

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE : Sciences

DEPARTEMENT : Sciences Agronomiques

N° : 14/DSA/2021



DOMAINE : Science de la Nature et de la Vie

FILIERE : Agronomie

OPTION : Production et Nutrition Animale

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master 2 Académique

Par : BETGHA Hafsa et BACETTI Chourouk

Intitulé

Prédiction des performances de reproduction et de
l'équilibre des apports protéique et énergétique par
dosage du lactose, des matières grasses et protéiques du
lait bovin dans la région de M'sila

Soutenu devant le jury :

Mr Baa A.	Université M'sila	Président
Mr Mammeri A.	Université M'sila	Rapporteur
Mr Bara Y.	Université M'sila	Examinatrice

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Nous remercions avant tout ALLAH le tout puissant, de nous avoir guidé tout au long de notre vie, dans toutes les années d'étude et de nous avoir donné la croyance, la volonté, la patience, la santé et le courage pour achever ce travail.

*Nos vifs remerciements et notre profonde gratitude vont sincèrement à **Dr. Mammeri Adel** en tant qu'encadreur, pour ses orientations, sa patience, sa disponibilité tout au long de la réalisation de ce mémoire, ce qui a constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon chemin, malgré les difficultés et les obstacles que nous avons rencontrés coïncidant avec l'épidémie du Coronavirus.*

*Que les membres de jury; **Dr. Baa Abdehamid** et **Dr. Bara Yamouna**, trouvent ici nos remerciements les plus vifs pour avoir accepté d'honorer, par leurs jugements, notre travail.*

Nous tenons aussi à exprimer nos remerciements en vers toutes les personnes qui nous ont aidés au niveau du service du registre de commerce.

Nous remercions aussi tous les gérants/vendeurs des laiteries ayant accepté de participer dans notre enquête.

Nous ne pouvons achever ce projet de fin d'étude, sans exprimer notre sincère gratitude à tous les enseignants du Département des Sciences Agronomiques chacun à son nom, pour leur dévouement et leur assistance tout au long de notre formation.

Nous remercions toute personne ayant participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.

Dédicace

Grace à ALLAH ...

Je dédie ce modeste travail : aux plus chères personnes de ma vie ; mes parents : Mon père DJAMAL; aucun mot ne pourra exprimer ma haute gratitude et profonde affection pour son soutien moral et ses conseils les plus précieux qui m'ont servi dans ma vie et son encouragement sans limites.

Ma mère BAYA qui est la lumière de ma vie, celle qui m'a donnée l'amour et l'espoir qui me sont très chers, car ils témoignent de son soutien pendant toute ma vie.

Aucun dédicace ne pourra exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

PAPA et MAMAN ; ce travail est une maigre récompense à ce que je vous dois. Puisse Dieu, le très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A mon seul frère SALAH EDDIN, qui m'a aidé dans mon parcours universitaire, qui m'a accompagné pour accomplir cette enquête et qui était toujours à mes côtés dans ma vie. A mes chères soeurs LOUIZA, NOUR EL HOUDA, CHIHAB qui m'ont toujours soutenu et encouragé durant mes années d'étude.

A toute la famille BACETTI sans aucune exception.

A mon mari TAREK, pour l'encouragement et l'aide qu'il m'a toujours accordé.

A mes chères amies proches, au nom de l'amitié qui nous a réunit et au nom de nos souvenirs inoubliables: HADJIRA, MOUNA, MARWA, SARAH et plus spécialement, ma binôme HAFSA pour tout ce qu'elle a fait pour ce travail, je suis très heureuse de ces années passées avec vous.

A tous mes collègues de la promotion 2020-2021 sans exception.

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

CHOUROUK.B

Dédicace

Grace à ALLAH ...

Je dédie ce modeste travail : aux plus chères personnes dans ma vie ; mes parents :
Mon père MOUSTAPHA; aucun mot ne pourra exprimer ma haute gratitude et profonde affection pour son soutien moral et ses conseils les plus précieux qui m'ont servi dans ma vie et son encouragement sans limites.

Ma mère SAMAH qui est la lumière de ma vie, celle qui m'a donnée l'amour et l'espoir qui me sont très chers, car ils témoignent de son soutien pendant toute ma vie. Aucun dédicace ne pourra exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

PAPA et MAMAN ; ce travail est une maigre récompense à ce que je vous dois. Puisse Dieu, le très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A mon seul frère SALAH EDDIN, qui m'a aidé dans mon parcours universitaire, qui m'a accompagné pour accomplir cette enquête et qui était toujours à mes côtés dans ma vie. A mes chères soeurs ZINEB, FATIMA, HANAA ET IKRAM qui m'ont toujours soutenu et encouragé durant ces années d'étude.

A tous la famille BETGHA sans aucune exception.

A mon mari SAID, pour l'encouragement et l'aide qu'il m'a toujours accordé.

A mes chères amies proches, au nom de l'amitié qui nous a réunit et au nom de nos souvenirs inoubliables: HADJIRA, MOUNA, MARWA, et spécialement, ma binôme CHOUROUK pour tout ce qu'elle a fait pour ce travail, je suis très heureuse de ces années passées avec vous.

A tous mes collègues de la promotion 2020-2021 sans exception. A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

HAFSA.B

Sommaire

Liste des abréviations	I
Liste des tableaux	II
Liste des figures	III
Introduction	1

Partie I : Synthèse Bibliographique

Chapitre I : Facteurs de variabilité de la composition physicochimique du lait bovin	2
1. Facteurs influençant la composition du lait	2
1.1. facteurs liés à l'animal	2
1.1.1. Variabilité génétique entre individus	2
1.2. Facteurs liés à l'environnement	2
1.2.1. Effet de l'alimentation	2
1.2.2. Facteurs climatiques et saisonniers	4
1.3. Facteurs physiologiques	4
1.3.1. Stade de lactation	4
1.3.2. Numéro de lactation (âge ou nombre de vêlage)	7
1.4. Condition et durée de conservation	8
Chapitre II : Relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins	9
1. Déséquilibres de l'apport protéique	9
1.1. Correction des déséquilibres de l'apport protéique	9
1.2. Interprétations physiopathologiques des taux d'urée du lait	9
1.3. Déséquilibres énergétiques et physiopathologie de la mobilisation des graisses	10
1.4. Déséquilibres du métabolisme minéral	11
1.4.1. Besoins et carences en minéraux chez les vaches laitières	11
1.4.2. Rôle des minéraux et vitamines en période de transition	11
1.4.3. Physiopathologie des carences phosphocalciques	12
1.4.4. Conséquences des carences phosphocalciques	13
1.5. Mammites	13
1.6. Métrites	13
1.7. Troubles de reproduction	14

1.7.1. Fertilité	14
1.7.2. Fécondité	15
1.7.3. Rétention placentaire	15
1.7.4. Mortalité embryonnaire (infécondité)	16
1.7.4.1. Mortalité embryonnaire précoce	16
1.7.4.2. Mortalité embryonnaire tardive	16
1.7.5. Avortements	17

Partie II : Partie Pratique

Chapitre III : Matériel et méthodes

1. Région d'étude	19
1. 1 Situation géographique	19
1. 2 Situation du secteur agricole	20
2. Matériels et méthodes	20
2.1. Objectifs	20
2.2. Démarche méthodologique	20
2.2.1 Enquête sur le terrain	20
a. Démarche méthodologique	20
b. Déroulement de l'enquête	21
2.2.2 Analyses physicochimique du lait bovin cru	21
2.3. Traitement et analyse des données	21

Chapitre IV : Résultats et Discussions

1. Résultats	22
1.1. Résultats de l'enquête sur terrain	22
1.1.1. Niveaux d'instruction des éleveurs interviewés	22
1.1.2 Suivi de formations spécialisées en élevage	23
1.1.3 Races bovines dominantes au niveau des élevages visités	24
1.1.4 Existence d'un contrôle laitier de routine dans les élevages visités	26
1.1.5 Analyses réalisées pour le contrôle de la qualité du lait au niveau les élevages visités	27
1.1.6 Existence d'un programme de rationnement au niveau des élevages visités	29
1.1.7 Types d'aliments utilisés pour le rationnement au niveau des élevages visités	30
1.1.8. Troubles de reproduction chez les vaches laitières au niveau des élevages visités	31

1.2. Résultats des analyses physicochimiques du lait	33
2. Discussion	35
Conclusion	37
Références bibliographiques	38
Annexes	
Résumés	

Liste des abréviations

ANP : Apport Non Protéique

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

°C : Degré Celcius

°D : Degré Dornic

DA : Dinar Algérien

EDTA : Acide éthylène diamine tétra-acétique

FAO : Food and Agriculture Organization

g : Gramme

JORA: Journal Officiel de la République Algérienne

MG : Matière Grasse

MIR : Spectrophotométrie Moyen Infrarouge

Mn : Minute

MP : Matière Protéique

MS : Matière Sèche

NL : Numéro de Lactation

nm : nanomètre

ONIL : Office National Interprofessionnel du Lait

PNDA : Plan National de Développement Agricole

PNDAR : Plan National du Développement Agricole et Rural

SAU : Superficie Agricole Utile

Sec : Seconde

T : Tête

TB : Taux Butyreux

UHT : Ultra High Temperature

UV : Ultraviolet

VL : Vache Laitère

Liste des tableaux

Numéro du Tableau	Titre	Page
1	Quantités d'eau, consommées en fonction de la ration de base en litre par kg de matière sèche	4
2	Variation des critères mesurés en fonction du stade de lactation (g/l)	6
3	Influence du numéro de lactation sur la quantité et la composition du lait produit.	8
4	Causes et facteurs de risque des troubles de reproduction chez les bovins	18
5	Niveaux d'instruction des éleveurs interviewés (n)	22
6	Suivi de formations spécialisées en élevage dans la région de M'sila (n)	23
7	Races bovines dominantes au niveau des élevages visités (n)	25
8	Existence d'un contrôle laitier de routine dans les élevages visités (n)	26
9	Analyses réalisées pour le contrôle de la qualité du lait au niveau des élevages visités (n)	27
10	Existence d'un programme de rationnement au niveau des élevages visités (n)	29
11	Types d'aliments utilisés pour le rationnement au niveau des élevages visités (n)	30
12	Troubles de reproduction chez les vaches laitières au niveau des élevages visités (n) sans cumul	32
13	Particularités des vaches laitières prélevées dans F1 et F2	33
14	Résultats des analyses physicochimiques du lait pour F1 (Metarfa)	34
15	Résultats des analyses physicochimiques du lait pour F2 (M'sila)	35

Liste des Figures

Numéro de la Figure	Titre	Page
1	Variation de la densité du lait en fonction du stade de lactation	5
2	Evolution de la production de lait et des teneurs en matière grasse et protéines au cours de lactation	5
3	Variation de l'acidité du lait en fonction du stade de lactation	6
4	Situation et découpage administratif de la wilaya de M'Sila	19
5	Lactoscan Ultrasonic Milkanalyzer	21
6	Suivi de formations spécialisées en élevage (%)	24
7	Existence d'un contrôle laitier de routine dans les élevages visités (n)	27
8	Analyses réalisées pour le contrôle de la qualité du lait au niveau des élevages visités (n)	28
9	Type d'aliments et quantité moyenne (kg/vache laitière/j) (n)	29

Introduction

INTRODUCTION

En début de lactation chez la vache laitière forte productrice, le brusque changement dans l'équilibre entre les besoins et la capacité d'ingestion entraîne des modifications importantes des différents métabolismes et en particulier du métabolisme énergétique. Ces modifications se traduisent par de fortes variations des teneurs plasmatiques de certains métabolites; en réponse à un déficit énergétique important et à une demande élevée en glucose par la mamelle, l'animal mobilise ses réserves lipidiques et augmente sa néoglucogenèse hépatique, ce qui conduit à une élévation des taux plasmatiques d'acides gras non estérifiés et des corps cétoniques (Coulon et al., 1985).

La mesure de certains paramètres du lait, tels que le lactose, les taux de matières grasses et de matières protéiques du lait, permettrait donc d'évaluer l'état de nutrition de la vache et ainsi de prédire ses capacités de production laitière et de reproduction, et de corriger à temps, les bilans énergétiques et azotés de la ration.

Avec un cheptel bovin important composé de BLM et de BLA, la wilaya de M'sila est en voie de devenir un pôle laitier considérable. Cependant, la variabilité des caractéristiques biochimiques et physicochimiques du lait bovin, influence sur l'aptitude à la transformation fromagère, et donc sur la rentabilité des exploitations bovines et l'économie nationale, et même sur qualité marchande des produits laitiers.

Dans ce but, ce travail était subdivisé en deux parties :

La première partie est une synthèse bibliographique qui traite les facteurs de variabilité de la composition physicochimique du lait bovin (Chapitre I), alors que les relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins, ont été traitées dans le (Chapitre II).

La partie pratique, consiste en une enquête par questionnaire au niveau des élevages bovins de la région de M'Sila, puis une analyse physicochimique comparative, de quelques échantillons de lait bovin, issus de certaines fermes sélectionnées, concernant les paramètres suscités.

Synthèse
Bibliographique

Chapitre I
Facteurs de variabilité de la
composition physicochimique du
lait bovin

Chapitre I : Facteurs de variabilité de la composition physicochimique du lait bovin

1. Facteurs influençant la composition du lait

Selon **Coulon (1994) et 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**).

1.1. Facteurs liés à l'animal

1.1.1. 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.

1.2. Facteurs liés à l'environnement

1.2.1. Effet de l'alimentation

Les facteurs alimentaires jouent un rôle prédominant (**Sutton ; 1989, Coulon et Rémond ; 1991**), 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). Un apport de fourrages à volonté au 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

Chapitre I : Facteurs de variabilité de la composition physicochimique du lait bovin

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**).

- **Le rationnement** : rationner un animal consiste à satisfaire ses besoins nutritifs, par l'ajustement d'apports alimentaires, suffisants, équilibrés, adaptés à ses facultés digestives, et les plus économiques possible (**Belhadi, 2009**).

Le calcul du rationnement, passe par une meilleure connaissance des besoins nutritifs totaux des animaux, et de la valeur nutritive de leurs aliments, il suffit alors de réaliser, par le calcul, l'ajustement théorique entre les besoins, et les apports. Toutefois, il est nécessaire de confronter cette ration calculée aux réalités de la pratique, pour juger de son efficacité, grâce aux contrôles zootechniques, et éventuellement biochimiques, afin de porter les meilleurs ajustements pratiques (**Wolter, 1999**).

Le calcul des rations des vaches laitières en stabulation est possible ; la valeur nutritive des fourrages conservés, est stable, peut être connue par analyse, et leur niveau de consommation peut être aisément contrôlé. Le calcul du rationnement, est au contraire, illusoire pendant la période de pâturage ; la valeur de l'herbe varie constamment, et avec elle, sa consommation et la production laitière permise (**Soltner, 1979**). Une surveillance attentive de l'évolution de l'état corporel des vaches, de leur productivité, ainsi que des taux butyreux et protéiques, est alors essentielle (**Belhadi, 2009**).

- **Effet de l'eau** :

L'animal perd son eau corporelle par plusieurs voies, les urines, les fèces, la respiration, la transpiration et la production lactée qui demeure la voie majeure pour les vaches laitières (**Holter et Urban, 1992**).

La consommation de l'eau est aussi en fonction de la ration ingérée et les conditions climatiques (**Tableau 1**). Pour les quantités d'eau absorbées qui peuvent être différentes, elles sont souvent exprimées par rapport au kg de matières sèches ingérées. Elles varient dans les limites allant de 2 à 5 L/kg de MS (**Mayer et Denis, 1999**).

La consommation alimentaire peut être fortement influencée par les apports d'eau, une restriction de 40% de besoins en eau diminue l'ingestion de 24% et la production laitière de 16% (**Belhadi, 2009**).

Meyer et Denis (1999), rapportent que la saison a aussi un grand impact sur la consommation d'eau chez les vaches laitières. La quantité d'eau consommée augmente avec la production laitière et la température du milieu. Elle est modérée quand les températures sont inférieures à 20°C, puis augmente pour des températures supérieures à 20 °C.

Chapitre I : Facteurs de variabilité de la composition physicochimique du lait bovin

Tableau 1 : Quantités d'eau, consommées en fonction de la ration de base en litre par kg de matière sèche ingérée

Nature de la ration	vache faible ou moyenne productrice		vache forte productrice	
	Saison fraîche	Saison chaude	Saison fraîche	Saison chaude
Fourrage sec	4,0	5,5	4,0	5,2
Ensilage de céréales fourragères	2,5	3,2	3,0	3,5
Graminées jeunes (teneur en eau 85%)	1,5	2,2	1,5	2,0

Source : Meyer et Denis (1999)

1.2.2. 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.

1.3. Facteurs physiologiques

1.3.1. Stade de lactation

Le stade de lactation a lui aussi une influence sur la composition du lait (**Isabelle et Marie, 2009**).

*influence du stade de lactation sur la production laitière :

La production laitière évolue de façon normale selon l'avancement des stades de lactation. En effet, elle atteint son maximum durant le premier stade puis diminue à partir du deuxième stade et atteint son minimum à la fin du troisième stade de lactation (**Belhadi, 2010**). Selon **Coulon et al. (1995)**, la quantité journalière de lait sécrétée continue de diminuer avec l'avancement de la lactation (**Figure 1**).

*influence du stade de lactation sur la densité du lait :

La densité évolue de manière inversement proportionnelle à celle du TB, car le lait le plus dense correspond à celui du premier stade de lactation (1,029) et le moins dense est

Chapitre I : Facteurs de variabilité de la composition physicochimique du lait bovin

obtenu au dernier stade de lactation (1,026) ou le TB est le plus élevé (Figure 3) (Belhadi, 2010).

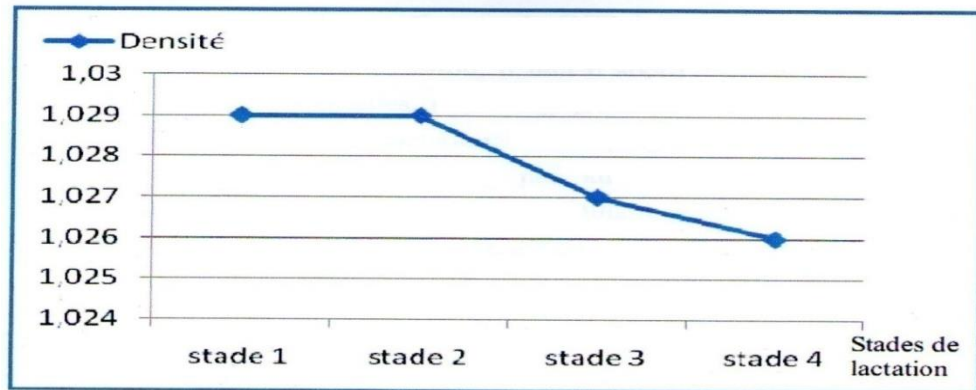


Figure 1 : Variation de la densité du lait en fonction du stade de lactation (Belhadi, 2010).

*influence du stade de lactation sur l'évolution du TP et TB du lait :

Le TB et le TP du lait suivent presque une évolution linéaire avec l'avancement de la lactation, les taux les plus élevés correspondent du dernier stade (Khelil, 2003 ; Belhadi et cherif, 2004). Ils sont élevés en début de lactation (période colostrale), ils chutent jusqu'à un minimum au 2^{ème} mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours (Goursaud et Pougheon, 2001). Les taux augmentent ensuite linéairement jusqu'au tarissement (Figure 2) (Jouzier et Cohen, 1995).

La baisse de production du lait et l'augmentation des taux (TB et TP) au cours de la lactation, sont en partie dues à la gestation qui s'accompagne d'une plus grande sécrétion de progestérones et d'œstrogènes. Le rapport caséines/protéines totales est faible au tout début de la lactation car le lait contient une teneur importante en immunoglobulines qui exercent un rôle de protection pour le nourrisson (Brulé et al, 2006).

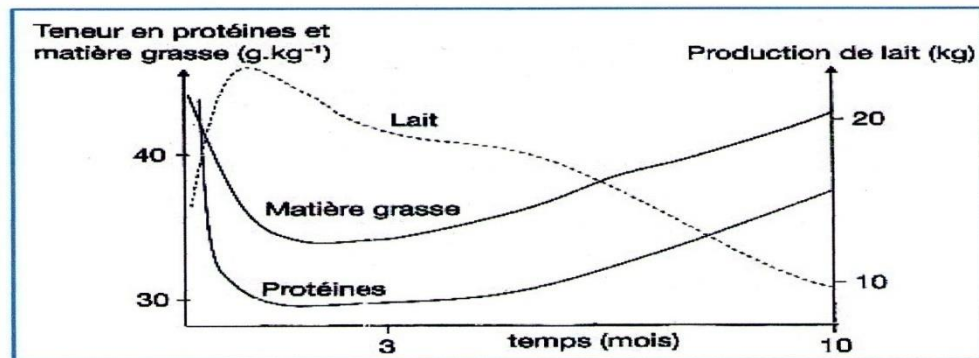


Figure 2 : Evolution de la production de lait et des teneurs en matière grasse et protéines au cours de lactation (Croguennec *et al*, 2008).

Chapitre I : Facteurs de variabilité de la composition physicochimique du lait bovin

Les valeurs moyennes de densité, taux butyreux, taux protéiques et matière sèche sont reportées dans le **Tableau 2 (Bouzebda-Afri, 2007)**.

Tableau 2 : Variation des critères mesurés en fonction du stade de lactation (g/l) (Bouzebda-Afri, 2007).

Mois de lactation	Densité	TB	TP	MS
1	1,027	49,33	33,46	133,46
2	1,030	42,36	31,79	131,11
3	1,030	41,84	31,26	130,52
4	1,030	41,34	31,76	130,43
5	1,029	45,67	32,5	134,23
6	1,029	47,27	33,31	136,01
7	1,029	49,38	31,75	137,93
8	1,029	49	31,33	138,36

*influence du stade de lactation sur l'acidité du lait :

La valeur de l'acidité du lait a tendance à décroître avec le stade de lactation (**Figure 3**). En effet, le lait semble plus acide au premier stade pour devenir moins acide à la fin de la lactation avec des valeurs respectives de $18,01 \pm 0,18$ °D et de $16,67 \pm 0,25$ °D (**Belhadi, 2010**). Des résultats similaires ont été trouvés par **Khelil (2003)**, $20,04$ °D, $18,02$ °D et $17,17$ °D respectivement aux 1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème} stades de lactation. Aussi, selon **Coulon (1991)**, l'acidité du lait est très stable au cours de la lactation, sauf durant le premier mois ou elle est plus élevée de $1,1$ °D.

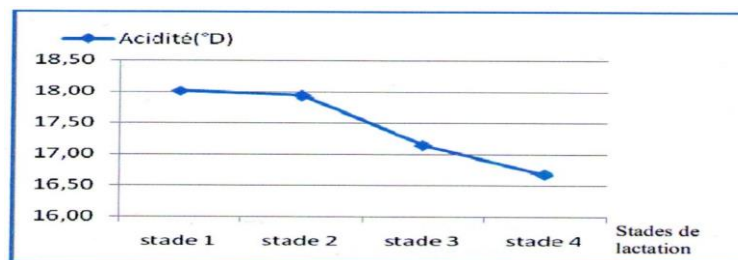


Figure 3: Variation de l'acidité du lait en fonction du stade de lactation (Belhadi, 2010).

Chapitre I : Facteurs de variabilité de la composition physicochimique du lait bovin

*influence du stade de lactation sur les matières grasses, lactose, calcium et le phosphore :

En résumé, du point de vue de la graisse, du lactose, du calcium et du phosphore, le lait de vaches tropicales est pratiquement identique aux laits des milieux tempérés, pendant les 12 premières semaines de lactation au cours desquelles, 40% du lait produit dans une lactation complète, sont secrétés. Après la saillie, les différences ne s'accusent que pour la matière grasse et le lactose. L'augmentation de la matière grasse est plus accusée qu'en milieu tempéré, tandis que le lactose diminue plus rapidement que pour les laits métropolitains (**Abouche et Peytavin, 1957**).

*influence du stade de lactation sur les minéraux :

Selon **Gueguen et Journet (1961)**, la composition du lait en minéraux, varie avec les stades de lactation, ils notent qu'après une diminution brutale pendant les premiers jours suivant le vêlage, les teneurs en Ca et P du lait diminuent légèrement jusqu'à la mi-lactation, puis restent stables et augmentent de nouveau en fin de lactation. Les écarts extrêmes ne dépassent pas 15%. En revanche, les teneurs en K et Na subissent des variations importantes et en sens inverse, de 1,7 à 1,3g/l pour K et de 0,4 à 0,6g/l pour Na.

1.3.2. Numéro de lactation (âge ou nombre de vêlage)

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 (g/Kg) de 1% et du taux protéique de 0.6%.

La quantité de lait augmente généralement du 1^{er} au 5^{ème} vêlage, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7^{ème} vêlage. Le vieillissement des vaches provoque un appauvrissement de leur lait, ainsi la richesse du lait en matière sèche tend à diminuer. Ces variations dans la composition sont attribuées à la dégradation de l'état sanitaire de la mamelle ; en fonction de l'âge, le nombre de mammites croît et la proportion de protéines solubles augmente en particulier celles provenant du sang (**Benhedane, 2011**) (**Tableau 3**).

Chapitre I : Facteurs de variabilité de la composition physicochimique du lait bovin

Tableau 3 : Influence du numéro de lactation sur la quantité et la composition du lait produit.

N° de lactation	Nombre de vaches	Quantité de lait Produite (L/lactation)	MG g/l	Composition du lait			
				ESC	MA	Caséine	Lactose
1	187	3310	41,1	90,1	33.6	27.3	47.2
2	138	3590	40,6	89,2	33.5	26.6	46.2
3	108	3840	40,3	88,2	32.8	26.3	45.9
4	102	4110	40,2	88,4	33	26.1	45.7
5	75	3930	39	87,2	32.6	25.4	45.3
6	65	4020	39,1	87,4	33	26.2	44.8
7	44	4260	39,4	86,7	32.5	25.3	44.8

ESC : Extrait sec dégraissée- source : Robinson et al (1973) rapportés par Chikhone (1977)

1.4. Condition et durée de conservation

Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes) (**Fredot, 2006**).

Ce lait cru qui n'a subi aucun traitement pour prolonger sa conservation ou pour l'assainir, doit évidemment présenter toutes les qualités requises selon la définition internationale du lait : propre, l'odeur et de couleur naturelles, indemne de germes pathogènes (tuberculose, brucellose, ...). Il faut aussi éviter les contaminations extérieures. Le lait doit être conservé au frais et à l'obscurité pendant un temps limité. Le lait frais exposé à l'air dans le réfrigérateur se conserve deux jours, au maximum cinq jours.

Cependant, le lait produit sur l'exploitation peut subir divers transformations plus ou moins élaborées, réalisables sur place ou dans une laitière artisanale ou industrielle. S'il doit être transporté avant d'être transformé, il faut veiller à ce qu'il soit refroidi dans les deux heures qui suivent la traite (**Meyer C., Denis JP., 1999**). Il doit être conservé au réfrigérateur et consommé dans les 24h (**Fredot, 2006**).

Chapitre II

Relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins

Chapitre 2 : Relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins

1. Déséquilibres de l'apport protéique

1.1. Correction des déséquilibres de l'apport protéique

La réduction du niveau protéique de la ration totale à 95-100 g PDI / UFL est utilisée avec succès pour alimenter des VL en début de lactation. Cette pratique contribue au moindre coût en concentrés, à la réduction des difficultés en début de lactation liées au fort niveau de production et à de moindres rejets azotés. Elle permet de produire sa référence à partir d'une valorisation maximale des fourrages et d'utiliser des ressources moins denses en protéines que le tourteau de soja.

La réduction du niveau protéique à 80 g / kg MS peut contribuer à l'épargne de protéines externes à l'exploitation ; combinée à l'utilisation de sources protéiques produites par l'exploitation (protéagineux, légumineuses fourragères), elle permettra d'améliorer l'autonomie alimentaire en protéines. Cette pratique se conçoit bien dans des systèmes fourragers combinant sur l'année ensilage de maïs et pâturage (**Faverdin et al., 1998**).

1.2. Interprétations physiopathologiques des taux d'urée du lait

Le taux d'urée du lait d'un troupeau peut être considéré comme une alerte en alimentation hivernale, notamment en ce qui concerne l'excès d'azote sur un régime à base de maïs ensilage. Il faut rester prudent dans son interprétation.

En 1995, l'INRA expliquait par 3 facteurs les variations du taux d'urée du lait : la principale était le bilan de nutrition de la flore ruminale (PDIN – PDIE), l'excès de PDIE par rapport aux besoins protéiques et, de façon plus secondaire, intervenait le niveau de production laitière.

L'heure de prélèvement, la fréquence de distribution des repas peuvent avoir une incidence sur ce taux. Le commentaire d'analyse d'un taux d'urée ne peut se faire que sur les résultats moyens du troupeau

Dans la pratique, on constate que le taux d'urée peut varier selon la nature de l'alimentation. Il est très dépendant du rapport protéine/énergie et de la part de protéines dégradables. Le stade de lactation et la période de l'année interviennent également. Le taux d'urée est souvent plus important en début de lactation, surtout en primipares. Le pâturage donne également lieu à des fluctuations plus importantes. L'herbe de printemps est riche en sucre mais pauvre en azote soluble (taux d'urée bas).

Le taux d'urée est un excellent critère pour évaluer l'équilibre énergie/azote de la ration. Trop d'urée peut signifier une ration trop riche en azote et/ou trop faible en énergie. Concrètement, lorsque l'urée est en excès : on gaspille de la protéine et on augmente donc directement et inutilement ses coûts de production ; on s'expose à des risques relatifs à la santé

Chapitre 2 : Relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins

et à la fertilité (kystes ovariens, mortalités embryonnaires); on rejette inutilement de l'azote dans l'environnement (**Wallonie Elevages, 2009**).

Les éleveurs réagissent souvent lorsque des mauvais taux d'urée sont associés à un problème de production (chute des taux, baisse de production, cellules, mammites) ou de reproduction. Une teneur de 250 à 300 doit être considérée comme normale. Une teneur de 350 à 400 persistante, surtout si elle est associée à des problèmes de production ou de reproduction demande une adaptation de la ration. De même des teneurs trop basses reflètent un manque de protéines dans la ration, ce qui conduit à une chute de production

1.3. Déséquilibres énergétiques et physiopathologie de la mobilisation des graisses

La mobilisation des réserves, s'effectue au détriment de l'involution utérine et de la résistance de l'endomètre aux infections. Outre le retard à la relance du cycle ovarien nécessaire à une involution utérine normale, la dépression de l'axe hypothalamo-hypophysaire du fait de la sous-alimentation diminue la résistance des épithéliums en entravant la multiplication cellulaire et en entraînant leur kératinisation. On retrouve cet effet négatif de la note d'état corporel au vêlage sur le taux de métrites mais aussi l'effet de la perte d'état en post-partum, avec un odd ratio de 2,2. Cet effet est noté sur les multipares. Aucun effet n'est noté de la note d'état corporel au vêlage sur les affections utérines en post-partum chez les primipares.

A l'inverse, un état d'engraissement excessif au vêlage (syndrome de la vache grasse) favorise la mise basse difficile et le retard de l'involution utérine.

Notons que l'effet négatif d'une note d'état corporel excessive à trente jours post-partum est encore significatif une fois exclus les effets d'une mise bas dystocique ou d'une rétention placentaire. Ce risque est malgré tout accru après de tels événements post-partum. L'impact sur les résultats de reproduction est alors considérable : augmentation de l'IVIA1, diminution du TRIA1, augmentation d'IA/IF, augmentation de l'IVV, augmentation du taux de kystes ovariens et enfin des réformes pour infécondité

La perte d'état durant le tarissement a une influence significative sur le taux de métrite. La capacité des ruminants laitiers à mobiliser leurs réserves corporelles constitue une adaptation clé en début de lactation, spécialement dans les systèmes à faibles intrants qui limitent l'apport d'aliments concentrés. Des mesures objectives des réserves corporelles et de leur mobilisation en début de lactation sont nécessaires pour mieux évaluer l'adaptabilité des animaux à ces systèmes. Les différences de production laitière entre les vaches *Holstein* et *Montbéliarde* pourraient être liées, en partie, à une mobilisation différente des réserves corporelles, la mobilisation des réserves corporelles (**Schroder et al., 2006**).

Chapitre 2 : Relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins

1.4. Déséquilibres du métabolisme minéral

1.4.1. Besoins et carences en minéraux chez les vaches laitières

D'après un sondage de Web-agri réalisé du 29 janvier 2019 au 5 février 2019, près de 93 % des éleveurs apportent des minéraux et vitamines à leurs bovins. Les minéraux et vitamines jouent un rôle essentiel sur la santé des vaches (production, reproduction, vêlage, immunité) et les conduites alimentaires actuelles ne combler pas tous les besoins, d'où l'importance d'apporter ces éléments de façon complémentaire à la ration. La théorie c'est bien mais en pratique, quels minéraux doit-on apporter, en quelle quantité, sous quelle forme et pour quels types d'animaux... ?

Les besoins sont en principe exprimés en quantités absorbables au niveau du tube digestif ; si ces valeurs ne figurent pas sur l'étiquette du CMV (complément minéral vitaminé), on peut les calculer à partir de la teneur totale du minéraux et des coefficients d'absorption réelle.

- **le phosphore (P)** : sert au squelette, métabolisme énergétique, croissance, production laitière. Son déséquilibre entraîne des chutes de croissance et de production, boiteries, baisse de fertilité surtout en cas d'excès et de déséquilibre avec le calcium.

- **le calcium (Ca)** : squelette, fonction musculaire, sanguine, composant du lait. Sa carence induit : la fièvre de lait, boiterie, fractures. Réduit l'absorption des oligoéléments en cas d'excès.

- **le magnésium (Mg)** : métabolisme énergétique et musculaire. Situation à risque à la mise à l'herbe (tétanie, non délivrance).

- **le sodium (Na)** : influx nerveux, muscles, sang. Perte d'appétit en cas de carence, pica, baisse du TB, acidose si combiné à une carence en potassium (K).

1.4.2. Rôle des minéraux et vitamines en période de transition

La période de transition, passage du tarissement à une nouvelle lactation, est particulièrement difficile pour le bovin laitier. Gérer adéquatement l'alimentation durant cette période est tout aussi important que durant la lactation, si non plus. Durant la période de transition, on observe divers troubles métaboliques primaires et secondaires courants comme l'acétonémie et la fièvre vitulaire.

Les minéraux et les vitamines sont des éléments nutritifs essentiels. Le but de combler les exigences minimales de ces éléments n'est pas uniquement d'éviter les carences. Une bonne alimentation en minéraux et vitamines contribue au développement de la glande mammaire, à la croissance et au développement du veau et à maintenir les fonctions du système immunitaire. L'impact d'un stress additionnel sur une vache à proximité du vêlage est difficile à mesurer, en raison des différences entre individus. Un programme alimentaire qui vise à fournir les quantités

Chapitre 2 : Relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins

optimales de minéraux et vitamines contribue à la santé et à la productivité de l'animal (https://www.rencontre_recherche_ruminants).

Les minéraux et vitamines sont associés à diverses conditions métaboliques

1.4.3. Physiopathologie des carences phosphocalciques

La grande fréquence des affections par carences, déséquilibres et troubles de la nutrition phosphocalcique chez les VL est très générale. Cette situation résulte de trois facteurs principaux :

- Carences ou déséquilibres de la teneur des sols en Ca et P assimilables, entraînant la production de fourrages carencés ou déséquilibrés.
- Rations insuffisantes ou mal composées du point de vue minéral et vitaminique.
- Importance des besoins en Ca, P et vitamine D des vaches bonnes laitières, et prédisposition de ces femelles aux troubles endocriniens d'origine nutritionnelle.

Un des principaux troubles métaboliques du peripartum est la fièvre de lait, aussi appelée hypocalcémie, définie comme une chute de la concentration en calcium sanguin. En effet, les besoins en calcium vont augmenter brutalement lors de la synthèse du colostrum (De Garis, 2018). Cette forte mobilisation du calcium se poursuivra jusqu'au pic de lactation où près de 50g de calcium par jour seront exportés ou éliminés (Salat, 2005 ; Goof, 2014). Selon Martín-Tereso et Martens (2014), c'est près d'un kg de calcium osseux qui est mobilisé en début de lactation, la majorité du calcium utilisé provenant du squelette de l'animal.

L'hypocalcémie ou fièvre vitulaire survient lors d'un déséquilibre de l'homéostasie phosphocalcique péripartum, essentiellement chez les vaches laitières hautes productrices et multipares. Elle affecte en moyenne entre 0 et 10 % de la population de VL et entraîne de fortes répercussions sanitaires et économiques (Vétalis 2010). La fièvre de lait se présente sous deux formes :

- La forme clinique (aussi nommée « fièvre de lait »), la plus connue et la plus redoutée par les éleveurs, est due à une baisse de la calcémie (<50 mg/L) suivant les premiers jours après vêlage. Ses signes cliniques sont facilement identifiables (troubles locomoteurs, vache couchée...).

- La forme subclinique est également due à une baisse de la calcémie suivant les premiers jours après vêlage, cette fois-ci variant de 55 à 85 mg/L selon les études, sans signe clinique apparent mais présentant des conséquences zootechniques négatives pour la productivité de l'élevage (Meschy, 2010).

Chapitre 2 : Relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins

1.4.4. Conséquences des carences phosphocalciques

Les conséquences de ces carences et déséquilibres phospho-calciques sont multiples : stérilité, faible production laitière, ostéo-malacie, fièvre vitulaire, rachitisme, moindre résistance aux maladies microbiennes et parasitaires, etc. Les incidences économiques de ces affections sont donc très lourdes, et l'emploi de plus en plus fréquent de compléments minéraux et vitaminiques dans l'alimentation des bovins représente une tentative de pallier cet état de choses (pathologie et prévention chez les ruminants. Ed. INRA Publications, Route de Saint-Cyr)

1.5. Mammites

Les mammites sont des maladies cosmopolites multifactorielles des élevages bovins laitiers. En Algérie, elles constituent la première dominante pathologique suivie par les troubles de la reproduction. A cet égard, elles sont responsables de pertes économiques liées à une réduction de la production et de la qualité du lait, ainsi qu'aux coûts de traitements. En outre, les mammites cliniques ont été récemment signalées comme ayant un effet néfaste sur les performances de reproduction chez les vaches laitières (Nava- Trujillo et *al.*, 2010, Yang et *al.*, 2012). Jusqu'à présent, la majorité des rapports sur la relation des mammites cliniques avec les performances de reproduction ont été effectués sur des vaches laitières de race *Holstein* (Ahmadzadeh et *al.*, 2009, Nava-Trujillo et *al.*, 2010, Yang et *al.*, 2012). Cependant, cette relation chez les vaches *Montbéliarde* est très peu connue.

Une mammite clinique est une inflammation de la mamelle, le plus souvent d'origine bactérienne, et qui entraîne une modification de l'aspect du lait et/ou de la mamelle, avec ou sans atteinte de l'état général de l'animal (Remy, 2010).

1.6. Métrites

Les métrites sont des infections utérines causées par des bactéries. Les métrites aiguës apparaissent majoritairement au cours des 3 premières semaines après le vêlage. Les bactéries d'origine environnementale responsables de ces infections agissent en synergie.

La durée d'évolution d'une métrite puerpérale aiguë est variable, de deux à quinze jours. Les signes cliniques sont dominés par la perte d'appétit, une chute de la production laitière et un état fébrile transitoire ($T^{\circ} > 39,5^{\circ}\text{C}$). Les causes et facteurs favorisants sont obstétricaux. Toute anomalie dans le déroulement de la mise-bas constitue une situation à risque de métrite. L'atonie utérine fréquemment associée à l'hypocalcémie ou aux déséquilibres nutritionnels en est un. L'immunodépression physiologique en post-partum est également un facteur de risque, elle entraîne une diminution des capacités inflammatoires et immunitaires.

Chapitre 2 : Relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins

L'accroissement du taux circulant de corps cétoniques concourt à la diminution de l'activité bactéricide : la dépression des défenses naturelles est donc aggravée lors d'hypoglycémie associée à la cétose. Notons que l'utérus est naturellement contaminé par les bactéries d'origine périnéale au moment du vêlage mais qui sont éliminées normalement vers la sixième semaine après vêlage. Toute perturbation des mécanismes d'élimination peut conduire à une métrite puerpérale aiguë.

Les situations d'état d'engraissement extrêmes, notamment au tarissement, soit en excès (cétose) soit en défaut (déficit énergétique) sont des situations à risque. Les vaches en état corporel insuffisant sont plus à risque de développer une métrite dans les 20 jours post-partum que celles ayant une note d'état corporel normale (cite web.INRA, 2015).

1.7. Troubles de reproduction

Les relations nutrition-reproduction ont toujours été mises en cause pour expliquer la faible fertilité et fécondité des vaches laitières, surtout en race *prim'Holstein*. Avec l'augmentation des rendements laitiers et la simplification des méthodes d'alimentation, il est possible que l'alimentation soit encore plus limitante aujourd'hui qu'hier. Le contexte physiologique qui entoure la mise-bas et qui précède la gestation chez la vache laitière est rappelé, puis sont envisagés les troubles nutritionnels qui peuvent expliquer les échecs de reproduction entre un vêlage et le suivant.

Des facteurs nutritionnels peuvent modifier l'expression des chaleurs. Premièrement, des vaches hautes productrices ($\geq 39,5$ kg/j) ont des périodes d'œstrus plus courtes et des concentrations plasmatiques d'œstradiol plus faibles que celles qui produisent moins. Ces observations sont en partie expliquées par une augmentation de la clairance métabolique des hormones stéroïdiennes chez les vaches hautes productrices. Il est possible de diminuer la clairance des hormones stéroïdiennes en fractionnant les repas, plutôt qu'en distribuant la ration une fois par jour.

De plus, le bilan énergétique négatif est associé à une croissance folliculaire moindre, donc à une sécrétion d'œstradiol par le follicule dominant et à une expression des chaleurs plus faibles, comparativement à un bilan énergétique positif (**Bernabucci et al., 2002**).

1.7.1. Fertilité

On peut définir la fertilité comme la capacité à se reproduire, c'est-à-dire la capacité à produire des ovocytes fécondables.

L'importance économique de la fertilité chez la vache laitière est estimée par modélisation. La fertilité est mesurée par le taux de conception moyen de l'élevage. Un modèle est tout

Chapitre 2 : Relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins

d'abord construit pour déterminer l'espérance de revenu prévisionnel d'une vache, conditionnellement au taux de conception moyen de l'élevage. Cette espérance est maximisée par programmation dynamique, méthode permettant d'optimiser la conduite du troupeau. Le coût marginal d'une baisse du taux de conception est ensuite estimé par la différence entre les espérances de revenu prévisionnel d'une génisse prête à mettre bas, rapportée à la différence entre les taux de conception correspondants.

1.7.2. Fécondité

Pour ce qui est de la fécondité, elle caractérise l'aptitude pour une femelle à mener à terme sa gestation, dans les délais requis. La fécondité englobe alors la fertilité, le développement embryonnaire et fœtal, la mise bas et la survie du nouveau-né. La modélisation statistique de ces paramètres de reproduction s'est appuyée sur les mesures d'état corporel, de production laitière et de paramètres biochimiques sanguins (glucose, insuline, cholestérol, AGNE, β -OH, urée, albumine, GLDH, GGT, Ca, P et Mg) et sur les fréquences des troubles sanitaires.

Les points de vue biologique et statistique nous ont conduit à distinguer l'influence respective de ces facteurs à trois stades physiologiques distincts : avant vêlage, au cours des 30 premiers jours de lactation et lors de la période de reproduction. Ainsi, une mobilisation intense (> 1,5 points) des réserves corporelles au cours du 1er mois postpartum, un déficit énergétique antepartum chez les vaches fortes productrices, des déséquilibres azotés (déficits ou excès) observés avant vêlage ou en début de lactation, une atteinte hépatique au moment de l'I1 et certains troubles sanitaires survenus en tout début de lactation sont associés à une diminution de la réussite de l'I1 et/ou à l'allongement des intervalles VII1 et VI1.

On a mis en évidence que la plupart des déséquilibres nutritionnels exercent un effet différé de plusieurs semaines sur la survenue de l'I1 ou de l'I1. Ceci coïncide avec des atteintes des premiers stades des cycles de maturation folliculaire qui surviennent en tout début de lactation. Il s'est avéré aussi que certaines pratiques d'alimentation comportent des risques : sous-alimentation des vaches tarées, médiocre qualité de conservation des ensilages d'herbe, complémentation azotée inadaptée aux fourrages tropicaux, absence d'allotement des animaux selon leurs exigences alimentaires.

1.7.3. Rétention placentaire

La démarche diagnostique prend en compte l'évaluation du statut énergétique en fin de gestation. L'état d'engraissement a là encore son rôle à jouer qu'il soit insuffisant ou excessif.

L'état d'engraissement au vêlage inférieur à 2, révélateur d'un état de sous-nutrition, peut entraîner une fréquence plus élevée de rétentions placentaires. A l'inverse, un état

Chapitre 2 : Relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins

d'engraissement excessif au vêlage (>4) est également un facteur de risque de rétention placentaire. Il favorise un part languissant, élevant le risque de non-délivrance et de métrite. Il favorise aussi les hypocalcémies qui retardent elles-mêmes l'involution utérine, le risque de métrite s'en trouvant ensuite accru.

Une vache trop grasse développe souvent une stéatose hépatique. Les capacités de détoxification du foie diminuent, ce qui favorise les non-délivrances et les métrites. Notons que cette stéatose favorise également d'autres affections métaboliques (coma vitulaire), elles-mêmes facteurs de risque des non-délivrances et métrites.

L'évolution de l'état corporel pendant le tarissement ne semble pas jouer de rôle significatif sur le taux de rétention placentaire. Un des facteurs de risque de la rétention placentaire est l'hypocalcémie. Une réduction de la puissance des contractions utérines ou leur absence chez des animaux hypocalcémies, est associée à une incidence augmentée de la rétention placentaire et au développement de métrites. Un bilan alimentaire cations-anions (**Baca**) négatif est préconisé pendant les dernières semaines du tarissement pour préparer la vache à mobiliser le calcium après la parturition.

1.7.4. Mortalité embryonnaire (infécondité)

1.7.4.1. Mortalité embryonnaire précoce

Le déficit énergétique de la vache en début de lactation retentit à la fois sur la qualité de l'embryon et sur l'environnement hormonal qui accompagne le développement de l'embryon. La mise à la reproduction trop précoce d'animaux dont l'état corporel est trop dégradé ou pas encore stabilisé augmente donc le risque de mortalité embryonnaire.

Pinto et al. mettent en évidence un taux de gestation plus élevé dans la classe de vaches présentant un TP supérieur ($TP > 30\text{g/kg}$) par rapport aux autres femelles (47,1 et 41,3% respectivement).

1.7.4.2. Mortalité embryonnaire tardive (MET)

Les études montrent là encore un effet néfaste d'un mauvais état corporel (excessif ou insuffisant) sur la mortalité embryonnaire. Les taux de MET sont plus faibles chez les vaches maigres ou en état correct que chez les vaches grasses au moment de l'insémination, avec respectivement 13,5%, 15,1% et 24,5% de MET soit un odd ratio de 2,0 pour le dernier groupe ($p < 0,01$).

De nombreux auteurs mettent alors en évidence le rôle prépondérant du déficit énergétique sur le taux de MET. Le suivi de la note d'état en post-partum est alors important : le risque de mortalité embryonnaire tardive est multiplié par 2,4 pour chaque unité d'état corporel perdu

Chapitre 2 : Relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins

durant le premier mois de lactation. De même, Tillard et al. mettent en évidence la relation entre le profil d'état corporel et le taux de MET.

1.7.5. Avortements

L'exploration des causes des avortements n'aboutit à un diagnostic que dans 20 à 40%. Lorsque le diagnostic est posé, 90 % sont d'origine infectieuse et 10 % non infectieuse.

Parmi ces 10 %, les avortements d'origine alimentaire ou nutritionnelle représentent une part importante, plus élevée que les avortements traumatiques ou dus à des températures excessives.

Les avortements dus à des problèmes de conduite alimentaire (déséquilibre en énergie, azote, vitamines, minéraux ou oligo-éléments) sont rares et concernent plus la mortalité embryonnaire (excès en azote soluble) ou la mortinatalité (carence vitaminique). En effet, une fois la nidation faite, les besoins de l'embryon sont prédominants par rapport à ceux de la mère.

Seule une sous-nutrition majeure peut induire un avortement. Une alimentation énergétique insuffisante de la vache entraîne une réduction de la surface totale du placenta et du nombre de cotylédons pour la même surface. Cela se traduit par une mortinatalité (assimilable légalement à des avortements) et une moindre vitalité du veau à la naissance, due à une réserve de glycogène diminuée.

Le fœtus peut se protéger contre la malnutrition. Il a été démontré que les enveloppes fœtales étaient plus développées chez les vaches maigres que chez celles en bon état d'entretien. Sous nos latitudes, le niveau de sous-nutrition (nécessaire pour entraîner un avortement) est rarement atteint en dehors de rares cas de mauvais traitements aux animaux. Une ration restreinte de 45 % en apports protéiques entraîne la naissance de veaux plus chétifs et diminue la capacité des vaches à se protéger contre les infections intra-utérines. Cependant, elle n'induit pas d'avortement.

Les excès d'azote soluble sont toxiques sur l'embryon en début de gestation. L'avortement peut survenir lors d'accident alimentaire, (par exemple, une acidose aiguë), il est alors la conséquence d'une altération grave de l'état général de la mère. L'acidose subaiguë ou chronique agit soit en favorisant une dégradation moins importante des mycotoxines (en particulier, certaines mycotoxines ayant un (pouvoir abortif) dans le rumen, soit au travers du déficit énergétique qu'elle provoque (**Tableau 4**).

Enfin, les intoxications alimentaires sont les causes les plus fréquentes d'avortement, même si cela reste sporadique. L'origine peut en être identifiée à l'aide du contexte. Ces intoxications sont le fait de plantes toxiques (INRA France).

Chapitre 2 : Relations entre l'alimentation, la composition physicochimique du lait et les performances de reproduction chez les bovins

Tableau 4 : Causes et facteurs de risque des troubles de reproduction chez les bovins

Evènement normal	Jours	Troubles	Taux	Causes et facteurs de risque
Vêlage	0	Contamination de l'utérus	90 %	Inévitable et normale
	7	Rétention placentaire	40 %	Hypocalcémie, stress oxydatif Assistance au vêlage, dystocie, jumeaux Note d'état au vêlage élevée Rétention placentaire élevée
Première ovulation	21	Endométrite	20 %	Bilan énergétique négatif Mérite Type d'agents pathogènes Diminution de la réponse immunitaire Sélection, statut endocrinien Bilan énergétique négatif Stress oxydatif
Premières chaleurs détectées	40 à 45	Anomalie de reprise de cyclicité	15 %	Retard reprise de cyclicité Bilan énergétique négatif Note d'état au vêlage faible Perte de poids et d'état corporel importante après vêlage
			20 %	Phase lutéale prolongée
	45	échec de résorption de l'infection/inflammation utérine	10 - 20 %	Mérite/endométrite Première ovulation précoce Intervention au vêlage Non-délivrance, métrite Bilan énergétique négatif Note d'état au vêlage élevée
Mise à la reproduction	60	Réforme avant mise à la reproduction	9 %	Mort ou maladie <i>post-partum</i>

Partie Pratique

Chapitre IV
Matériel
Et Méthodes

Partie Pratique : Chapitre III. Matériel et Méthodes

1. Région d'étude

1.1. Situation géographique

La wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la partie centrale du nord algérien dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts, plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18 175 Km² et qui compte aujourd'hui 47 communes, regroupées en 15 daïras, incluant une population d'environ 1 115 000 habitants. Elle est limitée par (DSA M'sila, 2018) (Figure 4):

- Au Nord -Est : les wilayas de Bordj Bou-Arreidj et Sétif ;
- Au Nord-Ouest : les wilayas de Médéa et Bouira ;
- A l'Est : la wilaya de Batna ;
- A l'Ouest : la wilaya de Djelfa ;
- Au Sud-Est : la wilaya de Biskra.

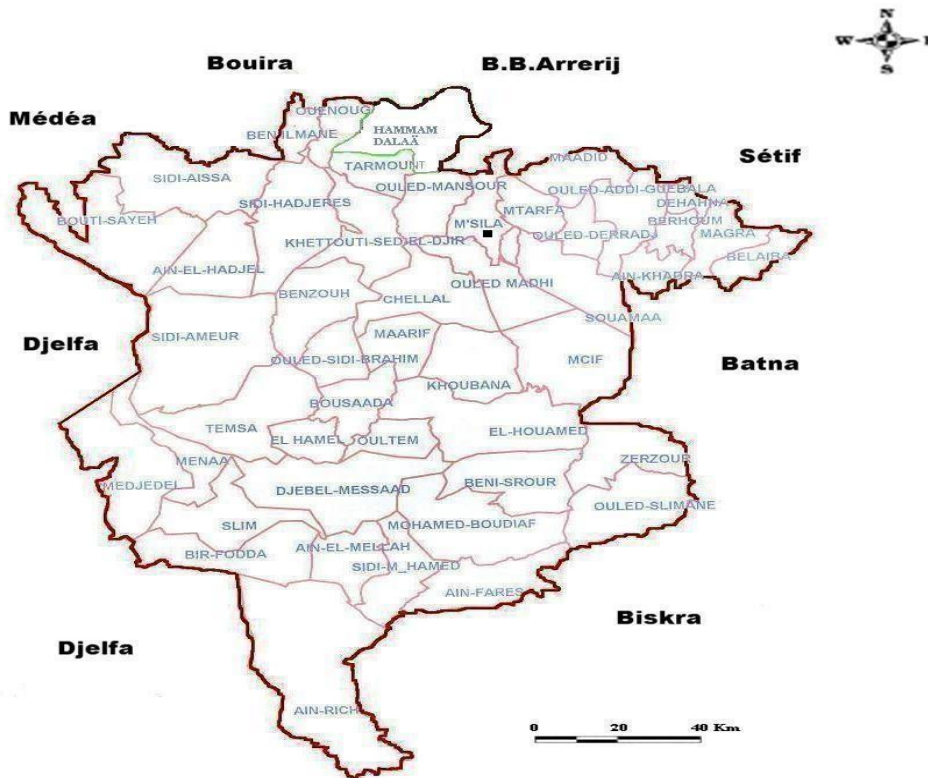


Figure 4 : Situation et découpage administratif de la wilaya de M'Sila (DSA,M'sila, 2016)

Partie Pratique : Chapitre III. Matériel et Méthodes

1.2. Situation du secteur agricole

La wilaya de M'Sila est située entre les deux Atlas, elle est caractérisée par un climat semi sec à sec. Elle se présente comme une wilaya steppique a vocation agro-pastorale, sa SAU ne représente qu'une faible partie (**227 211 ha**) de la superficie totale. Cette wilaya regroupe trois espaces naturels qui sont (**DSA M'Sila, 2018**) :

- **Zone pastorale** : d'une superficie estimée à 1 090 500 ha, couvre une grande partie de la superficie totale de la wilaya (60%), et qui est exploitée principalement pour l'élevage du bétail.
- **Zone des plaines** : d'une superficie estimée à 527 075 ha, ce qui représente 29%de la superficie totale de la wilaya, et qui est principalement consacrée à la culture de légumes, des arbres fruitiers et à l'élevage bovin.
- **Zone montagneuse** : estimée à 199 925 ha, représentant 11% de la superficie totale de la wilaya, elle inclue les arbres de forêts et les oliviers, elle est exploitée dans l'élevage de bétail et de volaille, et pour quelques grandes cultures. Les ressources d'irrigation des structures agricoles sont ; les puits profonds, les puits traditionnels, les barrages, les barrières d'eau et les bassins (**DSA M'sila, 2018**).

2. Matériels et méthodes

2.1. Objectifs

L'objectif de cette étude est la prédiction des performances de reproduction et de l'équilibre des apports protéique et énergétique par dosage du lactose, des matières grasses et protéiques du lait bovin dans la région de M'sila

2.2. Démarche méthodologique

2.2.1 Enquête sur le terrain

a. Démarche méthodologique

La démarche méthodologique retenue comporte les étapes suivantes :

-Formulation du sujet le choix de la région d'étude.

-Recherche bibliographique.

-Elaboration du questionnaire d'enquête (**Annexe I**).

-Réaliser des pré-enquêtes et des enquêtes par questionnaire et interview sur un échantillon aléatoire de gérants de laiteries.

Partie Pratique : Chapitre III. Matériel et Méthodes

-Dépouillement et analyse des données collectées.

-Discussion des résultats par comparaison avec les recommandations du JORA (**Annexe III**).

-Conclusion et recommandations.

b. Déroulement de l'enquête

L'enquête commença le 10-05-2021 et s'acheva le 14-06-2021. Au total, l'étude a touché 26 éleveurs répartis sur plusieurs communes dans la wilaya de M`sil.

2.2.2 Analyses physicochimique du lait bovin cru

Des échantillons de lait cru de vache issus de 2 exploitations d'élevage bovin, installées au niveau de la wilaya de M`sil, et choisies de manière aléatoire, ces échantillons ont été analysés par le LACTOSCAN Ultrasonic Milk analyzer (**Figure 5**) et pH-mètre (HANNA, Japon), pour déterminer quelques paramètres : à savoir le pH ; densité ; MG ; MP ; Lactose. Les races laitières ciblées pour faire une comparaison sont l'*Holstein* et la *Montbéliarde*. Une fiche de prélèvement de lait incluant des informations concernant chaque vache prélevée, est complétée pour chaque échantillon (**Annexe II**).

Après avoir éliminé les trois premiers jets de lait pour chaque vache, les échantillons de lait, ont été prélevés dans des flacons stériles en plastique, ces derniers sont immédiatement rebouchés après prélèvement, et identifiés, puis ils sont placés dans une glacière munie d'accumulateurs de glaces et sont acheminés au laboratoire afin de les analyser.

2.3 Traitement et analyse des données

On a réalisé une analyse descriptive des résultats via les logiciels Microsoft Excel XP. 2007, après la saisie et le codage des réponses pour chaque question, pour transformer les données en tableaux, circulaires et histogrammes compréhensibles.



Figure 5 : Lactoscan Ultrasonic Milk analyzer

Chapitre V

Résultats Et

Discussion

Résultats et Discussions

1. Résultats

1.1. Résultats de l'enquête sur terrain

1.1.1 Niveaux d'instruction des éleveurs interviewés

D'après le **Tableau 5**, on remarque que la plupart des éleveurs ont un niveau moyen, 9/26 des éleveurs ont un niveau lycéen, 5/26 des éleveurs sont de niveau primaire. Alors que seulement 2/26 des éleveurs sont de niveau universitaire.

Tableau 5 : Niveaux d'instruction des éleveurs interviewés (n)

Code de L'éleveur	Commune	Niveaux d'instruction			
		Primaire	Moyen	Lycéen	Universitaire
E1	Mezrir	-	-	+	-
E2	Maarif	-	-	+	-
E3	Metarfa	-	+	-	-
E4	Maadher	-	-	+	-
E5	Boussâada	+	-	-	-
E6	Echllal	-	-	+	-
E7	Metarfa	+	-	-	-
E8	Ouanougha	-	+	-	-
E9	Ouled esllama	-	+	-	-
E10	Ouled derradj	-	+	-	-
E11	Melouza	-	+	-	-
E12	Mezrir	+	-	-	-
E13	Ain elkhedra	-	-	+	-
E14	Echllal	-	-	+	-
E15	Mezrir	-	+	-	-
E16	Mezrir	-	+	-	-
E17	Essouamâa	+	-	-	-
E18	Hamem edhalâa	-	-	-	+
E19	Hamem edhalâa	-	+	-	-
E20	Metarfa	-	+	-	-

Résultats et Discussions

E21	Hamem edhalâa	-	-	-	+
E22	Ouanougha	+	-	-	-
E23	Ghezal	-	-	+	-
E24	Essouamaa	-	+	-	-
E25	Mezrir	-	-	+	-
E26	Ghezal	-	-	+	-

Oui +, Non -

1.1.2 Suivi de formations spécialisées en élevage

A partir du **Tableau 6** et de la **Figure 6**, on remarque que 3/26 des éleveurs interviewés ont suivi une formation spécialisée en élevage bovin. Ainsi, 23/26 des éleveurs n'ont pas fait une formation spécialisée, mais plutôt, ils ont consacré beaucoup de temps pour acquérir une expérience personnelle dans ce domaine voulu.

Tableau 6 : Suivi de formations spécialisées en élevage dans la région de M'sila (n)

Code de l'éleveur	Commune	Formation spécialisée	
		Oui	Non
E1	Mezrir	-	+
E2	Maarif	-	+
E3	Metarfa	+	-
E4	Maadher	-	+
E5	Boussâada	-	+
E6	Echllal	-	+
E7	Metarfa	-	+
E8	Ouanougha	-	+
E9	Ouled esllama	-	+
E10	Ouled derradj	-	+
E11	Melouza	-	+
E12	Mezrir	-	+
E13	Ain el khedra	-	+
E14	Echllal	-	+

Résultats et Discussions

E15	Mezrir	-	+
E16	Mezrir	-	+
E17	Essouamâa	-	+
E18	Hamem edhalâa	+	-
E19	Hamem edhalâa	-	+
E20	Metarfa	+	-
E21	Hamem edhalâa	-	+
E22	Ouanougha	-	+
E23	Ghezal	-	+
E24	Essouamâa	-	+
E25	Mezrir	-	+
E26	Ghezal	-	+

Oui +, Non -

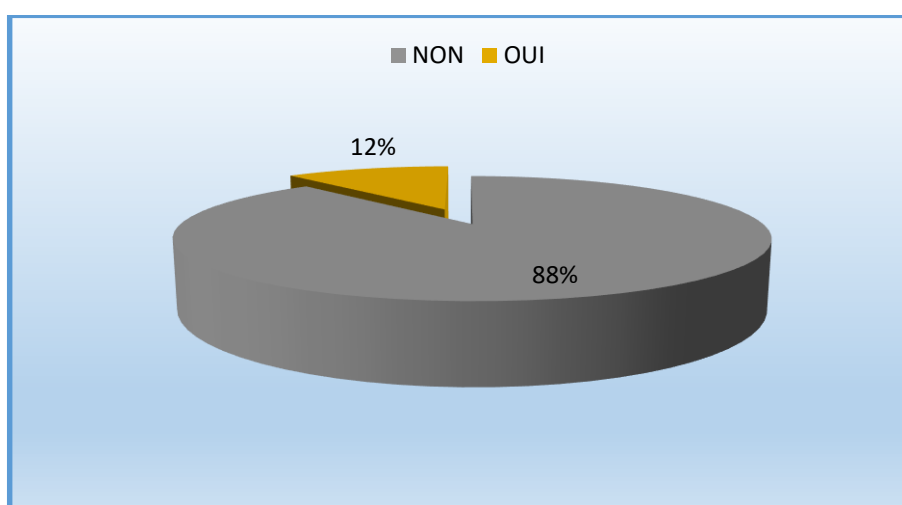


Figure 6 : Suivi de formations spécialisées en élevage (%)

1.1.3 Races bovines dominantes au niveau des élevages visités

A partir du **Tableau 7**, on remarque que 21/26 éleveurs ont la race *Holstein*, tandis que 20/26 ont la race *Montbéliarde*, et le reste des troupeaux, est composé de races différentes comme la *Limousine*.

Résultats et Discussions

Tableau 7 : Races bovines dominantes au niveau des élevages visités (n)

Code de l'éleveur	Commune	Types de races		
		<i>Montbéliarde</i>	<i>Holstein</i>	Autres
E1	Mezrir	+	+	-
E2	Maarif	+	+	-
E3	Metarfa	+	+	-
E4	Maadher	-	+	-
E5	Boussaâda	+	+	-
E6	Echllal	+	+	-
E7	Metarfa	+	-	-
E8	Ouanougha	-	+	-
E9	Ouled esllama	+	+	-
E10	Ouled deradj	+	+	-
E11	Melouza	+	+	-
E12	Mezrir	+	-	-
E13	Ain elkhedra	+	-	-
E14	Echllal	+	+	-
E15	Mezrir	-	+	-
E16	Mezrir	+	-	-
E17	Essouamâa	+	+	-
E18	Hamem edhalâa	+	+	-
E19	Hamem edhalâa	-	+	-
E20	Metarfa	+	+	-
E21	Hamem edhalâa	+	-	-
E22	Ouanougha	+	+	-
E23	Ghezal	-	+	-
E24	Essouamâa	-	+	-
E25	Mezrir	+	+	-
E26	Ghezal	+	+	-

Résultats et Discussions

1.1.4 Existence d'un contrôle laitier de routine dans les élevages visités

D'après le **Tableau 8** et de la **Figure 7**, on remarque que la quasi-totalité des éleveurs suivent un contrôle laitier de routine (25/26).

Tableau 8 : Existence d'un contrôle laitier de routine dans les élevages visités (n)

Code de l'éleveur	Commune	Contrôle de qualité	
		Oui	Non
E1	Mezrir	+	-
E2	Mâarif	+	-
E3	Metarfa	+	-
E4	Maadher	+	-
E5	Boussaâda	+	-
E6	Echllal	+	-
E7	Metarfa	+	-
E8	Ouanougha	+	-
E9	Ouled esllama	+	-
E10	Ouled Derradj	+	-
E11	Melouza	+	-
E12	Mezrir	+	-
E13	Ain Elkhedra	+	-
E14	Echllal	+	-
E15	Mezrir	+	-
E16	Mezrir	+	-
E17	Essouamâa	+	-
E18	Hamem edhalâa	+	-
E19	Hamem edhalâa	+	-
E20	Metarfa	+	-
E21	Hamem edhalâa	+	-
E22	Ouanougha	+	-
E23	Ghezal	+	-

Résultats et Discussions

E24	Essouamâa	-	+
E25	Mezrir	+	-
E26	Ghezal	+	-

Oui +, Non -

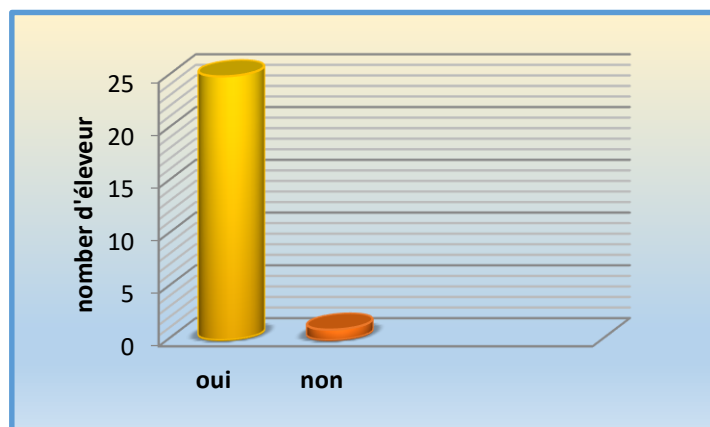


Figure 7 : Existence d'un contrôle laitier de routine dans les élevages visités

1.1.5. Analyses réalisées pour le contrôle de la qualité du lait au niveau les élevages visités

A travers le **Tableau 9** et la **Figure 8**, il est remarquable que la majorité des éleveurs dépendent de l'analyse de la MP et MG et de l'acidité, à cause de leur importance dans le devenir technologique du lait collecté : yaourt, lait pasteurisé conservé...etc. Quant à l'analyse de l'urée, peu d'éleveurs la pratiquent.

Tableau 9 : Analyses réalisées pour le contrôle de la qualité du lait au niveau des élevages visités (n)

Code de l'éleveur	Commune	Types d'analyses				
		MG	MP	PH	UREE	Autres
E1	Mezrir	+	+	+	-	+
E2	Maarif	+	+	+	+	-
E3	Metarfa	+	+	+	-	-
E4	Maadher	+	+	+	-	-
E5	Boussâada	+	+	+	-	-
E6	Echllal	+	+	+	+	+

Résultats et Discussions

E7	Metarfa	+	+	+	+	-
E8	Ouanougha	+	+	+	+	-
E9	Ouled Esllama	-	+	+	+	+
E10	Ouled derradj	+	+	+	-	-
E11	Melouza	+	+	-	-	-
E12	Mezrir	+	+	+	-	-
E13	Ain elkhedra	+	+	+	-	-
E14	Echllal	+	+	+	+	+
E15	Mezrir	+	+	+	-	-
E16	Mezrir	+	+	+	-	-
E17	Essouamâa	+	+	+	+	+
E18	Hamem edhalâa	+	+	+	+	+
E19	Hamem edhalâa	+	+	+	-	+
E20	Metarfa	+	+	+	-	+
E21	Hamem edhalâa	+	+	+	-	+
E22	Ouanougha	+	+	-	-	+
E23	Ghezal	-	+	-	-	-
E24	Essouamâa	-	+	+	-	-
E25	Mezrir	+	+	+	-	+
E26	Ghezal	+	+	+	-	+

Oui +, Non -

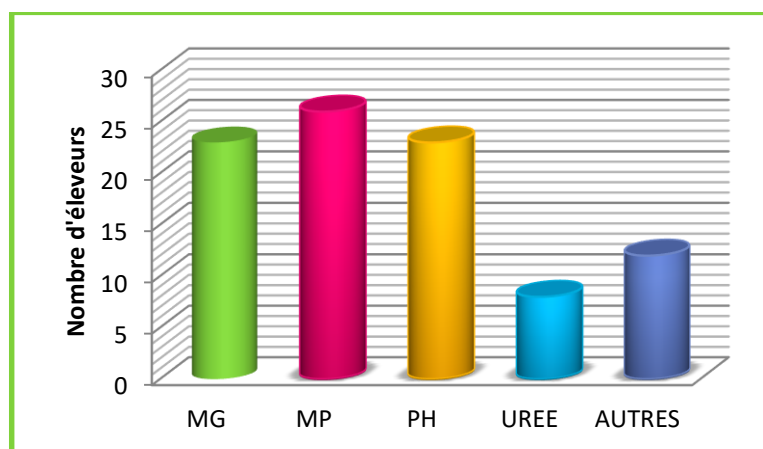


Figure 8 : Analyses réalisées pour le contrôle de la qualité du lait au niveau des élevages visités

Résultats et Discussions

1.1.6 Existence d'un programme de rationnement au niveau des élevages visités

D'après le **Tableau 10**, on remarque que tous les éleveurs suivent un programme de rationnement spécial pour les vaches laitières et ce afin d'assurer la quantité et la qualité de la production laitière, aussi pour assurer un bon statut sanitaire des vaches.

Tableau 10 : Existence d'un programme de rationnement au niveau des élevages visités
(n)

Code de l'éleveur	Commune	Programme de rationnement	
		Oui	Non
E1	Mezrir	+	-
E2	Maarif	+	-
E3	Metarfa	+	-
E4	Maadher	+	-
E5	Boussaâda	+	-
E6	Echllal	+	-
E7	Metarfa	+	-
E8	Ouanougha	+	-
E9	Ouled esllama	+	-
E10	Ouled Deradj	+	-
E11	Melouza	+	-
E12	Mezrir	+	-
E13	Ain elkhedra	+	-
E14	Echllal	+	-
E15	Mezrir	+	-
E16	Mezrir	+	-
E17	Essouamâa	+	-
E18	Hamem edhalaa	+	-
E19	Hamem edhalaa	+	-
E20	Metarfa	+	-
E21	Hamem edhalaa	+	-
E22	Ouanougha	+	-

Résultats et Discussions

E23	Ghezal	+	-
E24	Essouamaa	+	-
E25	Mezrir	+	-
E26	Ghezal	+	-

Oui +, Non -

1.1.7 Types d'aliments utilisés pour le rationnement au niveau des élevages visités

A travers la figure le **Tableau 11** et la **Figure 9**, on remarque que la majorité des éleveurs utilisent principalement de l'ensilage, de la paille et du concentré dans l'alimentation des vaches laitières, comme on note leur dépendance à la paille, et cela en raison de leur disponibilité et de leurs coûts abordables. On observe aussi, qu'un nombre important d'éleveurs utilisent d'autres aliments tels que l'avoine et le foin.

Tableau 11 : Types d'aliments utilisés pour le rationnement au niveau des élevages visités (n)

Code de l'éleveur	Commune	Type d'aliments et quantités moyennes (Kg/VL/j)				
		Paille	Ensilage	Concentré	Luzerne	Autres
E1	Mezrir	+	+	-	-	+
E2	Maarif	+	+	-	-	+
E3	Metarfa	-	-	+	+	-
E4	Maadher	+	+	+	-	-
E5	Boussaâda	+	+	-	+	-
E6	Echllal	+	+	-	-	+
E7	Metarfa	-	+	+	-	-
E8	Ouanougha	-	+	+	+	-
E9	Ouled esllama	+	+	+	-	-
E10	Ouled derradj	+	+	-	-	+
E11	Melouza	+	-	-	-	+
E12	Mezrir	-	+	+	-	+
E13	In elkhedra	+	+	-	-	-
E14	Echllal	+	+	-	-	+

Résultats et Discussions

E15	Mezrir	+	+	-	-	+
E16	Mezrir	+	+	-	-	-
E17	Esouamaa	+	+	-	-	+
E18	Hamem edhalaa	+	+	-	-	+
E19	Hamem edhalaa	+	+	-	-	+
E20	Metarfa	-	+	+	+	-
E21	Hamem edhalaa	+	+	-	-	+
E22	Ouanougha	+	+	-	-	+
E23	Ghezal	+	+	+	-	-
E24	Essouamaa	-	+	+	-	-
E25	Mezrir	+	+	+	-	-
E26	Ghezal	+	+	+	-	-

Oui +, Non -

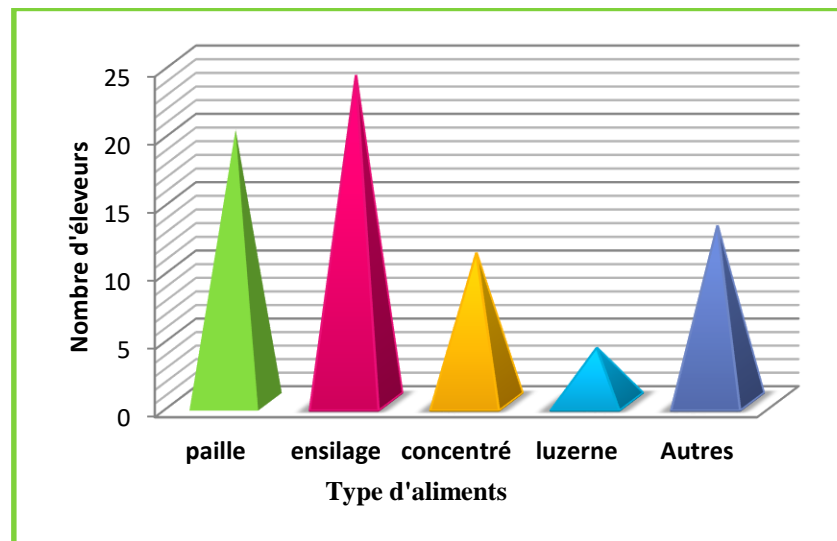


Figure 9 : Type d'aliments et quantité moyenne (kg/vache laitière/j) (n)

1.1.8. Troubles de reproduction chez les vaches laitières au niveau des élevages visités

D'après le **Tableau 12**, concernant les troubles de reproduction chez les vaches laitières, on observe qu'ils sont dominés par l'infertilité (84,61 %), suivie par les mortinatalités (80,80 %), après viennent les rétentions placentaires et les avortements (46,15 %), puis l'infécondité (38,46 %), et finalement le retour en chaleur (19,23 %), en plus de différents autres troubles de reproduction (23,07 %).

Résultats et Discussions

Tableau 12 : Troubles de reproduction chez les vaches laitières au niveau des élevages visités (n) sans cumul

Code de l'éleveur	Commune	Troubles de reproduction						
		Retour en chaleur	Infertilité	Infécondité	Mortinatalité	Avortements	Rétention placentaire	Autres
E1	Mezrir	+	+	+	+	+	+	+
E2	Maarif	+	+	+	+	+	+	-
E3	Metarfa	-	+	-	+	-	+	-
E4	Maadher	-	-	+	+	-	+	-
E5	Boussaâda	-	+	+	-	+	-	-
E6	Echllal	-	+	+	+	+	+	-
E7	Metarfa	-	+	+	+	-	-	-
E8	Ouanougha	-	+	-	+	+	-	-
E9	Ouled esllama	-	+	-	+	-	+	-
E10	Ouled Derradj	-	-	-	+	+	+	+
E11	Melouza	-	+	+	+	-	-	+
E12	Mezrir	-	+	+	+	-	-	-
E13	In elkhedra	-	+	+	+	-	-	-
E14	Echllal	-	-	-	+	+	+	-
E15	Mezrir	-	+	+	-	-	-	-
E16	Mezrir	+	+	+	+	-	-	-
E17	Essouamaa	+	+	+	-	+	+	-
E18	Hamem edhalaa	+	+	+	+	-	-	+
E19	Hamem edhalaa	-	+	+	-	-	-	-
E20	Metarfa	-	+	+	+	-	+	-
E21	Hamem edhalaa	-	-	-	+	+	+	+
E22	Ouanougha	-	+	+	-	-	-	+
E23	Ghezal	-	+	-	+	+	-	-

Résultats et Discussions

E24	Essouamaa	-	+	-	+	-	+	-
E25	Mezrir	-	+	-	+	+	-	-
E26	Ghezal	-	+	-	+	+	-	-

Oui +, Non -

1.2. Résultats des analyses physicochimiques du lait

Selon le **Tableau 13**, on observe que les effectifs laitiers sont dominés par les deux races bovines *Holstein* et *Montbéliarde*.

Tableau 13 : Particularités des vaches laitières prélevées dans F1 et F2

Code de l'échantillon	Race	NL	Age (an)	Ration	Hypocalcémie	Gestation	Pathologies de reproduction
V01	H	03	5	E-P-C-L	/	4mois	mammites
V02	H	04	6	E-P-C-L	/	/	/
V03	H	02	5	E-P-C-L	/	/	boiteries
V04	H	04	6	E-P-C-L	/	6mois	/
V05	H	03	4	E-P-C-L	+	/	hypocalcémie
V06	M	02	6	E-P-C-L	/	/	/
V07	M	04	5	E-P-C-L	/	4mois	/
V08	M	03	4	E-P-C-L	/	/	/
V09	M	05	6	E-P-C-L	/	3mois	boiteries
V10	M	03	5	E-P-C-L	/	/	/
V11	M	03	4	P-C-E-F	/	/	/
V12	M	03	5	P-C-E-F	/	2mois	/
V13	M	02	3	P-C-E-F	/	/	/
V14	M	03	5	P-C-E-F	/	4mois	/
V15	M	04	5	P-C-E-F	/	4mois	brucellose
V16	H	04	6	P-C-E-F	/	2mois	/
V17	H	02	4	P-C-E-F	/	4mois	boiteries
V18	H	03	6	P-C-E-F	/	/	/
V19	H	03	5	P-C-E-F	/	3mois	/
V20	H	04	6	P-C-E-F	/	/	/

Résultats et Discussions

C : Aliment concentré, E : Ensilage, L : Luzerne, P : Paille, F : fourrage, G : granulé
NL : Numéro de lactation, H : Holstein, M : Montbéliarde, + : Oui, - : Non

Les **Tableaux 14 et 15** représentent les résultats des analyses physicochimiques du lait bovin au niveau des 2 fermes visitées.

Tableau 14 : Résultats des analyses physicochimiques du lait pour F1 (Metarfa)

F1- Metarfa - Effectif total : 1200 T- Effectif VL : 800 T					
Codes des échantillons	Type d'analyses				
	MG	MP	densité	PH	Lactose
V1 (H)	3.86%	2.97%	1028.38g/l	6.73%	4.13%
V2 (H)	6.16%	2.78%	1025.78g/l	6.84%	3.77%
V3 (H)	5.85%	2.72%	1025.24g/l	6.04%	3.69%
V4 (H)	3.3%	2.67%	1028g/l	6.02%	3.57%
V5 (H)	3.56%	2.57%	1028g/l	6.48%	3.48%
V6 (M)	3.55%	2.89%	1027.05g/l	6.04%	3.95%
V7 (M)	3.22%	3.07%	1029.62g/l	6.09%	4.31%
V8 (M)	3.38%	2.66%	1028g/l	6.09%	3.67%
V9 (M)	3.71%	3.00%	1028.43g/l	6.43%	3.55%
V10 (M)	3.33%	3.87%	1028g/l	6.08%	3.05%

Résultats et Discussions

Tableau 15 : Résultats des analyses physicochimiques du lait pour F2 (M'sila)

F2- M'sila-Effectif total : 30 T- Effectif VL : 15 T					
Code des vaches	Type d'analyses				
	MG	MP	densité	PH	LACTOSE
V11(M)	2.93%	2.74%	1023.84g/l	6.86%	3.45%
V12(M)	3.84%	2.33%	1022.14g/l	6.71%	3.20%
V13(M)	3.48%	3.23%	1024.06g/l	6.84%	3.41%
V14(M)	3.27%	3.12%	1024.19g/l	6.56%	3.57%
V15(M)	3.55%	2.75%	1025.85g/l	6.78%	3.77%
V16(H)	3.66%	3.87%	1024.09g/l	6.08%	4.48%
V17(H)	3.66%	3.40%	1027.05g/l	6.09%	3.62%
V18(H)	3.85%	3.82%	1027.52g/l	3.86%	3.86%
V19(H)	3.76%	3.55%	1024.15g/l	6.70%	4.27%
V20(H)	3.85%	3.69%	1027.35g/l	6.45%	4.05%

2. Discussion

Cette étude a été réalisée à travers des visites au niveau de 26 élevages bovins situés dans les communes de la wilaya de M'sila, puis des analyses de 20 échantillons de lait cru de vaches de races *Holstein* et *Montbéliarde*, prélevés à partir de deux élevages choisis au hasard. Les analyses ont été effectuées dans le laboratoire de l'unité laitière HODNA via le LACTOSCAN et ont concernés le PH, MG, MP, lactose et densité.

MP : Selon Cayot et Lorient (1998), des TP de 3,2 %, s'expliqueraient par un manque d'énergie dans les régimes alimentaires. Car pour produire un lait riche en protéines, il est important d'avoir une ration riche en énergie. On observe d'après les résultats que l'alimentation des vaches de F2 est plus équilibrée en matière protéique que celle de F1. On pense que l'importance des effectifs bovins dans F1, entrave une bonne gestion et suivi de la distribution de l'alimentation aux animaux, contrairement à F2 où l'effectif des vaches est réduit.

Résultats et Discussions

Prédiction de la cétose : Le seuil optimal à retenir pour le taux protéique est $TP \leq 28$ g/L (Pour l'étude de Duffield et al., 1997, $TP \leq 28$ g/L est optimal parmi des seuils allant de 32 à 26 g/L).

Lactose : la mesure du lactose du lait, permet de connaître le statut énergétique des animaux. Il détermine de volume de la production laitière et possède un lien avec la santé de la mamelle. Le lactose est aussi un indicateur de prédiction de l'acétonémie et de l'équilibre énergétique des animaux. Nous avons trouvé un taux variable entre 3,05 % et 4,48 % dans tous les échantillons de lait de vache analysés avec un léger avantage pour les vaches de F2 en ce qui concerne l'équilibre énergétique. Ces pourcentages sont légèrement inférieurs à la norme, et signalent la présence de plusieurs maladies métaboliques chez les bovins en Algérie.

Densité : Grâce aux résultats de l'analyse des échantillons, nous avons trouvé le rapport de densité du lait compris entre 1025g/l-1028g/l, ce qui est approximativement égal à la norme d'origine (1028g/l). Vignola (2002) explique que plus un lait ou un produit laitier contient un pourcentage élevé de MG, plus sa densité ne sera basse.

MG : Bien que les taux de MG dans les échantillons soient généralement inférieurs aux normes requises, on observe que l'effet de la race est très évident durant cette présente étude. En effet, les vaches de race *Holstein* présentent des taux plus élevés par rapport à la race *Montbéliarde*. Cependant, il reste crucial de signaler un déficit énergétique général dans l'alimentation des animaux au niveau des deux fermes, et un grand risque de pathologies métaboliques.

Conclusion

Conclusion

A travers cette présente étude, en élevage bovin laitier dans la région de M'sila, il s'est avéré l'existence d'un important déficit en termes de distribution de l'alimentation et du rationnement adéquat des vaches laitières. Le déficit énergétique est dominant chez les vaches enquêtées. Ceci aurait un impact significatif sur la production laitière et la qualité physicochimique et marchande du lait, ainsi que sur la santé animale. Ce dernier facteur étant amplifié par le déficit remarqué en matière de suivi vétérinaire et diagnostic précoce des pathologies métaboliques, dont principalement la cétose, l'acétonémie, l'acidose, sans oublier le non-respect des conditions appropriées pour le bien-être animal.

A partir de l'enquête menée auprès des éleveurs de bovins laitiers, on a remarqué que les troubles de la reproduction sont dominants, plus spécialement les avortements, l'infertilité, les rétentions placentaires ainsi que les retours en chaleurs.

Ces constatations, nous poussent à recommander, d'une façon urgente, à exiger aux éleveurs de respecter les normes de rationnement des animaux, en demandant l'aide de zootechniciens ou de vétérinaires spécialisés. Aussi, il serait crucial d'organiser un suivi vétérinaire périodique et constant des animaux, afin de prédire les maladies métaboliques et les carences nutritionnelles chez les vaches laitières en utilisant les résultats d'analyse du lait produit. Il est notable, aussi, durant cette étude que plusieurs analyses physicochimiques et microbiologiques ne sont pas pratiquées au niveau des élevages bovins de la présente enquête, bien qu'elles soient exigées dans le J.O.R.A N°69, (1993) (**Annexe II**) et par la législation internationales.

La pratique du contrôle laitier, fait défaut chez la majorité des éleveurs interviewés. En fait, le contrôle laitier n'est pratiqué que lorsqu'il est exigé par les gérants des unités de transformations laitières pour assurer la qualité industrielle du lait (MG, MP, Densité), ou par les services vétérinaires lors de suspicion de maladies contagieuses transmises par le lait (exp : brucellose, tuberculose).

Les races *Holstein* et *Montbéliarde*, présentent des taux rapprochés pour les matières grasses et les matières protéiques du lait, cependant on observe une grande variabilité inter-individus au sein d'un même élevage. Rarement, les éleveurs suivent des formations spécialisées en élevage, croyant que ça serait une perte de temps et de l'argent.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

- Ahmadzadeh, M., Johnson, L. A., Heemskerk, B., Wunderlich, J. R., Dudley, M. E., White, D. E., & Rosenberg, S. A. (2009). Tumor antigen-specific CD8 T cells infiltrating the tumor express high levels of PD-1 and are functionally impaired. *Blood, The Journal of the American Society of Hematology*, 114(8), 1537-1544.
- Akraim F.(2005). Effet du traitement thermique des graines de lin sur la biohydrogénation ruminale des acides gras polyinsaturés et la qualité de la matière grasse du lait de vache. Thèse doctorat, Institut national polytechnique de Toulouse, option agronomie, 2005
- Baker, L., Ferguson, J. D., & Chalupa, W. (1995). Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. *Journal of dairy science*, 78 (11), 2424-2434.
- Bocquier F.et Caja G., (2001).production et composition du lait de brebis : effet de l'alimentation. *INRA.Prod.Anim.*, 14,129-140.
- Bony J., Contamin V., Gousseff M., Metais J., Tillard E., Juanes X., Decruyenaere V., Coulon J. B. (2005). Facteurs de variation de la composition du lait à la Réunion. *INRA Prod. Anim.*, 2005, 18(4), 255-263.
- Bouraoui, R., Lahmar, M., Majdoub, A., & Belyea, R. (2002). The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. *Animal Research*, 51(6), 479-491.
- Brew, K. (2003). Lactalbumin. In: *Advanced Dairy Chemistry, Volume 1: Proteins*, 3rd edn (eds P.F. Fox & P.L.H. McSweeney), pp. 387–419, Kluwer Academic/Plenum Publishers New York.
- Carrouée, B., Crépon, K., & Peyronnet, C. (2003). Les protéagineux: intérêt dans lessystèmes de production fourragers français et européens. *Fourrages (Versailles)*, (174),163-182
- Cavaliere, P., Campanile, G., Panella, F., & Squillace, A. (2006). Effect of welding parameters on mechanical and microstructural properties of AA6056 joints produced by friction stir welding. *Journal of materials processing technology*, 180(1-3), 263-270.
- Coulon J., Hurtaud C., Romond R. et Verite R., (1998). Facteur de variation de la proportion de caséine dans les protéines du lait de la vache. *INRA Prod. Animal.*, 1,299-310.
- Creamer, L.K. (2003). Casein nomenclature, structure and association properties. In: *Encyclopedia of Dairy Sciences* (eds H. Roginski, J.W. Fuquay & P.F. Fox), pp. 1895–1902, Academic Press, Amsterdam.

Références bibliographiques

- Cuvelier, C., & Dufrasne, I. (2016). L'alimentation de la vache laitière: Aliments, calculs de rations, indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration et pathologies d'origine nutritionnelle [Online]. Université de Liège, 105p.
- David, S., Reuter, S., Harris, S. R., Glasner, C., Feltwell, T., Argimon, S., ... & Grundmann, H. (2019). Epidemic of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* in Europe is driven by nosocomial spread. *Nature microbiology*, 4(11), 1919-1929.
- Dijkstra, K. D. B., Bechly, G., Bybee, S. M., Dow, R. A., Dumont, H. J., Fleck, G., ... & Ware, J. (2013). The classification and diversity of dragonflies and damselflies (Odonata). In: Zhang, Z.-Q.(Ed.) *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness* (Addenda 2013). *Zootaxa*, 3703(1), 36-45.
- Duffield T.F., Kelton D.F., Leslie K.E., Lissemore K.D., Lumsden J.H., (1997). Use of test day milk fat and milk protein to detect subclinical ketosis in dairy cattle in Ontario. *Canadian Veterinary Journal*, November, volume 38(11), pages 713-718
- FAO (2006). FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAOSTAT (2011). Agriculture Organization of the United Nations. FAO data base. Internet.
- Faverdin, P., & Vérité, R. (1998). Utilisation de la teneur en urée du lait comme indicateur de la nutrition protéique et des rejets azotés chez la vache laitière. *Renc. Rech. Ruminants*, 5, 209-212.
- Fayolle L., (2015). Le lactose, indicateur de déficit énergétique chez la vache laitière ?. Thèse de doctorat : sciences vétérinaires. Lyon : Campus vétérinaire de Lyon, 2015, 141 p.
- Fernandez. V, Ruiz. M. (2003). Técnico en ganaderia, Volume 1. Technico en ganadería, Volume 1. Editeur : Cultural, 556 pages.
- Florence C. L. (2010). Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras.Voie d'amélioration par l'alimentation. Thèse de doctorat : Faculté de médecine de Créteil. Créteil, 2010, 128 p.
- Fox, P.F. (2003a). Milk proteins: general and historical aspects. In: *Advanced Dairy Chemistry, Volume 1: Proteins*, 3rd edn (eds P.F. Fox & P.L.H. McSweeney), pp. 1–48, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Fox, P.F. (2003b). Indigenous enzymes in milk. In: *Advanced Dairy Chemistry, Volume 1: Proteins*, 3rd edn (eds P.F. Fox & P.L.H. McSweeney), pp. 467–471, Kluwer Academic /Plenum Publishers, New York.
- Froidmont E, Cartryse C, Decruyenaere V. (2006).Plus d'autonomie en protéines végétales. Les protéagineux : avantages et possibilités. *Wallonie Elevages*, n°5, 47-49.

Références bibliographiques

- Galindo C.E. (2015). Effet des sources protéiques sur le métabolisme splanchnique et mammaire des vaches laitières. Doctorat en sciences animale.
- Greene, E. A., Codomo, C. A., Taylor, N. E., Henikoff, J. G., Till, B. J., Reynolds, S. H., ... & Henikoff, S. (2003). Spectrum of chemically induced mutations from a large-scale reverse-genetic screen in Arabidopsis. *Genetics*, 164 (2), 731-740.
- Gustafsson Ah, Palmquist D. (1993). Diurnal variation of rumen ammonia, serum urea, and milk urea in dairy cows at high and low yields. *J. Dairy Sci.*, 76, 475-484.
- Hansen, P. J., & Arechiga, C. F. (1999). Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. *Journal of Animal Science*, 77(suppl_2), 36-50.
- Huhtanen, P., M. Hetta et C. Swensson. (2011). Evaluation of canola meal as a protein supplement for dairy cows: A review and a meta-analysis. *Can. J. Anim. Sci.*, 91:529-543.
- Jarrige R. (1988). Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed. R. Jarrige, INRA, Paris, 471p.
- Jarrige, R., & Rossetti, C. (1957). Études sur les variations de la richesse en constituants azotés des laits de vache. Evolution au cours de la lactation et de la gestation. In *Annales de zootechnie* (Vol. 6, No. 1, pp. 41-63).
- Mansour L.M. Etude de l'influence des pratiques d'élevage sur la qualité du lait : effet de l'alimentation. Thèse de Doctorat.
- Manston R, Russell Am, Dew Sm, Payne Jm. (1975). The influence of dietary protein upon blood composition in dairy cows. *Vet. Rec.*, 96, 497-502.
- Martin, P., Ferranti, P., Leroux, C et Addeo, F. (2003) Non-bovine caseins: qualitative variability and molecular diversity. In: *Advanced Dairy Chemistry, Volume 1: Proteins*, 3rd edn (eds P.F. Fox & P.L.H. McSweeney), pp. 277–318, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Milano, G.D.A., Hotston-Moore, and G.E. Lobley. (2000). Influence of hepatic ammonia removal on ureagenesis, amino acid utilization and energy metabolism in the ovine liver. *Br. J. Nutr.* 83 : 307-315.
- Nava-Trujillo, H., Soto-Belloso, E., & Hoet, A. E. (2010). Effects of clinical mastitis from calving to first service on reproductive performance in dual-purpose cows. *Animal reproduction science*, 121(1-2), 12-16.
- Ng-Kwai-Hang, K.F. (2003). Milk proteins: heterogeneity, fractionation and isolation. In: *Encyclopedia of Dairy Sciences* (eds H. Roginski, J.W. Fuquay & P.F. Fox), pp. 1881–1894, Academic Press, Amsterdam.

Références bibliographiques

- NRC.(2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle.7th rev. ed. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- Peyronnet, C., Lacampagne, J. P., Le Cadre, P., &Pressenda, F. (2014). Les sources de protéines dans l'alimentation du bétail en France: la place des oléo protéagineux. *OCL*, 21(4), D402.
- Poncet J.(2002). Etude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages bovins laitiers de l'île de la réunion : influence de l'alimentation sur la reproduction. Thèse de Doctorat vétérinaire.
- Radovic, J ; Sokolovic, D ; Markovic, J. (2009). Alfalfa-most important perennial yforage legume in animal husbandry. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25, 465-475.
- Reich, G. (2005). Near-infrared spectroscopy and imaging: basic principles and pharmaceutical applications. *Advanced drug delivery reviews*, 57(8), 1109-1143.
- Richter, R., Mukhopadhyay, A., & Brisson, A. (2003). Pathways of lipid vesicle deposition on solid surfaces: a combined QCM-D and AFM study. *Biophysical journal*, 85(5), 3035-3047.
- Salat, D. H., Tuch, D. S., Hevelone, N. D., Fischl, B., Corkin, S., Rosas, H. D., & Dale, A. M. (2005). Age-related changes in prefrontal white matter measured by diffusion tensor imaging. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1064(1), 37-49.
- Sandra I. A. S. P. (2001). Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse de doctorat : sciences vétérinaires. Toulouse :Ecole nationale vétérinaire, 2001, 102p.
- Sassi, E. L'étude de la variation saisonnière des paramètres biochimiques et microbiologiques du lait cru de vache à la traite dans l'Ouest Algérien.Thèse de Doctorat, Université de Mostaganem-Abdelhamid Ibn Badis.
- Sawyer, L.(2003). Lactoglobulin. In: *Advanced Dairy Cemistry, Volume 1: Proteins*, 3rd edn (eds P.F. Fox & P.L.H. McSweeney), pp. 319–386, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Souleyman M.(2007). Concentration de l'urée dans le lait et prévalence des mammites subcliniques dans les élevages laitiers de la zone périurbaine de Dakar : cas de la ferme Pastagri.Thèse de Docteur vétérinaire.
- Soybean oil. In: *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*, Sixth Edition, John Wiley & Sons, Inc.

Références bibliographiques

- Susmel, P., Spanghero, M., Stefanon, B., & Mills, C. R. (1995). Nitrogen balance and partitioning of some nitrogen catabolites in milk and urine of lactating cows. *Livestock Production Science*, 44(3), 207-219.
- Sutton J.D. (1989). Altering milk composition by feeding. *J. Dairy Sci.*, 72, 2801-2814.
- Swaisgood, H.E. (2003). Chemistry of caseins. In: *Advanced Dairy Chemistry, Volume 1: Proteins*, 3rd edn (eds P.F. Fox & P.L.H. Mc Sweeney), pp. 139–202, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Tahmi, S., & Gueleil, L. (2016). Contribution à l'étude des systèmes alimentaires des vaches laitières dans la région de M'sila. Thèse Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila.
- Tamime Y.A.(2009). Milk processing and quality management. Blackwell Publishing L.td. ISBN: 978-1-405-14530-5.
- Vagneur M. (1992). Biochimie de la vache laitière appliquée à la nutrition. *La Dépêche Technique*, 28, 26 p.
- Van Duinkerken, G., André, G., Smits, M. C. J., Monteny, G. J., & Šebek, L. B. J. (2005). Effect of rumen-degradable protein balance and forage type on bulk milk urea concentration and emission of ammonia from dairy cow houses. *Journal of Dairy science*, 88(3), 1099-1112.
- Walstra, P., Wouters, J.T.M. et Geurts, T.J. (2006). *Dairy Science and Technology*, 2nd edn, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Weigend, F., Köhn, A., & Hättig, C. (2002). Efficient use of the correlation consistent basis sets in resolution of the identity MP2 calculations. *The Journal of chemical physics*, 116(8), 3175-3183.
- Wolter R.(1992). Alimentation de la vache laitière. Paris : France Agricole, 223 p.
- Woods V.B., Fearon M.A.(2009). Dietary sources of unsaturated fatty acids for animals and their transfer into meat, milk and eggs: A review. *Livestock Science*, 126 : 1–20

Annexes

Annexe I

Université de M'sila

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques

Questionnaire à l'attention des éleveurs de bovins laitiers

*Dans le cadre de la réalisation d'un Mémoire de Maste en Production et Nutrition Animale,
Nous vous prions de bien vouloir répondre à nos questions :*

Q1- Date :

Q2-Propriétaire de l'élevage : Commune.....

Q3- Niveau d'instruction :

Q4-Formation spécialisée :

Q5- Si oui ; précisez :

Q6- Autres :

Q7-Races existantes :

Q8-Existence de contrôle laitier : Oui Non

Si oui, préciser le type d'analyses : MG MP PH UREE

Autres :

Q9-existence d'un programme de rationnement : Oui Non

Si oui ,pécisez le type d'aliment et quantité moyenne (kg /vache laitière/j) :

.....

Q10- Quels sont les troubles de reproduction souvent observés chez vaches laitières :

A- Retour en chaleur(*Repeat breeding*)

B- Infertilité

C- Infécondité

D- Mortinalité

E- Avortements

F- Rétention placentaire

G- Autres

Merci Pour Votre Collaboration

Annexe II

UNIVERSITE DE M'SILA- Département des Sciences Agronomiques

FICHE DE PRELEVEMENT DU LAIT CRU DE VACHE

Date :.....

Propriétaire de l'élevage :.....

Numéro de l'échantillon (vache) :.....

1. Daïra :**Commune :**.....**Effectif total :**.....**NB. VL :**.....

2. Race de la vache prélevée (si pédigrée) :.....

3. Sinon ; phénotype de la vache prélevée (couleur du pelage) :.....

4. Numéro de lactation (correspond au nombre de mise-bas):.....

5. Age de la vache (approximatif) :.....

6. Composition de la ration alimentaire un jour avant et le jour du prélèvement de lait :

.....

7. Antécédent d'hypocalcémie : a- Oui b- Non c- Ne sais pas

8. Etat de gestation actuelle : a- Oui b- Non c- Précisez le mois.....

9. Antécédents de pathologies de reproductions a- Oui b- Non

Si Oui, citez ces maladies.....

.....

.....

.....

****MERCİ POUR VOTRE COLLABORATION****

Annexe III

11 Jomada El Oula 1414
27 octobre 1993

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 69 17

SECTION II SPECIFICATIONS DU LAIT

Art. 6. — Le lait ne doit pas :

- être coloré, malpropre ou malodorant ;
- provenir d'une traite opérée moins de sept (07) jours après le part ;
- provenir d'animaux atteints de maladies contagieuses ou de mammite ;
- contenir notamment des résidus antiseptiques, antibiotiques et pesticides ;
- coaguler à l'ébullition ;
- provenir d'une traite incomplète ;
- subir un écrémage même partiel.

En outre, le lait ne doit pas subir :

- * de soustraction ou de substitution de ses composants nutritifs ;
- * de traitements, autres que le filtrage ou les procédés thermiques d'assainissement susceptibles de modifier la composition physique ou chimique, sauf lorsque ces traitements sont autorisés.

SECTION III CLASSIFICATION ET SPECIFICATIONS DES LAITS

Art. 7. — Les laits sont classés, en fonction du nombre de germes totaux, en trois (3) catégories :

- **Catégorie A** : moins de 100.000 germes totaux par millilitre ;
- **Catégorie B** : de 100.000 à 500.000 germes totaux par millilitre ;
- **Catégorie C** : plus de 500.000 à 2.000.000 de germes totaux par millilitre.

Art. 8. — Le lait doit répondre aux spécifications suivantes :

- * germes totaux..... maximum deux (02) millions ;
- * salmonelle..... absence ;
- * stabilité à l'ébullition stable ;
- * acidité en grammes d'acide lactique par litre: maximum 1,8 ;
- * densité 1030 - 1034 ;
- * matières grasses.. 34 grammes par litre au minimum.

SECTION IV CONDITIONS DE COLLECTÉ ET DE CONSERVATION AVANT LE TRAITEMENT DU LAIT

Art. 9. — Le lait doit être conservé immédiatement après la traite à une température inférieure ou égale à six (06) degrés Celsius.

Art. 10. — Le lait doit être mis à la disposition des entreprises laitières dans les conditions suivantes :

- le délai entre la traite et la délivrance du lait aux entreprises laitières, est fixé à quarante-huit (48) heures au maximum ;
- le délai entre la traite et le premier traitement thermique est fixé à soixante-douze (72) heures au maximum.

SECTION V LAIT RECONSTITUE ET LAIT RECOMBINE

Art. 11. — Le lait reconstitué est obtenu par mélange d'eau et de lait en poudre tel que défini à l'article 12 ci-dessous.

Art. 12. — Le lait reconstitué est dit :

- écrémé, en cas d'utilisation de lait en poudre écrémé extra-grade c'est à dire titrant moins de 1,25 % de matières grasses ;
- entier, en cas d'utilisation de lait en poudre titrant au moins 26 % de matières grasses.

Art. 13. — Le lait recombinaé est obtenu par mélange d'eau, de matières grasses et de lait en poudre écrémé extra-grade titrant moins de 1,25 % de matières grasses.

Art. 14. — Des vitamines et/ou des additifs peuvent être incorporés aux laits reconstitués ou recombinaés, dans les conditions autorisées par la réglementation en vigueur.

SECTION VI LAITS PASTEURISES

Art. 15. — Peuvent être soumis à la pasteurisation, le lait au sens de l'article 2 ci-dessus et les laits reconstitués et/ou recombinaés tels que définis aux articles 11 et 13 ci-dessus.

Art. 16. — Le lait pasteurisé est le fait soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction de la presque totalité de la microflore banale et de la totalité de la microflore pathogène, en s'efforçant de ne pas affecter notamment la structure physique du lait, sa constitution, son équilibre chimique, ses enzymes et ses vitamines.

Annexe III

Art. 17. — Pour que le lait soit pasteurisé, il doit être soumis :

- soit à une température de 63° C pendant une durée de 30 minutes ;
- soit à une température de 85° C pendant une durée de 15 à 20 secondes ;
- soit encore instantanément à une température de 95° C.

Le lait pasteurisé ainsi traité doit être refroidi dans les soixante (60) minutes qui suivent son traitement thermique, à une température n'excédant pas les six (06) degrés Celsius.

Pendant toute la durée de l'opération de pasteurisation, la température ne doit pas s'abaisser au-dessous du minimum requis par le procédé utilisé, en quelque point que ce soit de la masse de lait à traiter.

Art. 18. — La gamme des laits pasteurisés, est fixée comme suit :

- lait entier pasteurisé : sa teneur en matières grasses est de 2,8 % minimum (28 grammes par litre de matières grasses minimum) ;
- lait partiellement écrémé pasteurisé : sa teneur en matières grasses est de 1,5% à 2 % (de 15 à 20 grammes par litre de matières grasses) ;
- lait écrémé pasteurisé : sa teneur en matières grasses est de 0,15 % au maximum (1,5 grammes par litre de matières grasses au maximum).

Art. 19. — Le lait pasteurisé doit répondre aux spécifications suivantes :

SPECIFICATIONS	A LA DATE DE FABRICATION	A LA DATE DE PEREMPTION
Microorganismes aérobies à 30° C par millilitre (germes totaux)	30 000	200 000
Coliformes à 30° C (par millilitre)	10	100
Coliformes fécaux (par millilitre)	1	1
Clostridium sulfito-réducteur à 46° C dans 100 millilitres (spores)	—	09
Staphylococcus aureus (par millilitre)	1	10
Salmonelles dans 250 millilitres	absence	absence
Phosphatase	test négatif	test négatif
Acidité en grammes d'acide lactique	—	1,4 à 1,8
Stabilité à l'ébullition	—	stable
Analyse sensorielle	—	sans défaut

Art. 20. — Le lait pasteurisé doit être conservé à une température inférieure ou égale à six (6) degrés Celsius.

La date de péremption du lait pasteurisé conditionné est fixée, au plus, à sept (7) jours à compter de la date de fabrication.

SECTION VII

LAITS STERILISES ET STERILISES ULTRA-HAUTE TEMPERATURE (UHT)

Art. 21. — Peuvent être soumis à la stérilisation ou à la stérilisation ultra-haute température, par abréviation UHT, les laits tels que définis aux articles 2, 11 et 13 ci-dessus.

Les laits destinés à la transformation en laits stérilisés et laits stérilisés UHT ne doivent pas contenir plus de cinq cent mille (500 000) bactéries aérobies mésophiles par millilitre, avant le premier traitement thermique.

Art. 22. — Le lait stérilisé et le lait stérilisé UHT sont des laits soumis à un traitement thermique aboutissant à la destruction ou à l'inhibition totale des enzymes, des micro-organismes et de leurs toxines, dont la présence ou la prolifération pourrait altérer le lait ou le rendre impropre à la consommation.

Annexe III

11 Joumada El Oula 1414
27 octobre 1993

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 69. 19

Art. 23. — Le lait stérilisé UHT est le lait dont la conservation est assurée par l'emploi successif des deux techniques suivantes :

— traitement par procédé de chauffage direct ou indirect, en flux continu, appliqué en une seule fois de façon ininterrompue pendant un temps très court (1 à 3 secondes) à une température d'environ 140° C;

— conditionnement aseptique dans un contenant stérile, hermétiquement clos, étanche aux liquides et micro-organismes et permettant de soustraire le lait à toute influence défavorable de la lumière.

Art. 24. — Le lait stérilisé est le lait dont la conservation est assurée par l'emploi successif des deux (2) techniques suivantes :

— conditionnement dans un récipient hermétiquement fermé et étanche aux micro-organismes;

— traitement à une température de 120° C pendant 30 minutes.

Art. 25. — Les laits tels que définis aux articles 2, 11 et 13 ci-dessus, destinés à la transformation en lait stérilisé ou lait stérilisé UHT, ne doivent pas contenir plus de cinq cent mille (500 000) germes aérobies mésophiles par millilitre avant le premier traitement thermique.

Art. 26. — La gamme des laits stérilisés et stérilisés UHT, est fixée comme suit :

— lait stérilisé et lait stérilisé UHT entiers :

leur teneur en matières grasses est de 2,8% au minimum (28 grammes par litre de matières grasses au minimum);

— lait stérilisé et lait stérilisé UHT partiellement écrémés :

leur teneur en matières grasses est de 1,5 à 2% (15 grammes à 20 grammes par litre de matières grasses);

— lait stérilisé et lait stérilisé UHT écrémés :

leur teneur en matières grasses est au plus 0,15% de matières grasses (1,5 grammes par litre de matières grasses).

Art. 27. — Les laits stérilisés et stérilisés UHT, doivent rester stables jusqu'à leur date limite de consommation.

En outre, ils ne doivent pas :

* présenter de défauts organoleptiques tels que la protéolyse et les anomalies de goût ou d'odeur;

* coaguler, précipiter ou flocculer à l'ébullition;

* présenter une acidité titrable supérieure à 1,8 grammes par litre d'acide lactique;

* avoir une variation de pH supérieure à 0,2 unité, du fait de l'incubation;

* contenir un nombre de micro-organismes aérobies à 30° C supérieur à 10 par 0,1 millilitre.

Art. 28. — Les dates limites de consommation des laits stérilisés et des laits stérilisés UHT sont fixées respectivement à cent cinquante (150) jours et quatre vingt dix (90) jours à compter de leur date de fabrication.

SECTION VIII

LAITS AROMATISES

Art. 29. — Le lait aromatisé est un lait pasteurisé, stérilisé ou stérilisé UHT, constitué exclusivement de lait écrémé ou non, sucré ou non, additionné de substance(s) aromatique(s).

Art. 30. — Le lait aromatisé peut être stabilisé par l'emploi des substances suivantes :

— agar - agar

— alginates

— caraghénates

— pectines.

Art. 31. — Selon le traitement thermique appliqué, les laits aromatisés doivent satisfaire aux spécifications des laits pasteurisés, stérilisés ou stérilisés UHT.

Art. 32. — Le lait aromatisé pasteurisé doit être conservé à une température inférieure ou égale à six (6) degrés Celsius.

SECTION IX

LES LAITS AROMATISES EMPRESURES

Art. 33. — Le lait aromatisé emprésuré est préparé à partir d'un lait entier, partiellement écrémé ou écrémé, pasteurisé, stérilisé ou stérilisé UHT, additionné de sucre sous forme de saccharose ou de dextrose et de substance(s) aromatique(s) et coagulé par la présure.

Art. 34. — Le lait aromatisé emprésuré peut recevoir l'adjonction de :

— lait en poudre écrémé ou non,

— colorants autorisés,

— ferments lactiques, sous réserve que le taux d'acidité, ne dépasse pas 0,6% au moment du conditionnement.

Art. 35. — Selon le traitement thermique appliqué, les laits aromatisés emprésurés, doivent satisfaire aux spécifications des laits pasteurisés, stérilisés ou stérilisés UHT.

Art. 36. — Le lait aromatisé emprésuré, doit être conservé à une température inférieure ou égale à six (6) degrés Celsius.

SECTION X

**LAITS GELIFIES AROMATISES OU
DESSERTS LACTES OU CREMES
DESSERTS**

Art. 37. — Le "lait gélifié aromatisé" ou "dessert lacté" ou "crème dessert", est préparé avec du lait entier, du lait écrémé ou partiellement écrémé, pasteurisé, stérilisé ou stérilisé UHT, du sucre sous forme de saccharose ou de dextrose, de substances aromatiques, additionnés de stabilisateurs et gélifiants autorisés ou de matières amylacées.

En outre, des colorants alimentaires autorisés peuvent être ajoutés.

Art. 38. — Selon le traitement thermique appliqué, les laits gélifiés aromatisés, doivent satisfaire aux spécifications des laits pasteurisés, stérilisés ou stérilisés UHT.

Art. 39. — Le lait gélifié aromatisé, doit être conservé à une température inférieure ou égale à six (6) degrés Celsius.

SECTION XI

**CONDITIONS ET MODALITES RELATIVES
AU CONDITIONNEMENT, A L'EMBALLAGE
ET A L'ETIQUETAGE**

Art. 40. — Les laits destinés à la consommation des ménages sont conditionnés dans des emballages divisionnaires d'une contenance de 250 millilitres, 500 millilitres et un (1) litre.

Toutefois, les laits aromatisés emprésurés et les laits gélifiés aromatisés peuvent être conditionnés dans les emballages divisionnaires d'une contenance de 120 millilitres au minimum.

Art. 41. — Les emballages employés pour le conditionnement des laits doivent être étanches, propres et inertes.

Les emballages doivent être, en tout état de cause, conformes aux dispositions du décret exécutif n° 91-04 du 19 janvier 1991 susvisé.

Art. 42. — Au titre de l'information du consommateur, l'étiquetage des laits de consommation, doit être conforme aux dispositions du décret exécutif n° 90-367 du 10 novembre 1990 susvisé.

En application de l'article 6 du décret exécutif cité à l'alinéa précédent, l'emballage employé pour les laits de consommation doit faire ressortir, de manière visible, lisible et indélébile, les mentions suivantes :

1) la dénomination de vente :

— en ce qui concerne le lait pasteurisé et le lait stérilisé, la dénomination de vente doit être précisée par les mentions "entier", "partiellement écrémé" ou "écrémé" selon la gamme des laits mis à la consommation,

— s'agissant du lait aromatisé et du lait aromatisé emprésuré, la dénomination de vente doit être précisée par les mentions relatives à la nature de l'arôme ou du fruit utilisé,

— quant au lait gélifié aromatisé, la dénomination de vente, doit être précisée par la mention de la substance aromatique utilisée,

— dans tous les cas, le type de traitement thermique doit être précisé : pasteurisé, stérilisé ou stérilisé UHT.

2) la liste des ingrédients employés,

3) la quantité nette exprimée en volume,

4) la date limite de consommation,

5) le nom ou la raison sociale ou la marque déposée et l'adresse de la personne physique ou morale responsable de la fabrication,

6) les conditions particulières de conservation,

7) le cas échéant, les conditions particulières d'utilisation.

Art. 43. — Les laits destinés au consommateur final, doivent avoir au préalable subi les traitements thermiques tels que définis aux articles 16, 17, 22 et 23 ci-dessus.

Toutefois, il est fait application des dispositions de l'article 2 du décret n° 72-59 du 21 mars 1972 susvisé.

SECTION XII

DISPOSITIONS FINALES

Art. 44. — Les différents intervenants dans le processus de mise à la consommation du lait, doivent se conformer aux dispositions du présent arrêté dans un délai de six (6) mois à compter de sa publication au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Art. 45. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993.

Le ministre de l'agriculture P. le ministre de l'économie
de l'agriculture *Le ministre délégué au commerce*

Mohamed Elyes MESLI Mustapha MOKRAOUI

Le ministre de la santé et de la population
Seghir BABES

الهدف من هذه الدراسة هو التنبؤ بالأداء التناسلي وتوازن مدخول البروتين والطاقة من خلال فحص اللاكتوز والدهون والبروتينات في حليب البقر في منطقة المسيلة من خلال استبيانات ومقابلات مع عينة من 26 من مربّي الأبقار مقيمين في منطقة المسيلة والتحليلات الفيزيائية والكيميائية لحليب الأبقار عبر تقنية لاکتوسكان. ظهر ان هناك عجز كبير من حيث توزيع العلف وترشيد تغذية الأبقار الحلوب. يسود نقص الطاقة في الأبقار التي تمت دراستها. سيكون لهذا تأثير كبير على إنتاج الحليب والجودة الفيزيائية والكيميائية للحليب، وكذلك على صحة الحيوان. يزداد مفعول هذا العامل الأخير من خلال العجز الملحوظ من حيث المراقبة البيطرية والتشخيص المبكر لأمراض التمثيل الغذائي، وخاصة الكيتوزيه، وخلونية الدم، والحماض. من خلال المسح الذي تم إجراؤه بين مربّي الأبقار الحلوب، لوحظ أن الاضطرابات التناسلية هي السائدة، وخاصة الإجهاض والعقم واحتباس المشيمة وكذلك العودة إلى الشبق. تفقدنا هذه النتائج إلى التوصية على وجه السرعة بأن يمثل المربون لمعايير ترشيد عملية تغذية الحيوانات و توزيع الاعلاف، من خلال طلب المساعدة من المهندسين الزراعيين المتخصصين أو الأطباء البيطريين. أيضاً، سيكون من الضروري تنظيم مراقبة بيطرية دورية ومستمرة للحيوانات، من أجل التنبؤ بأمراض التمثيل الغذائي ونقص التغذية في الأبقار الحلوب باستخدام نتائج تحليل الحليب المنتج.

الكلمات المفتاحية: تحليل الحليب، لاکتوسكان، أمراض التمثيل الغذائي، تربية الماشية، المسيلة.

Résumé

L'objectif de cette étude est la prédiction des performances de reproduction et de l'équilibre des apports protéique et énergétique par dosage du lactose, des matières grasses et protéiques du lait bovin dans la région de M'sila à travers des questionnaires et interviews avec un échantillon de 26 agro-éleveurs installés dans la région de M'sila et des analyses physicochimiques du lait bovin via un lactoscan. Il s'est avéré l'existence d'un important déficit en termes de distribution de l'alimentation et du rationnement adéquat des vaches laitières. Le déficit énergétique est dominant chez les vaches enquêtées. Ceci aurait un impact significatif sur la production laitière et la qualité physicochimique et marchande du lait, ainsi que sur la santé animale. Ce dernier facteur étant amplifié par le déficit remarqué en matière de suivi vétérinaire et diagnostic précoce des pathologies métaboliques, dont principalement la cétose, l'acétonémie, l'acidose. A partir de l'enquête menée auprès des éleveurs de bovins laitiers, on a remarqué que les troubles de la reproduction sont dominants, plus spécialement les avortements, l'infertilité, les rétentions placentaires ainsi que les retours en chaleurs. Ces constatations, nous poussent à recommander, d'une façon urgente, à exiger aux éleveurs de respecter les normes de rationnement des animaux, en demandant l'aide de zootechniciens ou de vétérinaires spécialisés. Aussi, il serait crucial d'organiser un suivi vétérinaire périodique et constant des animaux, afin de prédire les maladies métaboliques et les carences nutritionnelles chez les vaches laitières en utilisant les résultats d'analyse du lait produit.

Mots-clés : analyse du lait, lactoscan, pathologies métaboliques, élevage bovin, M'sila.

Abstract

The objective of this study is the prediction of reproductive performance and the balance of protein and energy intake by assaying lactose, fats and proteins in bovine milk in the M'sila region through questionnaires and interviews with a sample of 26 agro-pastoralists installed in the region of M'sila and physicochemical analyzes of bovine milk via a lactoscan. There was a significant deficit in terms of feed distribution and adequate rationing of dairy cows. The energy deficit is dominant in the cows surveyed. This would have a significant impact on milk production and the physicochemical and market quality of milk, as well as on animal health. The latter factor is amplified by the deficit noted in terms of veterinary monitoring and early diagnosis of metabolic pathologies, mainly ketosis, acetonemia, acidosis. From the survey conducted among dairy cattle breeders, it was noted that reproductive disorders are dominant, especially abortions, infertility, placental retention as well as return to heat. These findings lead us to urgently recommend to require breeders to respect animal rationing standards, by asking for the help of zootechnicians or specialized veterinarians. Also, it would be crucial to organize periodic and constant veterinary monitoring of animals, in order to predict metabolic diseases and nutritional deficiencies in dairy cows using the results of the analysis of the milk produced.

Keywords: milk analysis, lactoscan, metabolic pathologies, cattle breeding, M'sila.