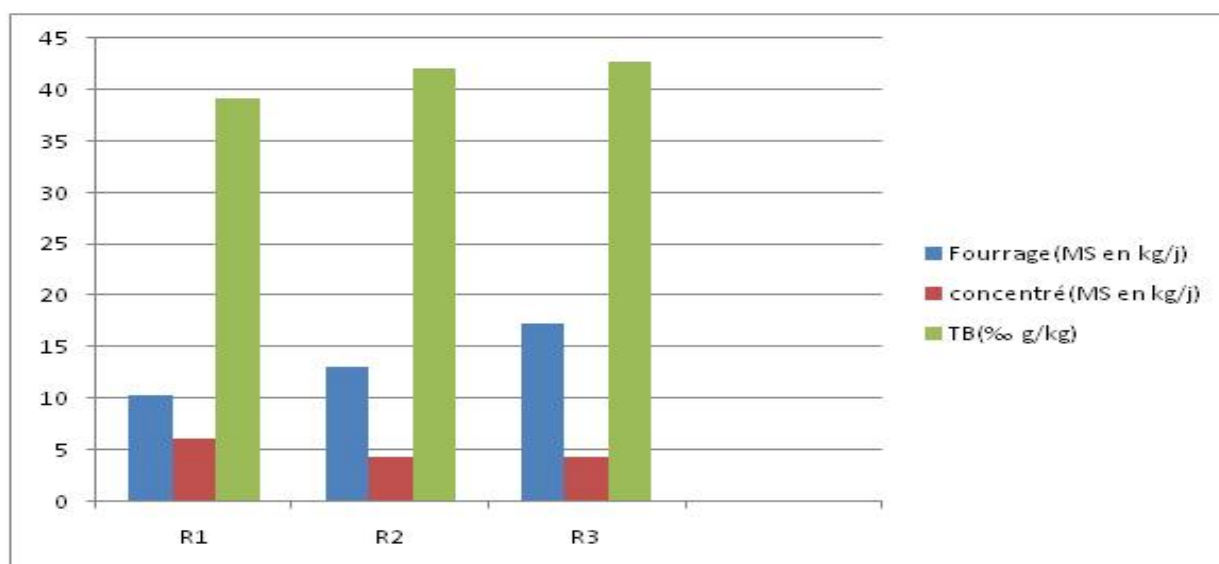


Figure 5 : Le taux butyreux produit par chaque lot en fonction du type de ration.

En effet les régimes 2 et 3 renferment respectivement 75% et 80% de fourrages dans la ration totale. Ces fourrages contribuent dans l'augmentation du taux butyreux du lait par le biais des microorganismes qui fermentent la cellulose et l'hémicellulose en acétate et butyrate, précurseurs de la fabrication de la MG du lait.

4.2. DISCUSSION :

Le présent travail qui a été mené au niveau de la ferme de L'ITELV a pour objectif d'étudier les relations entre différents régimes distribués aux vaches et les teneurs en matière grasse du lait.

Les différents résultats du TB montrent que plus il ya des fourrages dans la ration est plus le TB est élevé.

Selon **Essalhi (2002)** et **Araba(2006)** l'augmentation de la proportion du concentré dans la ration se répercute négativement sur le taux butyreux. Cette diminution est variable est surtout nette au-delà de 40% de concentré. Et d'après **Journet et Chilliard(1985)** ; **Hoden et Coulon (1991)** L'augmentation de la part de concentré entraîne souvent une hausse des apports énergétiques totaux et de la production laitière, ce qui explique en partie la baisse du TB. Au total, les quantités de matière grasse produites sont généralement maximales lorsque le concentré représente 35 à 50 % de la ration.

D'après **Remond et Journet (1971)** la distribution de quantités croissantes d'aliments concentrés, c'est-à-dire principalement de céréales, tend à légèrement diminuer le taux de matières grasses du

lait et à augmenter celui des matières azotées pour les premiers apport (jusqu'à 30-40% de la matière sèche de la ration dans les conditions habituelles d'alimentation). puis , au dessus d'une certaine valeur très variable mais généralement comprise entre 54% et 70% , l'augmentation de la proportion de céréales provoque une rapide diminution du taux butyreux (jusqu'à la moitié de la valeur normale. **Remond (1973)** montre que la cause de ces effets est la profonde modification de la digestion dans le rumen provoqué par les céréales : en particulier, la proportion d'acide acétique dans le mélange des acides gras volatils qui diminue au fur et à mesure que la proportion de céréales augmente, tandis que le métabolisme lipidique de l'animal dont la synthèse de lipides corporels augmente au détriment de celles du lait.

Ces effets de l'apport de quantités élevées d'aliments concentrés sur la composition du lait varie avec de nombreux facteurs. Pour **Andrieu et al., (1976)** quand on est amené à utiliser des rations riches en aliments concentrés , le respect de certaines précaution (transition lente au régime riche en concentrés, broyage grossier des céréales , répartition de leur distribution au cours de la journée , substitution partielle de pulpes, de betteraves ou de lactosérum aux céréales, addition de certains substance minérales) permet de limiter les effets néfastes.

Sauvant et al., (1990) montre que L'augmentation de la part de concentré dans la ration, la baisse de la proportion de cellulose, mais aussi le broyage des fourrages et /ou la granulation modifient la structure globale de la ration en augmentant la proportion de particules fines et en réduisant le temps de mastication. Les conséquences au niveau des fermentations ruminales se répercutent sur la production des matières grasses du lait. Une relation peut être établies entre l'indice de fibrosité et le taux butyreux (baisse du TB de 3 g/kg quand l'indice diminue de 10 minutes de temps de mastication/kg de MS. Et d'après **Sauvant (1997)** La vitesse de digestion de l'amidon varie largement selon la nature des aliments, avec des conséquences sur la digestion des autres constituants de la ration. Dans 11 essais comparant différentes céréales, le taux butyreux et les quantités de matières grasses ont été inférieurs en moyenne de 0,5 g/kg et 40 g/j avec les rations comportant du blé ou de l'orge par rapport à celles complémentées avec du maïs. La baisse de TB induite par les amidons rapides peut être plus importante (1,2 g/kg par rapport à des amidons lents), en particulier dans les situations où le TB est déjà faible

Selon **Brunschwig et al., (1996)** de nombreuses graines (ou tourteaux) oléo-protéagineuses sont utilisées pour compléter les rations des vache laitières. La distribution de 3,7 kg de MS de tourteau de lin en remplacement du soja augmente la production laitière (+ 1,8 kg) et réduit le taux butyreux et la production de matières grasses.

La richesse des rations 2 et 3 en taux butyreux peut être expliquée par la proportion importante de fourrages qu'elles contiennent et généralement nous observons toujours une évolution inverse de la

production de matières grasses avec celle des quantités de lait produites (figure 6).

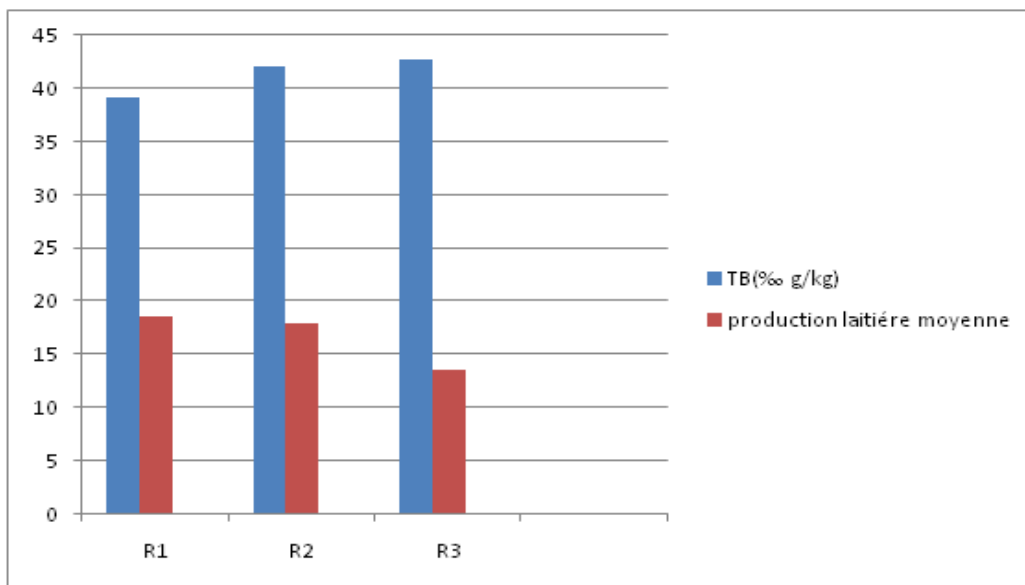


Figure 6 : la production laitière par rapport au taux butyreux pour chaque ration.

Ces résultats corroborent avec ceux de **Jean METGE(1990)** qui suggèrent que le taux butyreux évolue de façon inverse par rapport à la production laitière. C'est au pic de lactation que le taux butyreux est le plus faible. Par conséquent L'alimentation peut engendrer des variations du taux butyreux et des quantités de matières grasses, mais cette influence est différente pour les deux paramètres. Ainsi **Journet et Chilliard., (1985); Delaby et al., (1997)** estiment que la sous-alimentation entraîne une élévation du taux butyreux, cependant les conséquences sur la matière grasse produite étant fonction de la production de lait.

D'après **MAA CANADA(2008)**, la cause la plus répandue d'une faible teneur en MG est le régime qui renferme une faible proportion de fourrage et un taux élevé de concentré (le concentré renferment jusqu'à 30-40% de la matière sèche de la ration dans les conditions habituelles d'alimentation

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

A l'issue de cette étude portant sur l'impact de la ration sur la teneur en matières grasses du lait de vache dans une exploitation de la région du centre (Baba Ali), il ressort les points suivants :

Les régimes alimentaires

En effet pour extérioriser le potentiel génétique d'une bonne vache laitière, il est nécessaire de lui offrir une ration équilibrée et adaptée aux besoins.

Si on compare la structure de l'alimentation aux normes requises, on peut relever les faits suivants :

-l'application du calendrier fourrager est en fonction de la disponibilité en fourrages. Le planning alimentaire présente quelques lacunes notamment l'utilisation de l'ensilage qui se fait en hiver et la réduction des quantités du concentré distribuées en été.

-Le concentré utilisé est un complément de production équilibré, sa part dans la ration alimentaire est de 27.25%.

- le fourrage contribue à plus de 60% de la ration totale. Il apporte des quantités modestes d'énergie et d'azote par rapport au concentré. Celui-ci reste un indicateur de la médiocrité des résultats de production laitière.

Le taux butyreux :

- le taux butyreux varie dans de larges limites pour les trois rations étudiées. Cette variabilité observée est due essentiellement aux facteurs alimentaires.

- la quantité du taux butyreux produite est variable, ainsi les meilleures productions ont été enregistrées avec les rations 2 et 3 par rapport à la ration 1. Cela est dû essentiellement à la quantité importante de fourrages dans les deux rations.

-Le lait produit par les 3 rations présente un taux butyreux répondant aux normes et parfois même il est supérieur. La teneur élevée du lait en matières grasses et leur stabilité peuvent être justifiées d'une part par la structure des rations offertes (taux de cellulose) et d'autre part à la proportion du concentré dans la ration.

Afin que ce modeste travail puisse être un outil participant à la maîtrise du taux butyreux par nos éleveurs, nous recommandons :

- Connaître ce que consomment les vaches par un calendrier fourrager.

- Analyser les aliments pour connaître leur composition chimique et donc leur valeur alimentaire réelle.

- Exploitation maximale des prairies par pâturage et par conservation (voie sèche : fenaillon et déshydratation ; voie humide : ensilage) en vue de constituer une réserve pour les périodes creuses.

Les repères pour une ration équilibrée optimisant le TB du lait sont :

- Rapport fourrages/concentré > 60/40 (kg/MS).
- Amidon + sucres <15% kg de MS (céréales).
- Amidon + sucres < 25-30% kg de MS (Mais).
- MG de la ration > 2%.

-De maîtriser le rapport fourrages / concentrés,

Le taux butyreux dépend à la fois de la part d'aliments concentrés dans la ration (et quand celle-ci est élevée de la nature de ces aliments concentrés) et du mode de présentation et de distribution de la ration (finesse de hachage, nombre de repas, mélange des aliments). Il peut être sensiblement augmenté par l'utilisation de certains aliments (ensilage de maïs, betteraves,.....) ou additifs (substances tampons,.....). Dans l'avenir, des moyens synthétiques et objectifs d'appréciation de la qualité des rations (indice de fibrosité) devraient permettre d'améliorer la gestion des variations de ce taux.

Parmi les autres pratiques intéressantes qui permettant de maintenir un taux butyreux stable, on peut citer :

- Un fractionnement de la ration alimentaire en plusieurs repas (préférentiellement 4 fois par jour).
- L'inclusion de tampons dans la ration (bicarbonate de sodium et oxyde de magnésium à raison de 1-1.5 et 0.4-0.8% du concentré, respectivement)
- Bien mélanger la ration avant sa distribution aux animaux pour éviter que certaines vaches n'accèdent qu'aux particules fines qui causent une chute du taux butyreux.
- Distribuer le fourrage grossier en premier, avant le concentré.

Enfin, cette étude prendra d'avantage d'ampleur si elle s'étendait à d'autres élevages et pendant plusieurs années. Elle permettrait de cerner de manière plus précise la réalité de l'élevage laitier en Algérie.

Références bibliographique

AFNOR, 1985. Recueil de normes françaises. Méthodes d'analyses françaises et communautaires. Aliments des animaux. 2^{ème} édition. P 47 – 51.

ANDRIEU J et al ., 1976.- Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix – I.N.R.A., 25. 65-89. Citer par :
JOURNET M: et HODEN A, 1978. La vache laitière. Edition INRA - publication.

ARABA. A, 2006. L'alimentation de la vache laitière pour une meilleur qualité du lait. Comment augmenter les taux butyreux et protéique du lait. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat.
[http:// www.vulgarisation.net/bull142.htm](http://www.vulgarisation.net/bull142.htm).

BANKS et al .,1976 . – J. Dairy Res , 43. 213-218 Citer par :
JOURNET M et HODEN A, 1978. La vache laitière. Edition INRA - publication.

BOURGEOIS CM et LEVEAU ,1990. Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agroalimentaires. 2 eme édition, paris (France).

BRUNSCHWIG PH et LAMY JM, 2004. Trois stratégies de correction protéique de rations complète pour vaches laitières en début de lactation. Renc. Rech. Ruminants, 11,280

BRUNSCHWIG PH., MOREL D'ARLEUX F., COLIN G., EVRAD J. 1996. Effets de l'apport de tourteau de lin sur les performances de vaches laitières à l'ensilage de maïs. Renc. Rech. Ruminants, 3,285-288.

CHENAIS F., LE GALL A., LEGARTO J., KEROUANTON J. 1997. Pace du maïs et de la prairie dans tes systèmes fourragers laitiers. 1. L'ensilage de maïs dans te système d'alimentation. Fourrages, 150,123-136

CHILLIARD Y et FERLAY A, 2004. Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. Reprod. Nutr. Dev., 44,467-492
Citer par : **PACCARD et al,** 2006. Maîtrise quantitative de la matière grasse du lait par l'alimentation,

www.inst-elevage.asso.fr/html/spip.php?article 10666

COTTO G, 1991. L'utilisation de céréales par les vaches laitières. Document ITEB, Collection Lignes. Citer par : PACCARD et al., 2006. Maîtrise quantitative de la matière grasse du lait par l'alimentation.

www.inst-elevage.asso.fr/html/spip.php?article 10666

COULON JB., PRADEL P., VERDIER L. 1996. Effet du mode de conservation du fourrage (foin ou ensilage) sur la production et la composition du lait. Renc. Rech. Ruminants, 3,281-284

COULON JB et REMOND B, 1991. Réponses de la production et de la composition du lait de vache aux variations d'apports nutritifs. INRA Prod. Anim., 4,49-56

COUVREUR S., HURTAUD C., DELABY L., MICHEL F., PEYRAUD JL. 2003. Effet d'un régime à base d'herbe mi-fanée ou d'ensilage de maïs associé ou non à un déficit énergétique sur les propriétés des globules gras du lait. Renc. Rech. Ruminants, 10,235.

CRAPLET C et THIDIER M , 1973 : la vache laitière tome V, édition vigot frères. Paris (France).

DELABY L., BOUTTIER A., PECCATTE JR. 1997. Effet de la nature de la ration de base et de la composition du concentré énergétique sur la production et la composition du lait au pic de lactation. Renc. Rech. Ruminants, 4,339-342.

DELABY L et PECCATTE JR, 2000. Utilisation de l'ensilage d'herbe mi-fané enrubanné ou de l'ensilage de maïs dans l'alimentation des vaches laitières au pic de lactation. Renc. Rech, Ruminants, 7,127.

DELABY L., PEYRAUD JL., DELAGARDE R. 1999. Production des vaches laitières au pâturage sans apport de concentré. Renc. Rech. Ruminants, 6,123-126.

DELABY L et POMIES D, 2004. Intérêt d'un apport de concentré ou de foin chez les vaches laitières au pâturage en zone de demi-montagne. Renc. Rech Ruminants, 11,300.

DERMAQUILLY C et ANDRIEU J, 1992. Composition chimique des fourrages, INRA Production., 5(3) ; 213-221.

DOREAU M et CHILLIARD Y, 1992. Influence d'une supplémentation de la ration en lipides sur la qualité du lait chez la vache. INRA Prod. Anim., 5,103-111.

ESSALHI M, 2002. Relation entre les systèmes de production bovine et les caractéristiques du lait. Mémoire d'ingénieur. IA V Hassan II Rabat.

FAO, 1998 : le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Alimentation et nutrition. N° 128. ISBN92-20534-6

FAVERDIN P., DELABY L., VERITE R., MARQUIS B. 1998. Effet de la teneur en protéines et en aliments concentrés d'une ration complète à base d'ensilage de maïs sur l'ingestion et la production laitière de vaches laitières en début de lactation. Renc. Rech. Ruminants, 5,263.

FERLAY A., ANDRIEU JP., POMIER D., MARTIN-ROSSET W., CHILLIARD Y. 2002. Effet de l'ensilage enrubonné d'herbe de demi-montagne sur la composition en acides gras d'intérêt nutritionnel du lait de vache. Renc. Rech. Ruminants, 9,365.

HODEN A et COULON JB, 1991. Maîtrise de la composition du lait ; influence des facteurs nutritionnels sur la qualité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA Prod. Anim., 4,361-367.

HODEN A., COULON JB., DULPHY JP. 1985. Influence de l'alimentation sur la composition du lait. 3. Effets des régimes alimentaires sur les taux butyreux et protéique. Bull. Tech. CRZV Theix, 62, 69-79.

HOUSIN B., CHENAIS F., FORET A. 2003. Influence du régime hivernal des vaches laitières sur la qualité organoleptique des beurres et des camemberts Renc. Rech, Ruminants, 10,219-222.

HOUSIN B., FORET A., CHENAIS F., COTINOT A., BESNIER F. 2000. Influence du régime hivernal des vaches laitières sur la qualité organoleptique des beurres et camemberts. Renc. Rech. Ruminants, 7, 296-299.

HURTAUD C., GOUDEDRANCHE H., DELABY L., CAMIER-CAUDRON B., PEYRAUD JL. 2002. Effet de la nature du régime hivernal sur la qualité du beurre et de l'emmental. Renc. Rech. Ruminants, 9,639.

JEAN METGE, 1990 : la production laitière édition Nathan, paris (France) ISBN 2-09-187032-3.

JENNESS R et SLOAN R.E, 1970: The composition of milk of various species : a review- dairy science abstract 32 : 599-612.

JOURNET M et CHILIARD Y., 1985. Influence de l'alimentation sur la composition du lait. 1. Taux butyreux : facteurs généraux, Bull. Tech. CRZV Theix INRA, 60,13-23.

KELLOG D.W et MILLER D.D, 1977. – J. Anim. Sci., 44. Citer par :

JOURNET M et HODEN A, 1978. La vache laitière. Edition INRA - publication

LE DORE A, 1977. Thèse ingénieur docteur – Université des Sciences et techniques du Languedoc. Citer par :

JOURNET M et HODEN A, 1978. La vache laitière. Edition INRA - publication.

LE GALL A., CHENAIS F., LEGARTO J., PFLIMLIN A. 1995. La place du maïs ensilage dans les systèmes fourragers laitiers. Document Institut de l'Elevage, 62 pp.

LEGARTO J, 1992. L'utilisation par les vaches laitières du sorgho grain ensilé en plante entière. CR Institut de l'Elevage n° 92081

LEGARTO J, 2006. Détermination des seuils d'incorporation de la graine de soja crue dans l'alimentation des vaches laitières. CR Institut de l'Elevage, sous presse. Citer par :
PACCARD et al, 2006. Maîtrise quantitative de la matière grasse du lait par l'alimentation.

www.inst-elevage.asso.fr/html/spip.php?article 10666

LUQUET, 1986 : lait et les produits laitiers : vache, brebis, chèvre. Tome 3 : qualité – énergie et tables de composition. Edition technique et documentaire. Paris France 349 pages.

MAA CANADA, 2008 : ministère d'agriculture et de l'aquaculture canadienne, composition et valeur nutritive du lait.

www.gnb.ca/0170/1700008-Fasp-35k.

MOREL D'ARLEUX F., LE LIBOUX P., BESANCENOT JM., GALLOO JB. 1996.

Utilisation de pulpe de betterave surpressée par les vaches laitières. Renc. Rech Ruminants, 3,111.

NELSON et al., 1968- j. Dairy Sci., 51. Citer par :

JOURNET M et HODEN A., 1978. La vache laitière. Edition INRA - publication.

PSL, 2008 : Producteurs Suisses de Lait, 2008. La formation de la matière grasse lactique .PDF

www.swiss milk.ch.

REMOND B et JOURNET M, 1971. – Ann. Zootech., 20. Citer par :

JOURNET M et HODEN A, 1978. La vache laitière. Edition INRA - publication,

REMOND B, 1973. In: l'utilisation des céréales dans l'alimentation des ruminants. Edition S.E.I C.N.R.A Versailles. Citer par :

JOURNET M et HODEN A, 1978. La vache laitière. Edition INRA - publication,

SAUVANT D, 1997. Conséquences digestives et zootechniques des variations de la vitesse de digestion de l'amidon chez les ruminants INRA Prod. Anim., 10,287-300.

SAUVANT D, 2000. Granulométrie des rations et nutrition du ruminant INRA Prod. Anim., 13,99-108.

SAUVANT D., DULAPHY JP., MICHALET-DOREAU B. 1990. Le concept d'indice de fibrosité des aliments des ruminants. INRA Prod. Anim., 3,309-318.

VERDIER Metzl, 2000. Effet de la conservation du fourrage sur les caractéristiques physico-chimiques et sensorielles des fromages. Renc. Rech. Ruminants, 7,318.

VERITE R, 1975 - ANN. ZOOTECH., 22. Citer par :

JOURNET M et HODEN A, 1978. La vache laitière. Edition INRA - publication.

VERITE R et JOURNET M., 1973. – Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix – I.N.R.A., 11. Citer par :

JOURNET M et HODEN A, 1978. La vache laitière. Edition INRA - publication.

WOLTER R, 1994. Alimentation de la vache laitière. Editions France Agricole, 3^{eme} édition, 255p.

Résumé :

Le présent travail consiste à évaluer l'impact de l'alimentation sur la teneur en matière grasse du lait de vache dans une exploitation de la région de centre d'Alger (ITELV- Baba Ali) caractérisé par un étage bioclimatique subhumide. Les résultats trouvés montrent que le taux butyreux varie selon le type de ration distribuée mais reste dans les normes et parfois légèrement supérieur (39.21 ‰ (g/kg) avec ration composée de Fourrage : 62 % MS en kg/j et Concentré : 38% MS en kg /j à : 42.76 ‰ (g/kg) avec ration composée de Fourrage : 81,5% MS en kg /j et Concentré : 18,5% MS en kg /j). La teneur en matière grasse du lait de vache évolue de façon similaire avec la quantité de fourrage dans la ration : plus la quantité de fourrage augmente dans la ration plus le lait est riche en matière grasse. Ces résultats montrent l'intérêt de l'alimentation de la vache sur la teneur en matière grasse du lait et par conséquent sur la production laitière tant au plan quantitatif que qualitatif.

Mots clés : rations, vache laitière, taux butyreux, lait.

Summary :

This work consists in evaluating the impact of the food on the content of fat contents of the cow's milk in an exploitation of the area of center of Algiers (ITELV- Baba Ali) characterized by a bioclimatic floor subhumide. The found results show that the butyreux rate varies according to the type of distributed ration but remains in the standards and sometimes slightly higher (39.21 ‰ (g/kg) with ration made up of Fodder: 62% ms in kg/j and Concentrate: 38% ms in kg /j with: 42.76 ‰ (g/kg) with ration made up of Fodder: 81, 5% ms in kg /j and Concentrate: 18, 5% ms in kg /j). The content of fat contents of the cow's milk evolves/moves in a similar way with the quantity of fodder in the ration: more the quantity of fodder increases in the ration plus milk is rich in fat contents. These results show the interest of the food of the cow on the content of fat contents of milk and consequently on the dairy production as well in the quantitative plan as qualitative.

Key words: rations, milk cow, butyreux rate, milk.

ملخص :

يتضمن هذا العمل تقييم تأثير الغذاء على محتوى نسبة الدسم في حليب البقرة في مستثمرة تقع وسط الجزائر العاصمة (م.ت.ح- بابا علي) تتميز بمناخ شبه رطب.

النتائج المتحصل عليها تبين بأن نسبة المادة الدسمة تتفاوت طبقاً لنوع الحصة الموزعة , لكن تبقى موافقة للمعايير وأحياناً مرتفعة نوعاً ما (من 39.21 ‰ (غ /كغ) بحصة مكونة من العلف 62 ‰ مادة جافة وغذاء مركز 38 ‰ مادة جافة في كغ/ يوم إلى 42.76 ‰ (غ /كغ) بحصة مكونة من العلف 81.5 ‰ مادة جافة وغذاء مركز 18.5 ‰ مادة جافة في كغ/يوم).

محتوى نسبة الدسم من حليب البقرة يتطور على نحو مماثل مع كمية العلف في الحصة: أكثر زيادة في كمية العلف زائد حليب غني في نسبة الدسم. تبدي هذه النتائج أهمية غذاء البقرة على محتوى نسبة الدسم في حليبها وكنتيجة على إنتاج الحليب من حيث الكمية وكذلك النوعية.

الكلمة المفتاح: الحصة, البقرة الحلوب, نسبة الدسم, الحليب