

N° d'ordre :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية
Institute of Veterinary
Sciences

جامعة البليدة 1
University of Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Enquête sur la conduite alimentaire des
vaches laitières dans la région de Boumerdès
et Tizi-Ouzou**

Présenté par

HAMZAOUI FERIEL

MESSAOUDI FARAH

Présenté devant le jury :

Président :	Dr. NABI M	MCA	ISV.UNIV.BLIDA 1
Examinatrice :	Dr. SAIDJ D.	MCA	ISV.UNIV.BLIDA 1
Promoteur :	Dr. GHARBI I.	MCA	ISV.UNIV.BLIDA 1
Co-Promoteur :	Dr. DECHICHA A.	MCA	ISV.UNIV.BLIDA 1

Année universitaire 2023/2024

N° d'ordre :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية

Institute of Veterinary
Sciences

جامعة البليدة 1

University of Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Enquête sur la conduite alimentaire des
vaches laitières dans la région de Boumerdès
et Tizi-Ouzou**

Présenté par

HAMZAOUI FRIEL

MESSAOUDI FARAH

Présenté devant le jury :

Président :	Dr. Nabi M	MCA	ISV.UNIV.BLIDA 1
Examinatrice :	Dr.Saidj D.	MCA	ISV.UNIV.BLIDA 1
Promoteur :	Dr. GHARBI I.	MCA	ISV.UNIV.BLIDA 1
Co-Promoteur :	Dr. DECHICHA A.	MCA	ISV.UNIV.BLIDA 1

Année universitaire 2023/2024

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers **Dieu**, qui m'a accordé la force et la clarté d'esprit nécessaires pour mener à bien ce projet de fin d'études.

Je remercie également les membres de nos jurys pour leur précieux temps et leurs retours constructifs qui ont contribué à l'amélioration de mon travail.

Notre promoteur **Dr Gharbi Ismail** et Co-promoteur **Dr Dechicha Amina** méritent toute ma reconnaissance pour leur guidance, leurs conseils avisés et leur confiance en mon travail.

Enfin, un grand merci à toutes les personnes qui ont apporté leur soutien, leur expertise et leur encouragement tout au long de ce travail. C'est grâce à vous tous que ce projet a pu voir le jour. Merci du fond du cœur pour votre précieuse contribution.

Reconnaissance de l'expertise et des connaissances approfondies des éleveurs, qui ont été essentielles pour enrichir et approfondir notre projet.

Merci

Dédicaces

C'est avec un immense honneur que je dédie cette réussite,

À **moi-même**, Je me félicite pour avoir géré le stress, surmonté les obstacles et produit un travail qui reflète mes compétences et mon engagement. Ce mémoire est bien plus qu'un document académique ; il symbolise ma croissance personnelle et mes réalisations. C'est avec une profonde fierté que je le dédie à ma détermination et à ma capacité à atteindre mes objectifs.

À **mes parents** (Saadi et fatma Zohra) qui m'ont soutenu et encouragé durant toutes ces années d'études, c'est grâce à leurs prières, leur amour que je suis là aujourd'hui. Chaque succès que j'ai rencontré sur mon chemin est le reflet de votre dévouement et de votre encouragement constant. Merci pour tout ce que vous avez fait et continuez de faire pour moi. Votre amour et votre soutien sont les piliers sur lesquels je construis mon avenir.

À mon **cher frère** (Mounir), à **mes deux adorables sœurs** (Wissam et Hana). À travers les hauts et les bas, vous avez toujours été mes complices, mes soutiens. Cette réussite n'est pas seulement la mienne, mais aussi la vôtre. Chaque étape de ce parcours a été enrichie par votre présence et vos mots d'encouragement. Merci d'avoir été là à chaque étape du chemin, pour croire en moi et pour être une source constante de soutien.

À ma **grand-mère**, que dieu lui accorde une longue vie, à travers les années, tu as été ma source de sagesse, de réconfort et d'inspiration. Cette réussite est aussi la tienne, car chaque étape de ce parcours a été éclairée par ton soutien inconditionnel.

À mes **chers grands-parents**, même si le temps nous a séparés. Je porte avec fierté votre héritage et je sais que vous seriez fiers de ce que j'ai accompli.

À **tous mes oncles**, essentiellement mon oncle **Mohamed qui** a cru en moi dès le début et m'avez guidé avec patience dans ce parcours en médecine vétérinaire **et tantes, mes cousins (Lokmane et Islam) et cousines**.

À **tous mes amis** et à toute personne que je connais et que j'aime.

À **ma chère binôme** ; Feriel ainsi sa famille.

À Dr **Sebbah Fahima**, je ne la remercierai jamais assez, elle m'a beaucoup aidé surtout dans ma partie expérimentale.

MESSAOUDI FARAH

Dédicaces

À **moi-même**,

En ce moment de réalisation et d'accomplissement, je souhaite me témoigner toute ma gratitude et mon admiration. Ce projet de fin d'études représente non seulement le fruit de mes efforts et de mon engagement, mais aussi le chemin parcouru, fait d'apprentissage, de défis relevés et de persévérance. À travers chaque obstacle surmonté et chaque succès rencontré, j'ai grandi et appris davantage sur moi-même et sur mon domaine d'études.

À toutes les heures consacrées à la recherche, à l'analyse et à la rédaction, ainsi qu'aux moments de doute et de remise en question, je me suis découvert une force intérieure et une passion renouvelée pour mon métier. Ce projet est le reflet de mon engagement envers l'excellence et de ma volonté de contribuer au savoir dans mon domaine.

Que cette expérience soit une pierre angulaire dans mon cheminement académique et professionnel, et qu'elle me guide vers de nouveaux défis et succès futurs.

Merci à moi-même pour cette persévérance et cette détermination sans faille.

Bien à moi,

À mon père **ALI HAMZAOU**,

Qui m'a toujours soutenu et encouragé dans mes études. Ton accompagnement et tes conseils ont été essentiels pour mener à bien ce projet de fin d'études. Je te dédie ce travail, en guise de reconnaissance pour ton dévouement et ton amour inconditionnel.

À ma mère **ZOHRA BATROUNI**,

À toi, qui as toujours été à mes côtés avec ton soutien indéfectible et ta bienveillance sans limite. Tu m'as apporté ton réconfort et ton soutien lors des moments les plus difficiles de

mon parcours universitaire. Ce projet de fin d'études est une humble dédicace à ton amour inconditionnel et à ta présence rassurante à chaque étape de ma vie. Je te remercie du fond du cœur d'être cette mère exceptionnelle que tu es.

À mon frère **YOUCEF** et ma sœur **KHADIDJA**,

Chéris, votre présence, votre soutien et votre encouragement ont été des éléments essentiels de mon parcours durant ce projet de fin d'études. Votre soutien inconditionnel m'a motivé et inspiré à donner le meilleur de moi-même. Ensemble, nous avons surmonté les défis et célébré les victoires. Merci d'être mes piliers, je suis reconnaissante de vous avoir à mes côtés. Je vous aime profondément et je partage ce succès avec vous.

À mes grands-parents adorés, partis trop tôt, je souhaite honorer leur mémoire en exprimant toute ma reconnaissance pour les valeurs et l'amour qu'ils m'ont inculqués. Leur influence bienveillante continue de rayonner dans ma vie, et leur absence est une douleur constante. Je leur suis infiniment reconnaissante pour tout ce qu'ils ont été, et ils resteront à jamais gravés dans mon cœur.

À mes amis, merci pour votre soutien pendant ce projet. Je vous aime et je suis heureuse de partager ce succès avec vous.

À ma chère binôme **FARAH**, Merci pour ta collaboration précieuse, ton soutien infaillible et ton engagement sans faille tout au long de notre projet de fin d'études. Ton talent, ta gentillesse et ta détermination ont rendu cette expérience enrichissante et mémorable. C'est un privilège d'avoir travaillé à tes côtés. Merci pour tout ! Avec gratitude,

Au vétérinaire **ZERRAOUI TOUFIK**, merci pour votre aide et votre soutien qui ont été si importants pour trouver les élevages où travailler. Votre expertise a été précieuse. Merci du fond du cœur pour tout.

À toutes les éleveuses des élevages qui m'ont donné l'opportunité de travailler avec eux, je tiens à exprimer ma profonde gratitude. Votre confiance et votre soutien ont été inestimables pour mon parcours professionnel. Merci du fond du cœur pour cette chance que vous m'avez offerte.

HAMZAOUI FARIEL

Résumé

L'alimentation est un levier majeur pour assurer la productivité, le bien-être, la longévité, et la santé du troupeau laitier. Dans ce contexte, cette étude vise à (1) évaluer les conditions d'élevage, en se concentrant sur les pratiques alimentaires (2) évaluer les critères mesurables à utiliser dans l'élevage bovin laitier afin de détecter les erreurs alimentaires conduisant à l'apparition de l'acétonémie et l'acidose ruminale subaiguë (ARSA).

Notre étude a été effectuée sur soixante-un vaches laitières provenant de 09 élevages, situés dans les régions de Boumerdès et Tizi-Ouzou. Au départ, une collecte d'informations a été réalisée concernant : les caractéristiques des élevages, l'alimentation, la gestion alimentaire et les vaches sélectionnées. Par la suite, des mesures et des observations des critères ont été réalisés : la note d'état corporel (NEC), la rumination, le score de remplissage du rumen, le tamisage de la ration et des bouses, et le calcul de la ration distribuée. Des prélèvements de lait ont été effectués pour analyser au moyen du Lactoscan le taux butyreux (TB) et protéique (TP).

Les résultats obtenus montrent l'association de divers facteurs de risque de l'ARSA et d'acétonémie, à savoir : une faible proportion de vaches couchées qui ruminent (Boumerdès : 32% vs 47,4% : Tizi-Ouzou), les NEC des vaches (57%), la rumination moyenne (vaches de Boumerdès : 55%), le score de remplissage du rumen, et le niveau d'ingestion ont été faible. De plus, le nombre de repas de concentrés / jour a été insuffisant, et la quantité de concentrés distribuée / repas dépasse la limite recommandée. Il a été constaté le manque de fibrosité des rations, des scores (67%) de la fraction fécale non digérée supérieurs au score recommandé, et des résidus importants dans la plupart des matières fécales des vaches. L'utilisation des rapports TB/TP du lait a révélé que la prévalence de l'acétonémie subclinique chez les vaches de Boumerdès et Tizi-Ouzou ont été de 64,7% et 14,8%, respectivement. Tandis que la prévalence de l'ARSA a été de 66,6% et 2,9% chez les vaches de Tizi-Ouzou et Boumerdès, respectivement.

L'utilisation combinée d'un audit d'alimentation, des scores de santé et des taux utiles du lait, constitue un outil pertinent et fiable dans le cadre de l'évaluation des déséquilibres alimentaires et l'amélioration du rationnement des vaches laitières.

Mots-clés : Alimentation, pratiques, cétose, acidose, subclinique, diagnostic, Tizi Ouzou, TB, TP, Boumerdès.

ملخص

التغذية هي عامل رئيسي لضمان إنتاجية ورفاهية وطول العمر وصحة قطيع الأبقار الحلوب. في هذا السياق، تهدف هذه الدراسة إلى (1) تقييم ظروف التربية مع التركيز على الممارسات الغذائية، (2) تقييم المعايير القابلة للقياس لاستخدامها في تربية الأبقار الحلوب للكشف عن الأخطاء الغذائية التي تؤدي إلى ظهور ارتفاع حمض الخل وحمض الخل الحاد الغير معتدل.

أجريت دراستنا على 61 بقرة حلوب من 9 مزارع، موزعة في مناطق بومرداس و تيزي وزو. في البداية، تم جمع معلومات حول خصائص المزارع، والتغذية، وإدارة التغذية، والأبقار المختارة. ثم تم إجراء قياسات وملاحظات على المعايير: الحالة الجسمانية (NEC)، والتلمل، ونقطة ملء الرغوة، ونقطة مشروع الطعام، وحساب الطعام الموزع. تم أيضًا أخذ عينات من الحليب لتحليل نسبة الدهون (TB) والبروتين (TP) باستخدام جهاز Lactoscan.

أظهرت النتائج الجمع بين مختلف عوامل خطر ارتفاع حمض الخل والخل السكري، وهي: نسبة منخفضة للبقر المستلقية التي تلمل (بومرداس: 32.07% مقابل تيزي وزو: 47.4%)، و NEC للبقر (57%)، ومتوسط تلمل منخفض (بقر بومرداس: 55%)، ونقطة ملء الرغوة، ومستوى الاستهلاك. بالإضافة إلى ذلك، كان عدد وجبات التركيز / اليوم غير كافٍ، وكمية التركيز الموزعة / الوجبة تتجاوز الحد الموصى به.

لوحظ نقص في الألياف في الأعلاف، ونقاط (67%) للكتلة البرازية غير المهضومة أعلى من النقطة الموصى بها، وبقايا كبيرة في معظم البراز. كشف استخدام معدلات TB/TP في الحليب أن انتشار الخل السكري الغير سريري بين الأبقار في بومرداس و تيزي وزو بلغ 64.7% و 14.8% على التوالي. في حين بلغ انتشار حمض الخل الحاد الغير معتدل 66.6% و 2.94% بين الأبقار في تيزي وزو وبومرداس على التوالي.

الاستخدام المشترك لتدقيق التغذية، ونقاط الصحة، ومعدلات الحليب يشكل أداة ملائمة وموثوقة في تقييم عدم التوازن الغذائي وتحسين تقديم الأبقار الحلوب.

الكلمات الرئيسية: التغذية، الممارسة، الكيتوز، الحموضة، الغير سريري، التشخيص، TP, TB, تيزي وزو, بومرداس .

Abstract

Feeding is a major lever for ensuring the productivity, well-being, longevity and health of the dairy herd. In this context, this study aims to (1) assess breeding conditions, focusing on feeding practices (2) assess measurable criteria to be used in dairy cattle breeding to detect feeding errors leading to onset of ketosis and subacute ruminal acidosis (ARSA).

Our study was carried out on sixty-one dairy cows from 9 farms, located in the regions of Boumerdès and Tizi-Ouzou. Initially, a collection of information was carried out concerning: the characteristics of the farms, feeding, food management and the selected cows. Subsequently, measurements and observations of the criteria were carried out : body condition score (NEC), rumination, rumen filling score, sieving of the ration and dung, and calculation of the ration. distributed. Milk samples were taken to analyze the butyrate (TB) and protein (TP) levels using lactoscan.

The results obtained show the association of various risk factors for ARSA and ketosis, namely: a low proportion of cows lying down and ruminating (Boumerdès: 32% vs 47.4%: Tizi-Ouzou), NEC cows (57%), low average rumination (Boumerdès cows: 55%), rumen filling score, and ingestion level. In addition, the number of concentrate meals/day was insufficient, and the quantity of concentrates distributed/meal exceeded the recommended limit. It was noted the lack of fibrousness of the rations, scores (67%) of the undigested fecal fraction higher than the recommended score, and significant residues in most of the cows' feces. The use of milk TB/TP ratios revealed that the prevalence of subclinical ketosis in cows from Boumerdès and Tizi-ouizou were 64.7% and 14.8%, respectively. While the prevalence of ARSA was 66.6% and 2.9% in cows from Tizi-Ouzou and Boumerdès, respectively.

The combined use of a feeding audit, health scores and useful milk levels constitutes a relevant and reliable tool for the evaluation of dietary imbalances and the improvement of rationing of dairy cows.

KEYWORDS : Diet, practice, ketosis, acidosis, subclinical, diagnosis., Tizi Ouzou, TB, TP, Boumerdès.

Sommaire

Résumé	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
INTRODUCTION GENERALE	1
Partie I : synthèse bibliographique	
CHAPITRE I : RAPPELS SUR LA PHYSIOLOGIE DIGESTIVE DES VACHES LAITIERES	
1. Introduction	3
2. Physiologie digestive des ruminants.....	3
2.1. Digestion des aliments.....	4
2.1.1. Digestion des glucides.....	4
2.1.2. Digestion des lipides.....	5
2.1.3. Digestion des matières azotées.....	6
CHAPITRE II : PRINCIPES DE BASE DE L'ALIMENTATION DES VACHES LAITIERES	
1.Introduction	7
2.Les besoins nutritionnels des vaches laitières.....	7
2.1. Les besoins d'entretien.....	8
2.2. Besoins de lactation.....	8
2.3. Besoins de gestation.....	9
2.4. Besoins totaux.....	9
3.Comportement alimentaire et capacité d'ingestion.....	10
3.1. Comportement alimentaire.....	10
3.2. Capacité d'ingestion.....	10
CHAPITRE III : CONDUITE ALIMENTAIRE ET LES PRINCIPALES MALADIES METABOLIQUES DE LA VACHE LAITIERE	
1.Introduction.....	12
2. CONDUITE ALIMENTAIRE.....	12
2.1. Tarissement.....	12
2.1.1. Particularités du rationnement en période de tarissement.....	12
2.1.1.1. Niveau alimentaire.....	12
2.1.1.2. Nature de la ration.....	13
2.2. Début de lactation.....	13
2.2.1. Particularités du rationnement en début de lactation.....	13
2.2.2. Évolution des besoin.....	13
2.2.3. Évolution de l'appétit.....	14

2.2.4. Stratégie alimentaire	14
2.3. Milieu de la lactation	15
2.4. Fin de lactation	15
3. LES PRINCIPALES MALADIES METABOLOQUES DE LA VACHE LAITIERE	15
3.1. Acidose ruminal subclinique.....	16
3.1.1. Prévalence et importance économique	16
3.1.2. Mise en évidence de l'état d'acidose ruminal.....	16
3.1.2.1. Analyse du jus de rumen	16
3.1.2.2. Analyse de la fibrosité de la ration : utilisation du Penn State Separator.....	17
3.1.2.3. Analyse des taux du lait.....	18
3.1.2.4. Observation des bouses.....	19
3.1.3. Prévention de l'acidose ruminale subaiguë	19
3.2. LA CETOSE SUBCLINIQUE DES VACHES LAITIERES	19
3.2.1. Prévalence et impact économique	20
3.2.2. Mise en évidence de la cétose et du déficit énergétique (les tests et les indicateurs)	20
3.2.2.1. Note d'état corporelle (NEC)	20
3.2.2.2. Remplissage du rumen.....	21
3.2.2.3. Composition du lait	21
3.2.3 PREVENTION DE LA CETOSE.....	22
 Partie II : partie expérimentale	
II.1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	23
II.2. MATERIEL ET METHODES.....	23
II.2.1. Zone et période de l'étude	23
II.2.2 Matériel.....	23
II.2.2.1. Animaux (vaches, élevages)	23
II.2.2.2. Matériels de prélèvement, tamisage et pesée des aliments et bouses.....	24
II. 2.3. Méthodes	24
II. 2.3.1. Protocole expérimental.....	24
a. Première étape (Echantillonnage et collecte des informations) :	24
b. Deuxième étape	25
1. Sélection des vaches en début de lactation	25
2. Evaluation de la note d'état corporel (NEC) des vaches	25
3. Evaluation du poids des animaux.....	25
4. Observation de la rumination et évaluation de l'indice de confort des vaches :.....	25
5. Evaluation du score de remplissage du rumen.....	26
6. Prélèvement, évaluation, tamisage et pesée des échantillons de bouses des vaches	27
6.1. Prélèvement de bouse des vaches.....	27

6.2. Evaluation de bouses des vaches :	28
a. Evaluation de la fraction fécale non digérée des matières fécales.....	28
b. Evaluation du score de consistance des matières fécales	28
6.3. Tamisage de bouses des vaches.....	28
7. Prélèvement, tamisage et pesée d'échantillons des aliments des vaches.....	29
8. Le calcul de la ration	29
9. Prélèvements de lait et détermination de la composition physicochimique du lait au moyen du Lactoscan (TB et TP)	30
a. Prélèvements de lait.....	30
b. Analyse du lait	30
c. Mode opératoire de l'appareil	30
10. Analyse statistique des données	31
III. Résultats	
III.1. Étude descriptive des résultats.....	32
III.1.1. Les caractéristiques des élevages sélectionnés.....	32
III.1.2. Composition de la ration et conduite alimentaire.....	33
III.1.3. Résultats des observations des vaches et des mesures effectuées	36
III.1.4. Taux des composants utiles du lait (TB, TP)	38
III.2. Étude analytique des résultats.....	39
III.2.1. Etude critique de la ration et facteurs de risque de l'ARSA/Acétonémie.....	39
1. Région de Boumerdès.....	39
a. Elevage 1	39
b. Elevage 2	40
c. Elevage 3	41
d. Elevage 4	42
2. Région de Tizi-Ouzou.....	43
a. Elevage 5	43
b. Elevage 6	44
c. Elevage 7	45
d. Elevage 8	46
e. Elevage 9	47
III.2.2. Mesures effectuées dans les élevages et facteurs de risque de l'ARSA.....	48
1. Rumination	48
2. Passage au tamis des bouses (poids des résidus des bouses)	48
III.2.3. Passage au tamis de la ration (Pourcentage des particules).....	50
III.2.4. Prévalence apparente de l'acétonémie subclinique et l'acidose subclinique à partir des taux de TB et TP du lait.....	54

IV.Discussion.....	55
V.Conclusion et recommandations.....	61
Références bibliographiques.....	64
Annexes.....	70

Liste des tableaux

Tableau 1 : Besoins d'entretien de la vache laitière en stabulation libre en fonction de son poids vif	8
Tableau 2: Besoins de production de la vache laitière pour différentes quantités de lait standard (Sérieys ,2015).....	9
Tableau 3: Besoins de production (énergie et azote) en fonction du TB et tu TP (g/kg) du lait.	9
Tableau 4 : Evolution des besoins journaliers en UFL, PDI et calcium de la vache laitière multipare de la fin d'une lactation au pic de la lactation suivante	10
Tableau 5: Interprétation individuelle du pH du jus de rumen d'après.	17
Tableau 6: seuils utilisés pour évaluer l'état de cétose subclinique d'après.....	21
Tableau 7 : recommandations des tailles des particules de la ration.	29
Tableau 8: Caractéristiques des élevages de l'étude.	32
Tableau 9: Composition de la ration des élevages visités.....	34
Tableau 10 : Conduite alimentaire pratiquée dans élevages visités.....	35
Tableau 11 : Résultats des observations des vaches et des mesures effectuées.....	37
Tableau 12 : TB et TP des laits individuels de vache (moyenne \pm écart type).....	38
Tableau 13 : Elevage 1.	39
Tableau 14 : Elevage 2.	40
Tableau 15 : Elevage 3.	41
Tableau 16: Elevage 4.	42
Tableau 17: Elevage 5.	43
Tableau 18: Elevage 6.	44
Tableau 19 : Elevage 7.	45
Tableau 20 : Elevage 8.	46
Tableau 21: Elevage 9.	47
Tableau 22: Prévalence apparente de l'acétonémie subclinique et l'acidose subclinique évaluée à partir des taux de TB et TP du lait.....	54

Liste des figures

Figure 1 : schéma de la digestion des glucides dans le rumen	4
Figure 2 : schéma de la digestion des lipides chez les ruminants	5
Figure 3 : Schéma de la digestion des matières azotées chez le ruminant	6
Figure 4 : Rôle de la fibrosité de la ration dans l'apparition d'une acidose ruminale	17
Figure 5 : Penn State Separator.	18
Figure 6 : (A) ruban mètre et (B) méthode d'évaluation du poids des vaches.....	25
Figure 7 : Méthode d'observation de la rumination et de l'indice de confort des vaches...	26
Figure 8 : Méthode d'évaluation du score de remplissage du rumen	27
Figure 9 : Méthode de prélèvement et de pesée des bouses	27
Figure 10 : méthode de tamisage de bouses des vaches.....	28
Figure 11 : tamisage et pesée des échantillons d'aliments des vaches	29
Figure 12 : L'analyse physicochimique du lait au moyen du Lactoscan et lecture des résultats.....	31

Liste des abréviations

AA : Acide Aminé.

AG : Acide Gras.

AGV : Acide Gras Volatil.

ARSA : Acétonémie Et L'acidose Ruminale Subaiguë.

ASC : Acétonémie Subaiguë.

BHBA : Acétone, Acéto-Acétate Et Bhydroxy Butyrate.

C2 : Acide Acétique.

C3 : Acide Propionique.

C4 : Acide Butyrique.

Ca : Calcium.

CC : Corps Cétoniques.

CH4 : Gaz De Méthane.

CMV : Complément Minéralo-Vitaminique.

CO2 : Dioxyde De Carbone.

FAT : Matière Grasse.

g/kg : Gramme Par Kilogramme.

g/l : Gramme Par Litre.

Kg/VL/j : Kilogramme Par Vache Laitière Par Jours.

L/J : Litre Par Jours.

MAD : Matière Azotée Digestible.

min/jour : Minute Par Jour.

ml : Millilitre.

Mm: Millimètres.

MS : Matières Sèches.

MSI : Matière Sèche Ingérée.

N nom protéique : Azote Non Protéique.

n : Nombre.

NDF : Neutral Detergent Fiber (Fibre Insoluble Dans Les Détergents Neutres).

NEC : Note d'Etat Corporelle.

NH3 : Ammoniac.

P : Phosphore.

PDI : Protéines Digestibles Dans L'intestin.

PDIE : Protéine Digestible Dans L'intestin Permise Par L'énergie.

PDIN : Protéine Digestible Dans L'intestin Permise Par L'azote.

SNF : (Solide Not Fat) Matière Solide Non Gras.

SS : Sources Solubles.

TB : Taux Butyreux.

TP : Taux Protéique.

UFL : Unité Fourragère Laitière.

Unité/kg : Unité Par Kilogramme.

US: United Stated.

**INTRODUCTION
GÉNÉRALE**

MESSAOUDI FARAH

Le secteur de l'élevage bovin, qui ne représente que 6 % de la population totale du pays, joue un rôle essentiel sur le plan économique et social dans la société algérienne. Il aide à répondre aux besoins nationaux en protéines animales et à générer des emplois dans les régions rurales.

Malgré les initiatives visant à développer la production laitière en Algérie, elle demeure encore limitée (1). L'amélioration de l'alimentation des vaches laitières est identifiée comme un levier majeur pour optimiser les performances des élevages (2). La qualité des fourrages de base (paille, foin), l'utilisation plus efficace des compléments alimentaires (concentrés, minéraux) et l'accès à une eau de boisson de qualité sont les principaux défis (3). Des pistes d'amélioration sont proposées, notamment la valorisation des résidus de culture, la promotion de cultures fourragères plus nutritives, la formulation de rations équilibrées et l'aménagement de points d'eau potable dans les élevages (4). Le renforcement des compétences des éleveurs sur les bonnes pratiques d'alimentation s'avère également essentiel pour la réussite de ces changements (5).

Les maladies métaboliques chez les vaches laitières sont étroitement associées à des déséquilibres alimentaires tels que les carences ou les excès en nutriments (6). Il s'agit principalement de deux maladies métaboliques importantes : la cétose subclinique et l'acidose subclinique. La cétose subclinique est due à un déficit énergétique, souvent lié à une alimentation insuffisante en concentrés et en fourrages de qualité (7). Cela entraîne une mobilisation excessive des réserves adipeuses, provoquant une accumulation de corps cétoniques dans l'organisme. Cette situation fragilise la santé de l'animal et diminue ses performances (8). L'acidose subclinique, quant à elle, résulte d'un excès d'aliments riches en amidon (comme les céréales) par rapport à la quantité de fibres dans la ration. Cela provoque une chute du pH ruminal, ce qui affecte la digestion et l'absorption des nutriments, avec des conséquences négatives sur la santé et la production (9).

Il est crucial de détecter et de suivre les problèmes métaboliques afin d'éviter leurs conséquences néfastes sur la santé et la production des vaches laitières (6). Grâce à la formulation des rations alimentaires équilibrées, et à l'utilisation des techniques de diagnostic et de surveillance, il est possible de détecter précocement les problèmes métaboliques, ce qui facilite la mise en œuvre d'actions correctives spécifiques en ce qui concerne l'alimentation et la conduite d'élevage (8).

MESSAOUDI FARAH

Dans cette optique, notre étude vise à investiguer sur la conduite alimentaire dans les élevages bovins laitiers et à identifier les critères à prendre en considération pour le diagnostic de la cétose subclinique et de l'acidose subclinique.

PARTIE I: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

**CHAPITRE I : RAPPELS SUR LA PHYSIOLOGIE
DIGESTIVE DES VACHES LAITIÈRES**

MESSAOUDI FARAH

1. Introduction

Comprendre la physiologie digestive des vaches laitières est crucial pour leur bien-être, leur santé et leur productivité. En tant que ruminants, elles possèdent un système digestif complexe, intimement lié à leur capacité à produire du lait de haute qualité. La compréhension de la physiologie digestive des vaches laitières constitue un pilier essentiel de leur gestion dans l'industrie laitière moderne. En optimisant leur alimentation, en préservant leur santé et en maximisant leur productivité, cette connaissance permet d'assurer leur bien-être et leur performance, tout en contribuant à la viabilité économique des exploitations laitières.

2. Physiologie digestive des ruminants

Les bovins ont la particularité d'avoir 4 estomacs : 3 « préestomacs » (réseau, rumen et feuillet) et un estomac proprement dit, la caillette. Grâce à cette configuration spécifique, le ruminant peut réaliser une prédigestion microbienne (10) de des aliments, ce qui facilite une utilisation intensive des fibres présentes dans la nourriture... Le temps d'ingestion est cinq à huit heures par jour, fractionné en une dizaine de repas. La mastication est rapide : 70 à 80 mouvements par minute chez les bovins, 120 à 150 chez les petits ruminants. Les fragments d'aliments produits par cette mastication et ingestion sont avalés dans un flot de salive, puis poussés avec force vers l'arrière du rumen, peu importe leur taille, par les contractions du rumen-réseau, et s'immergent dans le contenu du rumen...

Le milieu de fermentation ruminal est particulièrement propice au développement d'une population de micro-organismes très dense et très active en raison des éléments suivants (11) :

- Un milieu aqueux dont l'eau provient de l'eau bue par l'aliment, de l'eau contenu dans les aliments plus encore d'une salivation abondante et continue.
- Une température à peu près constante (38 à 42°C).
- Une teneur en oxygène très faible maintenant une anaérobiose permanente.
- Un flux régulier de substrats.
- Des particules dont la taille est réduite par la mastication mérycique, permettant ainsi l'accroissement de la surface d'attaque par les micro-organismes.
- Un pH maintenu dans une zone assez étroite (6,2 à 6,5) grâce notamment au rôle tampon de la salive (pH 8,2).

MESSAOUDI FARAH

- Un brassage permettant assuré par la motricité du rumen-réseau, les micro-organismes du rumen-réseau vivent en symbiose avec le ruminant, ce sont principalement des bactéries et des protozoaires.

2.1. Digestion des aliments

Lors du processus de digestion, les nutriments subissent des transformations aboutissant à leur absorption ou à leur élimination par les matières fécales.

2.1.1. Digestion des glucides

Après leur entrée dans le rumen, les glucides subissent une hydrolyse par les enzymes hydrolytiques microbiennes (figure 1). Le principal produit final de ce processus de dégradation est le glucose. Par la suite, le processus de fermentation microbienne va transformer ce glucose en un métabolite intermédiaire, l'acide pyruvique. Celui-ci subit une dégradation ultérieure, qui va aboutir à la formation d'un mélange d'AGV : Acide acétique (C2 : 0), Acide propionique (C3 : 0), Acide butyrique (C4 : 0). L'acide lactique est quant à lui un intermédiaire de cette chaîne de dégradation. Du CO₂, du CH₄ et de la chaleur sont également produits au cours de ce processus. Différents facteurs influencent la production des AGV : la nature de la ration alimentaire, le pH intra-ruminal et le niveau d'ingestion de l'animal (12).

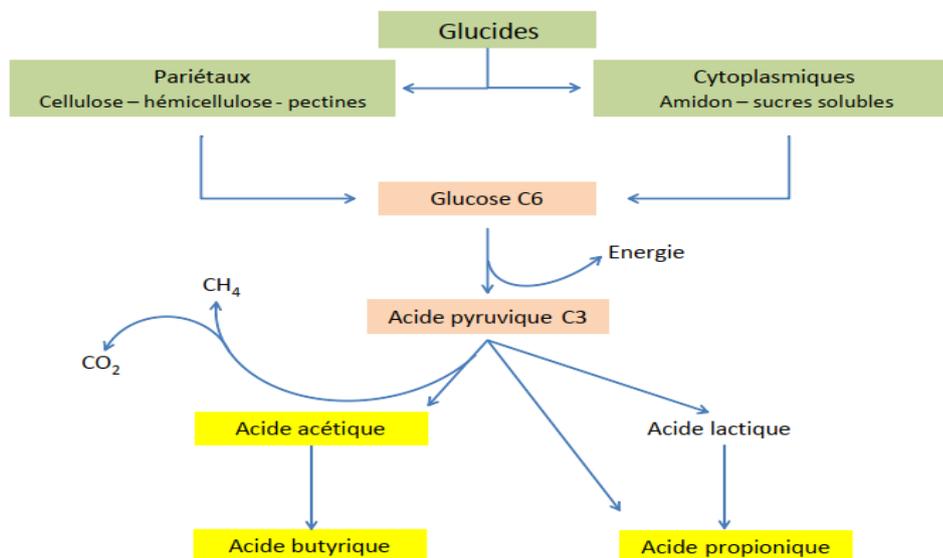


Figure 1 : schéma de la digestion des glucides dans le rumen (12).

MESSAOUDI FARAH

2.1.2. Digestion des lipides

En général, les rations de ruminants renferment entre 3 et 5 % de lipides dans la MS, ce qui est relativement faible par rapport aux glucides et aux matières azotées. Les microorganismes du rumen hydrolysent les lipides alimentaires, ce qui entraîne la synthèse de glycérol et d'acides gras libres. Le glycérol produit est rapidement transformé en acides gras insaturés, tandis que les microorganismes du rumen altèrent considérablement les acides gras insaturés (12).

En plus de dégrader les lipides alimentaires, les microorganismes produisent également des lipides microbiens au sein de leur organisme (figure 2). Après avoir quitté le rumen et été introduits dans la caillette, ces microorganismes sont détruits par le suc gastrique. Cela conduit à la libération des lipides microbiens ; les acides gras libres microbiens rejoignent le groupe d'acides gras libres d'origine alimentaire afin de subir une digestion et une absorption intestinale (12).

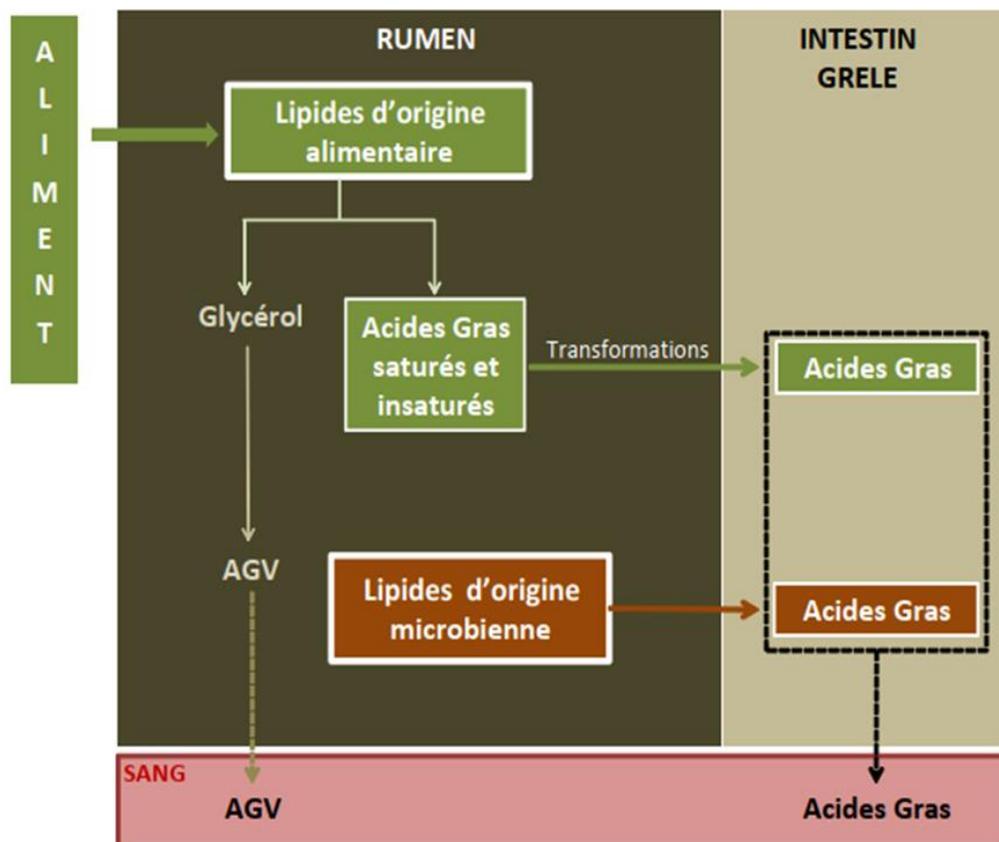


Figure 2: schéma de la digestion des lipides chez les ruminants (12).

MESSAOUDI FARAH

2.1.3. Digestion des matières azotées

Il y a une dégradation plus ou moins importante des matières azotées alimentaires (protéines et azote non protéique) dans le rumen, dont le produit final est l'ammoniac (NH_3) : les protéines alimentaires sont alors converties en AA puis fermentées jusqu'au stade NH_3 , tandis que l'azote non protéique est directement converti en NH_3 (figure 3). Cette détérioration entraîne la génération d'une quantité limitée d'énergie. Les microorganismes du rumen utilisent l'ammoniac pour fabriquer leurs propres protéines, connues sous le nom de protéines microbiennes. Cependant, cette synthèse ne peut se produire qu'en présence d'une quantité adéquate d'énergie. La dégradation des glucides par les fermentations microbiennes fournira principalement l'énergie requise pour cette synthèse protéique (12) Si les matières azotées sont plus nombreuses que l'énergie disponible, l'ammoniac excessif est absorbé et converti en urée dans le foie. Dans la caillette, les protéines microbiennes sont digérées par des enzymes, ce qui entraîne la création d'acides aminés (10).

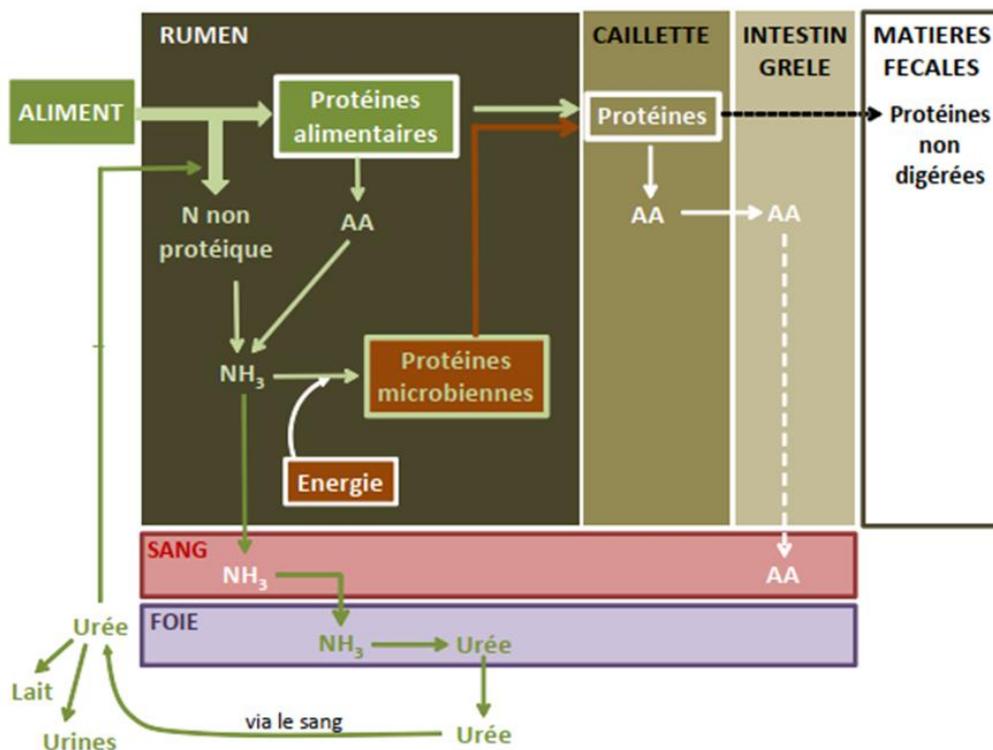


Figure 3 : Schéma de la digestion des matières azotées chez le ruminant (12).

CHAPITRE II : PRINCIPES DE BASE DE L'ALIMENTATION DES VACHES LAITIERES

1. Introduction

Plusieurs principes fondamentaux de l'alimentation des vaches laitières sont essentiels pour garantir leur santé, leur bien-être et leur productivité optimale dans le secteur laitier. Les vaches laitières ont des besoins nutritionnels spécifiques qui doivent être satisfaits pour maintenir leur santé et leur productivité. Cela inclut une alimentation équilibrée en énergie, en protéines, en minéraux et en vitamines. Les besoins nutritionnels des vaches laitières varient en fonction de leur stade de production, tels que la gestation, la lactation et la période de tarissement. Les régimes alimentaires doivent être ajustés en conséquence pour répondre à ces besoins changeants.

2. Les besoins nutritionnels des vaches laitières

Il existe 4 types de besoins :

- Besoins d'entretien, de croissance et de reconstitution des réserves.
- Besoins de gestation.
- Besoins de lactation.
- Besoins totaux.

Il en résulte des besoins en énergie exprimés en unité fourragères lait (UFL), en azote exprimé en protéines digestibles dans l'intestin (PDI), en minéraux majeurs, en oligo-éléments et en vitamines.

2.1. Les besoins d'entretien

Quand l'animal n'est pas en période de production, de croissance, ou de travail et que son poids et ses réserves corporelles sont constants, il est dans une condition physiologique appelée entretien. Toutefois, l'animal doit maintenir le bon fonctionnement de son corps, ce qui entraîne des coûts d'entretien et des besoins physiologiques en eau, en énergie, en protéines, en minéraux et en vitamines (13) :

- Une dépenses en minéraux, liée au perpétuel renouvellement des tissus de l'organisme, dont la vitesse varie avec le tissu considéré et avec l'âge, ainsi le renouvellement des protéines musculaires se traduit par une perte azotée sous forme d'urée chez les mammifères.
- Une dépense énergétique liée au maintien des processus vitaux : respiration, circulation, sécrétion interne, tonus musculaire, poussé des poils, activité physique

MESSAOUDI FARAH

minimale (station debout, déplacement), ingestion et digestion de la ration, énergie nécessaire aux synthèses assurant le renouvellement des tissus de l'organisme ...etc.

- Dépenses d'entretien = métabolisme de base + thermorégulation + activité physique (11).

Les besoins d'entretien de la vache laitière en fonction de son poids vif sont résumés dans le (Tableau 1).

Tableau 1 : Besoins d'entretien de la vache laitière en stabulation libre en fonction de son poids vif (14).

Poids vif (kg)	UFL	PDI (g)	Ca (g)*	P (g)*
550	5,2	370	13,0	12,0
600	5,5	395	15,5	14,5
650	5,8	420	18,0	17,0
700	6,2	445	20,5	19,5

* Exprimé en gramme absorbable pour un niveau d'ingestion de 12 kg de MS

Les besoins de croissance consistent en la synthèse de substances azotées et lipidiques, associées à des matières minérales, pour constituer les tissus nerveux, osseux, musculaires, conjonctifs et gras. Ils sont exprimés par rapport au gain de poids journalier. Bien que la croissance des vaches laitières se poursuive pendant plusieurs lactations, elle n'est importante que chez les primipares, notamment en cas de vêlage à 2 ans. La croissance est d'environ 60 kg par an, soit 200 grammes par jour. Les besoins énergétiques correspondants sont de 1,3 UFL et 172 g de PDI (15).

2.2. Besoins de lactation

Il est naturel que les besoins de lactation, qui représentent une part importante des besoins totaux, soient écartés de la ration des vaches en période sèche qui, par définition, sont improductives. La lactation est influencée par les quantités de matières (lactose, protéines et matières grasses) qui sont exportées dans le lait, ainsi que par la quantité de lait produite et sa composition chimique (Tableau 2 et Tableau 3). Ces besoins de production connaissent une augmentation rapide dans les semaines qui suivent la saison des vêlements. Étant donné les niveaux élevés de butyreux (TB), de protéines (TP) et de minéraux au début de la lactation, les besoins maximums sont atteints dès la première semaine après le vêlage pour les PDI et le calcium, et après 2 à 3 semaines pour les UFL, c'est-à-dire bien avant le pic de production qui intervient habituellement vers la 5ème semaine chez les multipares (15).

MESSAOUDI FARAH

Tableau 2: Besoins de production de la vache laitière pour différentes quantités de lait standard (15).

Kg de lait standard	UFL	PDI (g)	Ca (g)*	P (g)*
10	4,4	480	12,5	9,0
15	6,6	720	18,8	13,5
20	8,8	960	25,0	18,0
25	11,0	1200	31,3	22,5
30	13,2	1440	37,5	27,0
35	15,4	1680	43,8	31,5
40	17,6	1920	50,0	36,0
45	19,8	2160	56,3	40,5

*Exprimé en gramme absorbable

Tableau 3: Besoins de production (énergie et azote) en fonction du TB et tu TP (g/kg) du lait (14).

TB (g/kg)	UFL/kg*	TP (g/kg)	PDI/kg
32	0,40	27	42
36	0,42	29	45
40	0,44	31	48
44	0,46	33	51
48	0,48	35	55
52	0,51	37	58

* Pour un TP à 31 g/kg

2.3. Besoins de gestation

Les besoins pendant la gestation sont associés à la croissance et aux coûts de fonctionnement du fœtus et du placenta, ainsi qu'à l'augmentation de la mamelle pendant les dernières semaines de gestation. Ces dépenses sont jugées négligeables pendant les 5 premiers mois de gestation ou la croissance du fœtus est lente. En effet, cette croissance s'effectue pour 80% environ dans les 3 derniers mois de gestation. Ces besoins deviennent notables à partir du 6^{ème} mois de gestation, et augmentent sensiblement en fonction du poids du veau à la naissance. Ces besoins sont à prendre en compte pour la vache laitière en période de tarissement, puisque cette période coïncide directement avec les derniers mois de gestation.

2.4. Besoins totaux

Les besoins totaux de la vache laitière se calculent en additionnant les besoins d'entretien, de production laitière et de gestation dans le cadre de la vache tarie (Tableau 4). Ces besoins totaux varient de manière considérable entre la fin d'une lactation et le pic de la lactation suivante. Ces variations sont d'autant plus importantes que la production de lait est élevée.

MESSAOUDI FARAH

Tableau 4 : Evolution des besoins journaliers en UFL, PDI et calcium de la vache laitière multipare de la fin d'une lactation au pic de la lactation suivante (15).

Stade physiologique	Vache à 8 000 kg			Vache à 10 000 kg		
	UFL	PDI	Ca	UFL	PDI	Ca
Dernière semaine de lactation	13,4	1346	37,3	15,3	1560	42,3
1 ^{ère} semaine de tarissement	6,8	600	18,6	6,8	600	18,6
Dernière semaine de tarissement	8,5	670	21,3	8,5	670	21,3
1 ^{ère} semaine après vêlage	20,2	2202	74,1	23,7	2618	88,1
2 ^{ème} semaine après vêlage	20,4	2048	66,4	24,0	2431	78,4
3 ^{ème} semaine après vêlage	20,6	2030	61,0	24,4	2433	72,3
4 ^{ème} semaine après vêlage	20,3	2004	61,6	24,0	2400	72,9

3. Comportement alimentaire et capacité d'ingestion

3.1. Comportement alimentaire

Le comportement alimentaire se réfère à « tous les comportements de l'animal qui lui permettent d'ingérer des aliments qui lui permettent de répondre à ses besoins organiques et de refuser les substances non alimentaires ou toxiques » (16). Le comportement alimentaire représente une caractéristique génétique qui influence directement la matière sèche ingérée (MSI), ce qui a un impact direct sur la production de lait. Par conséquent, afin d'accroître la MSI, il est nécessaire de prendre en compte le comportement alimentaire de la vache, tels que le moment et la quantité de repas.

Il est également important de prendre en compte le comportement des vaches après les repas. Elles doivent avoir un espace et un temps adéquats pour se coucher confortablement et ruminer. Aussi, la rumination, en particulier celle qui survient lorsque la vache est couchée, est-elle liée à une MSI plus élevée (17).

3.2. Capacité d'ingestion

La capacité d'ingestion d'une vache correspond à la quantité d'aliments distribués à volonté qu'elle ingère volontairement. La capacité d'ingestion permet de prévoir la ration. La mesure de l'ingestion réelle, permet, elle, d'évaluer les quantités réellement ingérées et d'ajuster si nécessaire les quantités distribuées. Elle est influencée par plusieurs facteurs, parmi lesquels (12) :

- La taille du rumen/le format de la vache.

MESSAOUDI FARAH

- L'âge : Une génisse en croissance présente une capacité d'ingestion plus faible qu'une vache adulte, la capacité d'ingestion d'une vache primipare est plus faible que celle d'une pluripare.
- Le stade de gestation avancé (au-delà de la 30^{ème} semaine) diminue également la capacité d'ingestion, le développement du fœtus dans l'abdomen réduisant la place disponible.
- Les besoins énergétiques de la vache : le principal facteur de variation de la capacité d'ingestion est la production laitière.
- L'état des réserves corporelles : La capacité d'ingestion diminue lorsque la vache s'engraisse.
- Le stade de lactation : elle est plus faible en début et en fin de lactation.

Autres facteurs influencent le niveau d'ingestion réel :

- Les caractéristiques de la ration distribuée : quantité, qualité et valeur d'encombrement des fourrages et des concentrés offerts.
- La stratégie de distribution de la ration : distribution restreinte ou à volonté, facilité d'accès des vaches à la ration.

**CHAPITRE III : CONDUITE ALIMENTAIRE ET
LES PRINCIPALES MALADIES METABOLIQUES
DE LA VACHE LAITIERE**

1. Introduction

La production de lait d'une vache laitière dépend de quatre principaux facteurs : le potentiel génétique, le programme d'alimentation, la conduite du troupeau et la santé.

Alors que le potentiel génétique des vaches s'améliore constamment, il est indispensable de perfectionner l'alimentation et la conduite du troupeau pour permettre à chacune de produire à la mesure de ses aptitudes héréditaires. Un bon programme d'alimentation pour vaches laitières doit indiquer les aliments qui sont appropriés, les quantités nécessaires, ainsi que la manière et le moment de les servir (18).

L'alimentation de la vache laitière comporte plusieurs phases, selon l'évolution de la courbe de lactation (début, milieu et fin de lactation et tarissement). Mais les deux phases les plus critiques sont le tarissement et le début de lactation du fait qu'il se succède avec des niveaux de besoins très opposés, et qui cumule les effets néfastes des erreurs de rationnement (19).

2. CONDUITE ALIMENTAIRE

2.1. Tarissement

Le tarissement se définit comme une phase physiologique transitoire en fin de lactation. Le tarissement peut aussi désigner la période pendant laquelle la vache n'est plus traite. Il est alors synonyme de période sèche. Il se pratique aux environs de deux mois avant la date de vêlage (20).

Le tarissement est obligatoire pour une relance hormonale et régénération des tissus mammaires et non pas pour une remise en état qui doit intervenir antérieurement, en seconde partie de la lactation (21) (22).

2.1.1. Particularités du rationnement en période de tarissement

2.1.1.1. Niveau alimentaire : Il doit être :

- Ajusté : selon l'état d'entretien (pour une note d'état corporel de 3,5 à 4).
- Restrictif : séparation des vaches tarées.
- Progressif : 1er mois, au régime minimum à base de fourrages ; 2ème mois, introduction graduelle de concentrés, en moyenne :

1. 1kg/VL/j : 3 semaines avant vêlage.

MESSAOUDI FARAH

2. 2kg/VL/j : 2 semaines avant vêlage.

3. 2 à 3kg/VL/j : 1 semaine avant vêlage.

2.1.1.2. Nature de la ration : elle doit être :

- Même "fond de cuve" : en fourrages et en concentrés.
- Peu acidifiante : Inférieure ou égale à 1/2 ensilage en MS (soit 15-18 kg/vache/j).
- Inférieure ou égale à 1/4 concentrés en MS (soit 1 puis 2 et parfois 3 kg/vache/jour) (23).

2.2. Début de lactation

Se caractérise à l'inverse par une très rapide et très forte augmentation des besoins nutritifs, alors que l'appétit ne progresse que lentement et modérément. Il en résulte un déficit énergétique inévitable, éventuellement aggravé par une suralimentation antérieure et par une sous-ingestibilité présente de la ration mais, de façon générale, d'autant plus accentué que la productivité laitière de la vache est plus élevée (19). C'est la période la plus critique pour une vache laitière se situe entre le vêlage et le pic de lactation. En effet, avec le démarrage de la lactation, les besoins de la vache montent en flèche, suite à l'augmentation de la production laitière qui atteint son maximum à la 3^{ème} ou 4^{ème} semaine (fin du 1^{er} mois) chez les faibles productrices, et à la 4^{ème} et 5^{ème} semaine chez les fortes productrices. Ces besoins représentent 3 à 6 fois ceux de l'entretien ou de la fin de gestation.

2.2.1. Particularités du rationnement en début de lactation

Selon Wolter (1997) (19), en début de lactation, le coût nutritionnel de 8 jours de lactation équivaut à 9 mois de gestation. Le gain d'un litre de lait au pic de lactation équivaut à 200L sur l'ensemble d'une lactation.

2.2.2. Évolution des besoins

La production laitière est prioritaire en cette période, quitte à imposer un amaigrissement. L'augmentation des besoins est brutale et forte dès la 2^{ème} semaine de lactation (19) :

- Énergie = 4 à 5 fois l'entretien.
- Protéines = 5 à 7 fois l'entretien.

MESSAOUDI FARAH

2.2.3. Évolution de l'appétit (à l'égard des fourrages ou de la ration de base).

Elle se caractérise par (19) :

- Une augmentation limitée : +60 à 80%.
- Progressive :
 - > 1mois avec ensilage de maïs.
 - 2mois avec ration mixte.
 - 3mois avec ration médiocre.

Il en résulte donc, un déphasage et disproportion entre pic des besoins et pic de "l'appétit" entraînant un déficit énergétique et amaigrissement d'où nécessité d'une complémentation en : concentrée, progressive, suffisamment libérale. Et soutenue.

Si la complémentation est :

- Trop rapide, trop abondante, trop fermentescible, il y a risque d'acidose.
- Trop lente, trop restreinte, trop peu énergétique, il y a risque de cétose.

2.2.4. Stratégie alimentaire

Une ration constituée de 40-45% de fourrage de bonne qualité et 55-60% de concentré peut fournir la quantité d'énergie nécessaire à la vache en début de lactation (24).

Un niveau d'incorporation du concentré dans la ration supérieure à 60%, surtout si la quantité de fourrage ingérée est inférieure à 1 ou 1.5% du poids vif de la vache, risque de diminuer l'appétit de l'animal et de provoquer une chute du taux butyreux du lait (25).

L'utilisation de l'énergie par les vaches laitières dépend du profil fermentaire généré par l'aliment. En général, les rations qui engendrent un faible ratio acétate/propionate (tels que les concentrés) engendrent une formation de gras corporel au détriment des matières grasses du lait (26).

Selon Wolter (1994) (27), le recours excessif à l'aliment concentré, durant cette période pour éviter le problème de la sous-alimentation, n'est pas une solution car cela peut causer des risques d'acidoses, suite à la diminution de la consommation du fourrage et les modifications des fermentations digestives. Pour surmonter ce problème de déficit énergétiques, en début de lactation, la vache devrait être en bon état corporel au vêlage et qu'elle soit capable de mobiliser ces réserves. La ration en début de lactation doit être constituée de fourrage de bonne qualité, (>40%), d'un apport en aliment concentré (< 60%) et un taux de cellulose (>

MESSAOUDI FARAH

16 à 18%), pour assurer une bonne vitrosité de la ration et un bon fonctionnement du rumen pour le maintien du TB du lait a sa valeur normale.

2.3. Milieu de la lactation

Au cours de la phase décroissante de la lactation le bilan Energétique devient largement positif et la satisfaction des besoins azotés est plus facile à réaliser en raison de leurs moindres dépendances de la capacité d'ingestion (24).

Selon Chilliard et al. , (1993) (28), La reconstitution des réserves doit commencer dès le milieu de la lactation. En effet, la reprise d'un point d'état corporel (soit 30kg de lipides et 40 ± 45kg de poids vif) nécessite en milieu de la lactation au moins 70jours. Une vache laitière haute productrice a donc d'au moins 4 à 5 mois pour reconstituer ses réserves corporelles. De ce fait, la réduction des apports nutritifs en cette période peut être préjudiciable à la santé de l'animal et à la qualité technologique du lait, notamment, la chute du taux protéique (24).

Pendant cette phase, les besoins de production de lait et ceux de la reconstitution des réserves corporelles doivent être satisfaits par un apport d'une ration alimentaire équilibré en énergie et en azote.

2.4. Fin de lactation

Cette période correspond aux deux derniers mois de la lactation, elle se caractérise par une chute plus importante de production qui résulte de l'effet des hormones de gestation (29).

Les vaches en fin de lactation ont bien une capacité d'ingestion élevée qui leur permet d'être largement suralimentées (+2.3 UFL dans les 2 essais) et de reprendre du poids (30). Selon Wolter (1994) (27), pendant le dernier tiers de la lactation, si la consommation ou la concentration de la ration en éléments nutritifs ne sont pas adaptées aux besoins des vaches, les apports excessifs en énergie conduiront à l'engraissement excessif des vaches dans les derniers tiers de la lactation. Cet auteur rajoute qu'en fin de la lactation, les fourrages peuvent suffire pour couvrir les besoins nutritifs des vaches ayant une grande capacité d'ingestion, de sorte que des apports supplémentaires d'aliments concentrés sont superflus.

3. LES PRINCIPALES MALADIES METABOLIQUES DE LA VACHE LAITIERE

Le péripartum correspond aux trois semaines précédant et suivant le vêlage, également connue sous le nom de "période de transition". C'est une phase essentielle du cycle physiologique de la vache laitière, à la fois pour garantir ses performances de production et

MESSAOUDI FARAH

de reproduction et pour réduire les risques de développement d'autres maladies. Une surveillance métabolique la plus précoce possible lors du péripartum est un atout en vue de détecter et maîtriser les maladies métaboliques les plus fréquentes en début de lactation à savoir : la cétose subclinique et l'acidose ruminal subclinique.

3.1. Acidose ruminal subclinique

La maladie de l'acidose ruminal est causée par une baisse du pH du rumen, causée par une alimentation mal équilibrée, mal distribuée ou mal mélangée. Ce problème alimentaire entraîne une accumulation d'acide lactique dans le rumen, ce qui entraîne une diminution du pH ruminal (8).

Les symptômes devant conduire à une suspicion d'acidose ruminal au sein du troupeau sont un mauvais état général, des diarrhées, des épistaxis, des morts inexplicables dues à des maladies inflammatoires chroniques, une diminution du taux butyreux dans le lait et une diminution de la production laitière. Cependant, ces symptômes ne sont pas spécifiques uniquement de l'acidose ruminal.

3.1.1. Prévalence et importance économique

Des recherches ont révélé aux États-Unis que 19% des vaches en début de lactation et 26% des vaches en milieu de lactation présentaient une acidose subclinique (31, dans 32). Des recherches similaires ont été réalisées en Europe et révèlent une forte fréquence de l'acidose dans le secteur de l'élevage laitier, avec une atteinte de 11 à 33 % des vaches en lactation (33). L'impact économique de l'acidose subclinique a été estimé entre 500 millions et un milliard de dollars américains par an, avec un coût par vache affectée de 1,12 \$ US par jour (32).

3.1.2. Mise en évidence de l'état d'acidose ruminal

3.1.2.1. Analyse du jus de rumen

Afin de mettre en évidence l'acidose ruminale, le prélèvement de choix est le jus de rumen. Il faut préférer la ruminocentèse avec une aiguille de 1,6 millimètre de diamètre et 130 millimètres de longueur sans sédation mais avec une bonne contention et un rinçage de l'aiguille avec une solution de chlorure de sodium avant son retrait afin d'éviter les abcès, les hématomes et péritonites. La zone de prélèvement se situe douze à quinze centimètres ventro-caudalement à la jonction costo-chondrale de la dernière côte. On réalisera alors une asepsie chirurgicale (31). Certains auteurs déconseillent de réaliser des ruminocentèses

MESSAOUDI FARAH

pour le diagnostic, à l'échelle du troupeau, d'acidose ruminale à cause du risque trop élevé de complications (34).

Après la réalisation du prélèvement par ruminocentèse, on peut réaliser le test au bleu de méthylène à 0,03% où l'on mesure le temps de décoloration. C'est un test de mesure du potentiel d'oxydoréduction qui donne une bonne idée de l'activité microbienne anaérobie du rumen (35) (36).

Une autre méthode consiste à mesurer le pH ruminal. Pour mesurer le pH ruminal, le papier pH n'est pas recommandé. L'utilisation d'un pH-mètre de qualité est à prévoir. L'interprétation se fait selon le (Tableau 5) pour les valeurs de pH mesurée par ruminocentèse :

Tableau 5: Interprétation individuelle du pH du jus de rumen d'après (37).

pH	Interprétation
≤5,5	Anormal
5,6-5,8	Marginal
5,9	Normal

3.1.2.2. Analyse de la fibrosité de la ration : utilisation du Penn State Separator

L'acidose ruminale provient de défauts de transition, de manque de fibrosité de la ration ou d'une ration contenant trop de glucides rapidement fermentescibles (38). Aussi, lorsque la taille des particules constituant la ration diminue, les vaches passent moins de temps à ruminer ce qui entraîne une diminution de la production de salive (qui est riche en tampon bicarbonate) et donc une baisse du pH ruminal. Cette chute du pH ruminal diminue l'activité des bactéries cellulolytiques du rumen et favorise donc l'installation d'une acidose chronique (39) (Figure 4). De plus, une étude a montré que par rapport à une ration grossière, une ration finement hachée peut réduire la production de bicarbonate de 258g par jour (40).



Figure 4: Rôle de la fibrosité de la ration dans l'apparition d'une acidose ruminale (40).

MESSAOUDI FARAH

On utilisera le Penn State Separator pour analyser la taille des particules du fourrage et des rations mélangées. Il est constitué de 3 ou 4 bacs dont les deux ou trois supérieurs sont des tamis (Figure 5).

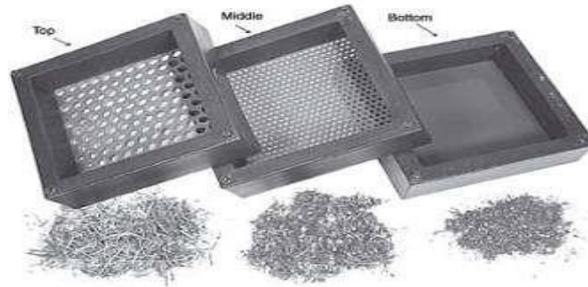


Figure 5: Penn State Separator (38).

Afin de procéder au test, les trois bacs sont remplis en positionnant celui qui n'est pas perforé en dessous, puis celui avec les petites et moyennes perforations de 4 mm et 8mm de diamètre, et enfin au sommet, on place le bac avec les perforations de 19mm de diamètre. Le bac supérieur contient alors 500 g à 1kg de l'aliment à analyser.

Ensuite, tous les trois ou quatre bacs sont agités horizontalement en effectuant un mouvement d'une amplitude de 17 à 26 cm répété cinq fois dans une direction spécifique (par exemple de gauche à droite). Ensuite, le dispositif est tourné de 90° dans le sens horaire et on effectue un mouvement d'une amplitude de 17 à 26 cm répété cinq fois dans la même direction que précédemment (de gauche à droite). Selon Vagneur (2002) (41), les normes de fibrosité lors d'analyse de ration avec le Penn State Separator sont :

1. Pour l'ensilage de maïs, on réalise l'analyse après qu'il a été mis à l'auge :
 - 2 à 4% de particules de plus de 1,9cm.
 - 40 à 50% de particules de 0,8 à 1,9cm.
 - 40 à 50% de particules de moins de 0,8 cm.
2. Pour les rations complètes, on réalise le contrôle de la ration distribuée :
 - 6 à 10% du poids total est représenté par des particules de plus de 1,9cm.
 - 30 à 50% du poids total est représenté par des particules de 0,8 à 1,9cm.
 - 40 à 60% du poids total est représenté par des particules de moins de 0,8cm.

3.1.2.3. Analyse des taux du lait

L'acidose du rumen est souvent accompagnée d'une chute du taux butyreux (TB) (42) (32)(43). L'étude du ratio TB/TP en fonction du pH ruminal a montré que ces deux critères

MESSAOUDI FARAH

étaient bien reliés entre eux. Lorsque le pH devient inférieur à 6,2, ce rapport est de 1,15 (44). En élevage, le critère le plus pertinent et discriminant est l'inversion des taux (TB/TP<1 ou TB>TP). En raison de sa forte spécificité, ce critère est parfois remplacé par un rapprochement des taux (TB -TP <3) (45).

3.1.2.4. Observation des bouses

En cas d'acidose ruminale subaiguë, les bouses ont tendance à être liquides et contiennent de nombreux grains non digérés ainsi que des fibres longues supérieures à un centimètre. Les bouses sont plutôt sèches en cas de cétose subclinique. L'examen des bouses reflète donc le fonctionnement ruminal. La méthode (46) consiste à observer la consistance et à prélever un échantillon de quatre à dix bouses en fonction de la taille du troupeau. Pour chacune des bouses, les observations faites sont les suivantes :

- La consistance est appréciée visuellement et à l'aide du "test de la botte". Ce test consiste simplement à marcher dans une bouse, fraîche si possible, et d'évaluer la sensation de succion lors du retrait de la botte. Ensuite, l'empreinte laissée sur la bouse par la semelle est examinée.
- Un prélèvement de 500 ml par bouse est déposé dans une passoire (grille taille 2 mm) et rincé abondamment et essoré. Le résidu végétal non digéré ainsi obtenu est pesé. La présence de fibres longues et de grains non digérés doit être recherchée.

3.1.3. Prévention de l'acidose ruminale subaiguë

La prévention de l'acidose ruminale subclinique passe par une bonne gestion des transitions alimentaires et de la composition des rations. Il est également possible d'apporter un supplément de substances tampons (bicarbonates) ou des additifs biologiques (enzymes, levures/champignons et bactéries probiotiques) (44).

2.3. LA CETOSE SUBCLINIQUE DES VACHES LAITIÈRES

La cétose est une maladie métabolique qui se traduit par une augmentation des corps cétoniques (acétone, acéto-acétate et β -hydroxybutyrate [BHBA]) dans le sang. La cétose est notamment due à la sélection génétique qui a augmenté considérablement la production laitière sans augmenter de la même manière la capacité d'ingestion des vaches d'où des déficits énergétiques (47). Les déficits énergétiques se définissent comme un apport insuffisant d'énergie par la ration par rapport aux besoins de l'animal.

MESSAOUDI FARAH

La baisse d'appétit est l'un des premiers signes observés. Les animaux ont d'abord un comportement alimentaire sélectif : les concentrés sont délaissés puis les autres fourrages (48). L'animal puise alors dans ses réserves graisseuses ce qui entraîne un amaigrissement rapide et une baisse de la production laitière. Les bouses sont émises en quantité réduite et sont plus sèches. Les animaux sont parfois même constipés (49).

3.2.1. Prévalence et impact économique

La prévalence de cette affection est estimée entre 6,9 et 14,1% dans les deux premiers mois de lactation mais peut être plus élevée selon certaines études (jusqu'à 30% durant la première semaine de lactation). Le pic de prévalence s'observe deux semaines après le début de la lactation mais la maladie se rencontre dans les deux mois post-partum (50) (51). Les cétozes subcliniques sont responsables de pertes économiques beaucoup plus importantes du fait de leur fréquence beaucoup plus élevée que les cétozes cliniques et des diminutions de production engendrées (37). En effet, il a aussi été mis en évidence que les cétozes subcliniques sont à l'origine de baisse de performance des animaux que ce soit en reproduction ou en production laitière (52).

3.2.2. Mise en évidence de la cétoze et du déficit énergétique (les tests et les indicateurs)

3.2.2.1. Note d'état corporelle (NEC)

La notation de l'état corporel est un moyen de déterminer approximativement les réserves corporelles mobilisables dont dispose un bovin. L'échelle des notes couramment utilisée à l'heure actuelle est celle de (53) et va de 0 (animal très maigre) à 5 (animal très gras). Cette échelle vaut pour la race Prim'Holstein. Une échelle équivalente a été établie pour la race montbéliarde par (54). Une NEC élevée est un facteur de risque de cétoze. Une vache qui vèle avec une NEC supérieure à 3,5, à 18 fois plus de risque de développer une cétoze qu'une vache qui vèle avec une NEC de 3,25. Les vaches les plus grasses ont en effet un appétit moins important que les autres en début de lactation ; elles utilisent beaucoup leurs réserves corporelles. Ces mêmes vaches mettent beaucoup plus de temps que les autres à reconstruire leurs réserves (55). Roche et al. , (2009) (56) Ont déterminé une NEC optimale au vêlage (de 3,0 à 3,25). En début de lactation, l'acidose ruminale subaiguë et la cétoze subclinique ont pour conséquence une diminution de la NEC. En cas d'acidose, c'est l'irrégularité de l'ingestion et la mauvaise valorisation de la ration qui entraînent un

MESSAOUDI FARAH

amaigrissement... Cette NEC optimale au vêlage varie un peu selon les auteurs : elle est de 3,25 (57) (58) ou de 3,5 (59).

3.2.2.2. Remplissage du rumen

On peut évaluer la quantité de MSI par vache en notant le remplissage du rumen. Elle dépend fortement de la composition de la nourriture, de la proportion de concentrés présents dans la nourriture. On l'évalue par le creux du flanc gauche de l'animal. La grille de notation va de 1 (rumen vide) à 5 (rumen très plein) (60). L'objectif à atteindre est un remplissage du rumen à 4/5 en fin de tarissement (61).

3.2.2.3. Composition du lait

De nombreuses études ont été menées sur les conséquences d'un manque d'énergie sur le taux de glucose (TB) et le taux de protéines (TP). Les valeurs absolues de ces deux taux ne semblent pas être pertinentes pour l'évaluation d'un problème de cétose. Effectivement, il est plus pertinent de se concentrer sur la relation entre ces deux taux. Le TB augmente lors de cétose tandis que le TP diminue (62). (Duffield et al., 1997)(63) ont montré qu'une augmentation de 1 % du TB est associée à un risque de cétose deux fois plus important. Le TP varie quant à lui avec une faible amplitude, ce qui explique que ses variations sont difficiles à interpréter sans tenir compte du rapport TB/TP. Généralement, lorsque le TP devient inférieur à 27 g/L, l'animal est considéré comme étant en déficit énergétique (63). Les seuils de détection d'une cétose subclinique avec le rapport TB/TP varient ici encore selon les publications et selon le numéro de contrôle laitier observé (Tableau 6).

Tableau 6: seuils utilisés pour évaluer l'état de cétose subclinique d'après (64).

Seuil TB/TP	Période d'étude	Sensibilité (%)	Spécificité (%)	Référence	
1,33	Lactation complète	58		(Duffield, et al., 1997)	(63)
1,34	4 mois postpartum	68,4	78,1	(Popdecian, et al., 2007)	(65)
1,33	1 ^{er} contrôle postpartum	69	83	(Duffield, et al., 2007)	(66)
1,5	7 à 21 jours postpartum	63	79	(Krogh, et al., 2011)	(67)

MESSAOUDI FARAH

3.2.3 PREVENTION DE LA CETOSE

Lors du tarissement, il est important que la ration contienne des fourrages de qualité et qu'elle soit bien fibreuse afin d'augmenter le volume du rumen, favorisant ainsi un appétit amélioré en début de lactation. Néanmoins, une diète riche en fibres diminue la taille des papilles de la panse, ce qui restreint la digestion des concentrés. Il est donc nécessaire que ces derniers demeurent dans la ration (68).

Au début de la lactation, il est important d'augmenter progressivement les concentrés afin de prévenir les risques d'acidose ruminale. Il est essentiel que la fibrosité reste optimale : plus de 35% de NDF et une proportion inférieure à 35% d'amidon et de sucre (49). La consommation de matières grasses offre une source d'énergie bénéfique pour diminuer le déficit énergétique (49).

PARTIE II :
ETUDE EXPERIMENTALE

II.1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les vaches laitières sont de plus en plus performantes, leur régime alimentaire est de plus en plus connu, cependant leur gestion devient de plus en plus complexe en raison de la productivité croissante. Dans une exploitation laitière, l'alimentation joue un rôle essentiel en permettant l'expression du potentiel génétique et en influençant la productivité, la reproduction et la santé des animaux. Depuis plusieurs années, les intervenants dans l'élevage bovin laitier peuvent parfaitement proposer des rations équilibrées. Cependant, on ne peut nier que, entre la « ration-papier » et le niveau du tank, la fiction ne correspond pas toujours à la réalité. Dans cette optique, diverses méthodes ont été utilisées pour évaluer la ration, telles que le tamisage de la ration, l'observation des refus, la bousologie, et l'évaluation de l'état corporel des vaches. Dans ce contexte, les différentes contributions de cette étude visent à :

- Évaluer les conditions générales de production laitière dans les exploitations en collectant des données sur les conditions d'élevage, en mettant l'accent sur les pratiques alimentaires.
- Évaluer les critères mesurables à utiliser dans l'élevage bovin laitier afin de détecter certaines affections métaboliques (Acétonémie et l'Acidose Ruminale Subaiguë (ARSA)).

II.2. MATERIEL ET METHODES

II.2.1. Zone et période de l'étude

Notre étude a été réalisée dans les élevages de bovins laitiers situés dans les régions de Boumerdès et Tizi Ouzou, durant la période allant de novembre 2023 à mars 2024.

II.2.2 Matériel

II.2.2.1. Animaux (vaches, élevages)

Soixante-un vaches laitières (Boumerdès : n=34 ; et Tizi-Ouzou : n=27), ont été utilisées dans cette étude. Ces vaches proviennent de 09 élevages de bovins laitiers présentant un effectif total de cent quatre-vingt-douze (192) vaches. Les élevages visités présentent une la taille qui varie de 13 à 45 vaches.

II.2.2.2. Matériels de prélèvement, tamisage et pesée des aliments et bouses

- Pour le prélèvement des bouses nous avons utilisés une pelle en inox et des boites en plastiques.
- Pour le tamisage des bouses nous avons utilisés deux types de tamis de différents diamètres :
 - Tamis 1 : diamètre de 5 mm.
 - Tamis 2 : diamètre 2 mm.
- Pour le tamisage de l'alimentation nous avons utilisés trois types de tamis de différents diamètres :
 - Tamis 1 : diamètre 19 mm.
 - Tamis 2 : diamètre 8 mm.
 - Tamis 3 : diamètre 4 mm.
- Pour la pesée des bouses et les aliments nous avons utilisés une balance électronique (gramme).

II. 2.3. Méthodes

II. 2.3.1. Protocole expérimental

a. Première étape (Echantillonnage et collecte des informations)

Les critères de choix des 09 élevages laitiers concernés par l'étude ont été la facilité d'accès, la disponibilité des éleveurs et l'ensemble des informations des conditions d'élevage. Les informations relatives aux élevages sélectionnés ont été recueillies sur des fiches de renseignements sous forme de questionnaires qui ont été élaborés sous deux volets :

- Le premier volet porte sur l'identification des vaches, de l'élevage/troupeau (taille), le bâtiment d'élevage, la conduite de troupeau et l'alimentation (Annexe n°1).
- Le deuxième volet a été consacré aux vaches prélevées, à savoir : la note d'état corporel (NEC), la race, le stade et rang de lactation, les notes de scoring et les antécédents pathologiques et thérapeutiques (Annexe n°2).
- Des entretiens ont été menés avec les différents acteurs de l'élevage pour la collecte d'autres informations non prises en compte par les questionnaires.

b. Deuxième étape

Il a été effectué lors de nos visites ponctuelles des élevages, les étapes suivantes :

- 1. Sélection des vaches en début de lactation** (entre 05j et 150 j postpartum).
- 2. Estimation de la note d'état corporel (NEC) des vaches** suivant une grille d'appréciation simplifiée (69) (54)(une NEC allant de 1 (très maigre) à 5 (trop gras)) (Annexe n° 3).
- 3. Evaluation du poids des animaux** à l'aide d'un ruban mètre autour de poitrine (Figure 6).



Figure 6 : (A) ruban mètre et (B) méthode d'évaluation du poids des vaches.

4. Observation de la rumination et évaluation de l'indice de confort des vaches

Elle consiste à observer les vaches qui ruminent de préférence couchées (proportion de vaches couchées et vigiles en train de ruminer), puis à compter le nombre de coups de mâchoire par bol alimentaire (Figure 7).



Figure 7: Méthode d'observation de la rumination et de l'indice de confort des vaches (photo personnel, 2024).

5. Evaluation du score de remplissage du rumen (Figure 8)

1. Regarder la zone du creux du flanc gauche. Les limites se situent derrière la dernière côte, sous les apophyses transverses et devant le pli de peau et de muscle qui descend de l'ilium.
2. Le score de remplissage du rumen est une note s'établissant entre 1 et 5 en observant l'arrière de l'animal, côté gauche. L'évaluation a été effectuée selon la grille de Hulsen, 2010 (70) d'après Zaaijer et Noordhuizen, (2003) (71) La note de 1 correspond à un flanc très creux tandis que la note de 5 à un rumen rempli.



Figure 8: Méthode d'évaluation du score de remplissage du rumen (photo personnel, 2024).

6. Prélèvement, évaluation, tamisage et pesée des échantillons de bouses des vaches

6.1. Prélèvement de bouses des vaches

Un échantillon de quatre à dix bouses en fonction de la taille du troupeau a été prélevé (Figure 9). La méthode consiste à prendre une quantité de bouse fraîche à l'aide d'une pelle, la mettre dans une boîte en plastique et puis faire une pesée de 500g.



Figure 9: Méthode de prélèvement et de pesée des bouses (photo personnel, 2024).

6.2. Evaluation de bouses des vaches

a. Evaluation de la fraction fécale non digérée des matières fécales

Elle consiste à recueillir les matières fécales fraîches de l'animal et à réaliser une inspection visuelle et manuelle, visant à détecter la présence de restes non digérés. Une note peut aussi être établie de 1 à 5, sur l'échelle décrite de Hulsen, 2010 (70) d'après Zaaijer et Noordhuizen, (2003) (71).

b. Evaluation du score de consistance des matières fécales

Pour chacune des bouses, une appréciation visuelle et à l'aide du « test de la botte » des matières fécales a été effectué. Ce dernier test consiste à marcher sur une bouse, fraîche si possible, et d'évaluer la sensation de succion lors du retrait de la botte. Ensuite, l'empreinte laissée sur la bouse par la semelle est examinée. Une note peut aussi être établie de 1 à 5, sur l'échelle décrite de Hulsen, 2010 (70) d'après Zaaijer et Noordhuizen, (2003) (71).

6.3. Tamisage de bouses des vaches

Elle a comme but d'évaluer les résidus des bouses et consiste à (Figure 10) :

- Prélever 500 ml de bouse non souillée par de la paille et de préférence fraîche.
- Déposer dans une passoire (grille avec les mailles ayant une taille de 5 mm et 2mm) et rincer abondamment et essorer le contenu et le résidu des matières fécales.
- Le contenu et ou le résidu végétal non digéré ainsi obtenu est pesé.
- La présence de fibres longues et de grains non digérés sont notés.



Figure 10 : méthode de tamisage de bouses des vaches (photo personnel, 2024).

MESSAOUDI FARAH

7. Prélèvement, tamisage et pesée d'échantillons des aliments des vaches

Un échantillonnage des aliments distribués a été effectué. La méthode consiste à utiliser plusieurs tamis de diamètres décroissants empilés (19 mm, 8mm, 4mm et un fond non troué) et dans laquelle on dépose quelques poignées de la ration mélangée, prises à l'auge de plusieurs endroits et préalablement pesées (Figure 11). Suit l'étape de tamisage : les tamis sont secoués vigoureusement cinq fois, puis on leur fait effectuer un quart de tour, et on secoue de nouveau jusqu'à ce que les tamis aient fait deux tours complets (ce qui correspond à 40 secousses). On pèse ensuite chacune des fractions obtenues par les tamis successifs, ce qui permet de calculer leurs proportions respectives. L'interprétation des résultats a été faite selon le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : recommandations des tailles des particules de la ration (PLM, 2015) (72).

Tamis	>19 mm	8 - 19 mm	4 - 8 mm	Fond (< 4 mm)
Ensilage de maïs	5 - 10 % (3 - 8 % avant)	45 - 65 %	20 - 30 %	< 10 %
Ration complète vaches laitières	6 - 10 % (2 - 8 % avant)	45 - 55 % (30 - 50 % avant)	10 - 20 %	30 - 40 %
Ration vaches tarées et génisses	10 - 20 %	50 - 60 %	20 - 30 %	10 - 20 %
Ensilage d'herbe	10 - 20 %	45 - 75 %	30 - 40 %	< 10 %
Paille et foin sec pour RTM	20 %	40 %	20 %	20%



Figure 11 : tamisage et pesée des échantillons d'aliments des vaches (photo personnel, 2024).

8. Le calcul de la ration

Le calcul de la ration pour chaque élevage a été effectué au moyen d'un logiciel de rationnement pour vache laitière. Il a été pris en considération les valeurs alimentaires de chacun des ingrédients qui sont intégrés dans la ration, l'état corporel, le poids, la parité, la quantité de lait, les besoins alimentaires à couvrir, la capacité d'ingestion des vaches, ainsi que les besoins en énergie, en azote et en minéraux.

MESSAOUDI FARAH

9. Prélèvements de lait et détermination de la composition physicochimique du lait au moyen du Lactoscan (TB et TP)

a. Prélèvements de lait

Après nettoyage des trayons et élimination des premiers jets de lait, les quartiers d'une même vache n'ayant pas présentée de signes de mammite apparente ont fait l'objet d'une récolte de plusieurs jets de lait dans un flacon stérile de 60ml. Les échantillons de lait sont identifiés, conservés et acheminés dans une glacière (4°C) vers le laboratoire de l'Institut des sciences vétérinaires BLIDA 1 pour l'analyse des paramètres ciblés.

b. Analyse du lait

Le Lactoscan est un analyseur de chimie moderne adapté à l'analyse de la qualité du lait. Grâce à la technologie ultrasonore utilisée, il est possible d'obtenir une précision dans la mesure quelle que soit l'acidité du lait. Une aliquote de 10 millilitres de lait est aspiré vers la chambre à ultrasons, chauffée à 40°C et soumise aux ultrasons. Les molécules sont caractérisées sur la base de leurs vitesses et de leur absorption des ultrasons. L'analyseur mesure sur le principe des ultrasons les teneurs dans le lait de la matière grasse (FAT), les matières solides non gras (SNF), les protéines, le lactose, la température (°C), le PH, la densité ainsi que la conductivité d'une part ; et calcule le point de congélation et le mouillage, d'autre part.

c. Mode opératoire de l'appareil

- Mettre l'appareil sous tension, attendre qu'il affiche le message « Getting ready » sur l'écran d'affichage au bout de 5 minutes.
- Homogénéiser l'échantillon de lait.
- Placer la pipe mobile au fond du flacon de prélèvement.
- Nettoyer la pipe avec du papier hygiénique.
- Les résultats sont affichés sur l'écran et enregistrés sur papier.
- Rincer l'analyseur avec de l'eau distillée après chaque échantillon.

La lecture des résultats se fait soit directement sur l'afficheur du Lactoscan ou bien après impression sur une petite feuille grâce à son imprimante intégrée (Figure 12).



Figure 12: L'analyse physicochimique du lait au moyen du Lactoscan et lecture des résultats (photo personnel, 2024).

10. Analyse statistique des données

Les scores obtenus pour chaque critère étaient résumés dans un tableur Excel 2010. Les données recueillies ont fait l'objet d'une analyse statistique descriptive (moyenne, pourcentage) et analytique. Après avoir utilisé le logiciel SYSTA10 et à partir des tableaux Excel, on a pu créer des tableaux de concordance qui permettent de comparer les résultats de chaque observation.

Pour l'estimation de la prévalence de la cétose subclinique et de l'acidose ruminale subclinique à partir des taux de TB et TP individuels, les seuils rapportés par Herman and Raboisson(2013) ont été appliqués pour chaque maladie métabolique.

- Pour la cétose subclinique, le seuil de $TB/TP > 1,5$ a été utilisé pour estimer la prévalence apparente (rapport utilisé pour un stade de moins 120 jours de lactation).
- Pour l'acidose ruminale subclinique, le seuil de $TB/TP < 1,15$ a été utilisé pour estimer la prévalence apparente (rapport utilisé quel que soit le stade de lactation).

III. RESULTATS

III.1. Étude descriptive des résultats**III.1. 1. Les caractéristiques des élevages sélectionnés**

Les caractéristiques des élevages de bovins laitiers visités sont rapportées dans le tableau 8.

Tableau 8: Caractéristiques des élevages de l'étude.

Paramètres		Nombre	Taux (%)
Nombre d'élevage	Boumerdès	04	44,4
	Tizi-Ouzou	05	55,5
Taille des troupeaux	Petit (<20)	05	55,5
	Moyen (≥20)	04	44,4
Vaches prélevées		61	31,7
Race des vaches	Holstein	5	8,2
	Montbéliarde	8	13,1
	Fleckvieh	16	26,2
	Simmental	1	1,6
	Croisée	29	47,5
	Normande	2	3,2
Rang de lactation	1-2	26	42,6
	≥3	35	57,3
Stade de lactation (mois)	1	24	39,3
	2	14	22,9
	3	8	13,1
NEC (points)	≤3	29	56,8
	> 3	22	43,1
Production du lait (l/j)	<20	37	60,6
	≥20	24	39,3

Nos résultats montrent que :

- Le taux des troupeaux de petite et moyenne taille a été de 55,5% et 44,4% respectivement.
- Le nombre total de vaches laitières prélevées a été de 61 soit un taux d'échantillonnage de 31,7 %.
- Les races bovines prédominantes dans les élevages visités sont la race croisée (47,5%), et la Fleckvieh (26,2%) et la Montbéliarde (13,1%).
- Le taux de vaches ayant rang de lactation ≥ 3 a été le plus élevé (57,3%) que celui des vaches en 1^{ère} et 2^{ième} lactation (42,6%).

MESSAOUDI FARAH

- La distribution des notes d'état corporel attribuées le jour du prélèvement montre que le taux des vaches ayant une note :
 - ≤ 3.0 : « maigre et moyenne » a été de 56,8%.
 - >3.0 : « très bonne » a été de 43,1%.
- Le taux des vaches prélevées qui se trouvaient au 1^{er}, 2^{ième}, et 3^{ième} mois de lactation ont été respectivement de 39,3%, 22,9%, 13,1%.
- 60,6 % et 39,3% des vaches avaient un niveau de production de lait <20 l/j et ≥ 20 l/j, respectivement.

III.1.2. Composition de la ration et conduite alimentaire

Les informations relatives à la composition de la ration et conduite alimentaire pratiquée dans les élevages visités sont rapportées dans

1. Les aliments les plus utilisés dans les élevages sont :

- Concentrés (100%).
- Ensilage de maïs (77,7%).
- Foin d'avoine (77,7%).
- Fourrages verts (55,5%).
- Son de blé (44,4%).

2. Les quantités moyenne des aliments distribuée (kg /jour/vache) de :

- Herbe de prairie est de 10,5 Kg.
- Foin d'avoine est de 7,91Kg.
- Ensilage de maïs est de 7,57 Kg.
- Concentrés de commerce est de 9,44 Kg.

3. La composition des ingrédients des concentrés distribués sont :

- Maïs : 100%.
- Orge : 55,5 %.
- Tourteaux de soja : 66,6%.
- Son de blé/orge : 88,8%.
- Bicarbonate de Na : 66,6%.
- Sel : 77,7%.

Tableau 9: Composition de la ration des élevages visités.

COMPOSITION DE LA RATION		Elevages		Total	
		Boumer dè	Tizi-Ouzou	Nb	% ou Moyenne
Type d'aliment	Fourrages verts (sorgho, maïs.) Herbe de prairie	0	5	5	55,5
	Ensilage (maïs, herbe...)	4	3	7	77,7
	Paille (blé, orge)	0	0	0	0
	Foin (luzerne, avoine)	4	3	7	77,7
	Concentrés composé	4	5	9	100
	Pain rassie	0	0	0	0
	Concentrés simple (son blé, orge)	4	0	4	44,4
	Carottes	1	0	1	11,1
Quantité de la ration distribuée (kg /Jour/Vache)	Grossier	Herbe de prairie	0	8,4	10,5
		Foin (avoine)	7,6	5	7,91
		Ensilage de maïs	5,75	6	7,57
		Paille	0	0	00
	Concentrés	Composé	0	0	00
		Commerce	8,75	10	9,44
		Autres :	0	0	00
Composition des concentrés distribués (kg/v/j)	Mais	4	5	9	100
	Orge	0	5	5	55,5
	Tourteaux de soja	1	5	6	66,6
	Son de blé	3	5	8	88,8
	Bicarbonate de Na	1	5	6	66,6
	Sel	2	5	7	77,7
	Autres	4	0	4	44,4
Qauntité du CMV	Qauntité (unités/KG)	1,7	0	3,5	

Tableau 10 : Conduite alimentaire pratiquée dans élevages visités.

CONDUITE ALIMENTAIRE		Elevages		Total		
		Boumerdès	Tizi-Ouzou	Nb	%	
Fréquence des repas et quantité (kg/v/j) /repas des concentrés	01 /quantité	0	0	0	0	
	02 /quantité	3,875	5	9	100	
	03 et plus/quantité	0	0	0	0	
Mode de distribution des concentrés	Avant le grossier	1	2	3	33,3	
	Après le grossier	3	3	6	66,6	
Distribution de concentrés durant les 3 dernières semaines de lactation	Oui	3	5	8	88,8	
	Non	1	0	1	11,1	
Distribution de la ration en fonction du stade de lactation (début, milieu et fin)	Oui	4	5	9	100	
	Non	0	0	0	0	
Distribution de la ration en fonction du stade physiologique (lactation, tarie)	Oui	4	4	8	88,8	
	Non	0	1	1	11,1	
Distribution de CMV durant les 3 dernières semaines de lactation	Oui	2	0	2	22,2	
	Non	2	5	7	77,7	
Séparation des vaches tarées	Oui	3	4	7	77,7	
	Non	1	1	2	22,2	
Pratique et durée de transitions alimentaire (tarissement-lactation)	Pratique	Oui	3	4	7	77,7
		Non	1	1	2	22,2
	Durée	≤3 sem	3	4	7	77,7
		>3 sem	0	0	0	0
Distribution de l'eau	à Volonté	2	5	7	77,7	
	Rationné (quantité)	2	0	2	22,2	

MESSAOUDI FARAH

Les résultats de l'étude descriptive de la conduite alimentaire pratiquée dans les élevages visités ont révélé que :

- La totalité des éleveurs distribue 02 repas concentrés/jour et la quantité moyenne de concentrés par repas varie de 2 à 6 kg/v/j.
- Le taux d'éleveur qui distribue les concentrés après le fourrage grossier est de 66,6%.
- Le taux d'éleveur qui distribue la ration durant les 3 dernières semaines de tarissement est de 88,8%.
- Le taux d'éleveur qui distribue la ration en fonction du stade physiologique (lactation, tarie) 88,8%.
- La distribution de CMV durant les 3 dernières semaines de lactation est effectuée par 22,2% des éleveurs.
- La séparation des vaches tarées est effectuée par 77,7 % des éleveurs.
- La transition alimentaire tarissement-lactation est pratiquée par 77,7% des éleveurs.
- La distribution de l'eau à volonté est pratiquée par 77,7% des éleveurs.

III.1.3. Résultats des observations des vaches et des mesures effectuées

Les résultats des observations des vaches et des mesures effectuées sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Les résultats des observations des vaches et des mesures effectuées montrent que pour :

- La rumination a été moyenne : le nombre de coups de mâchoire moyen a été de 59, 63, 47, 51, 62, 74,5, 70, 67,2, 66,5 pour les élevages 1, 2,3, 4, 5, 6, 7,8 et 9, respectivement.
- L'indice de confort a été faible : le coefficient de confort a été de 54,5%, 15%, 40%, 18,7%,60%, 20%,60%,40%, 57,1% pour les élevages 1,2,3, 4,5,6,7,8 et 9, respectivement.
- Le score de remplissage rumen a été faible pour les élevages 1, 2, 3, 4,5 et 6 (2,5 ; 2,5 ;1,4 ;2,8 ;2,2;1,2)respectivement.

Tableau 11 : Résultats des observations des vaches et des mesures effectuées.

Observations des vaches / mesures effectuées			Elevages		1	
			Boumerdès	Tizi-Ouzou		
Rumination	Nombre de vaches observées		4	4		
	Nombre de coups de mâchoire moyen		55	68		
Indice de confort	Nombre de vaches observées		14	5,4		
	Nombre de vaches couchées		4	2,5		
Remplissage rumen	Nombre de vaches observées		9,5	5,4		
	Score moyen		3,1	10,8		
Poids moyens des résidus des particules de la ration (g)	>19mm		67,2	160		
	8mm -19mm		155,7	225		
	4mm -8mm		233,7	76,9		
	<4mm		63,2	12,5		
Bouses	Nombre de bouses observées		5,5	5,4		
	Score fraction non digérée moyen		2,7	1,7		
	Score de consistance moyen		2,5	2,7		
	Résidus des particules	Poids moyen (g)	5mm	139,7	85,5	
			2mm	123,2	302,9	
			Moyenne	131,4	194,3	
	Présence	Fibres longues	3	1		
		Grains attaqués non digérés	4	5		

MESSAOUDI FARAH

- Le poids moyen des particules de la ration :
 - >19mm a été de : 187 g, 26 g, 0.g, 56g, 170 g et 150 g, pour les élevages 1, 2,3, 4, 6 et 8, respectivement.
 - 8mm -19mm a été de : 8g, 176g, 70g, 369g, 200g et 250g, pour les élevages 1, 2,3, 4, 6 et 8, respectivement.
 - 4mm -8mm a été de : 31g, 284,33 g, 311,5g, 308g, 56g, 90 g et 63,9 g, pour les élevages 1, 2,3, 4, 6 et 8, respectivement.
 - <4mm a été de : 30,4 g, 64 g, 125,5g, 33g, 10g et 15 g, pour les élevages 1, 2,3, 4, 6 et 8, respectivement.
- Le score de la fraction non digérée des bouses moyen a été de 2, 3, 3, 3, 1,6, 2, 1,4, 1,1 2,7 pour les élevages 1,2,3, 4, 6 et 8, respectivement.
- Le score de consistance des bouses moyen a été de 2,5, 2,5, 2,5, 2,5, 3,2, 3, 2,8, 3,2, 1,5, pour les élevages 1,2,3, 4, 6 et 8, respectivement.
- Le poids moyen des résidus des particules a été de : 150,83 g, 103,93 g, 128,5 g, 142,7 g, 133,6 g, 255,11g, pour les élevages 1, 2,3, 4, 6 et 8, respectivement.
- La présence de grains de céréales non digérés a été notée dans toutes les bouses et les fibres longues ont été observées dans les élevages 2,3 et 4, et 8.

III.1.4. Taux des composants utiles du lait (TB, TP)

Les résultats de l'analyse physicochimique des échantillons des laits individuels sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : TB et TP des laits individuels de vache (moyenne ± écart type).

Vaches prélevées (n=61)	TB (g/l)	TP (g/l)
Boumerdès (n=34)	52,6±17,6	30,3±3,5
Tizi-Ouzou (n=27)	33,6±26,2	31,3±2,9
Moyenne ± écart type	43,9±23,7	30,7±3,2

L'analyse du lait de l'ensemble des vaches montre que les TB et TP moyens :

- Des élevages de Boumerdès sont de 52,6±17,6 g/l et 30,3±3,5 g/l, respectivement.
- Des élevages de Tizi-Ouzou sont de 33,6±26,2 g/l et 31,3±2,9 g/l, respectivement.
- De l'ensemble des vaches sont de 43,9±23,7g/l, 30,7±3,2 g/l, respectivement.

III.2. Étude analytique des résultats**III.2.1. Etude critique de la ration et facteurs de risque de l'ARSA/Acétonémie**

Le calcul des rations distribuées, les caractéristiques de la ration distribuée et les recommandations de correction sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

1. Région de Boumerdès**a. Elevage 1 :****Tableau 13** : Elevage 1.

	UFL	MAD	PDIN	PDIE	Ca	P
Apport	9,20	1121,5	902,10	1023,03	180,48	59,58
Besoin	5	360	400	400	36	27
Bilan	4,20	761,50	502,10	623,03	144,48	32,58
Production de lait permise	9,8	12,7	10,0	12,5	34,4	19,2
Rapport Ca/P						
	3,03		Pas acceptable			
Rapport (PDIE-PDIN) /UFL						
	13,1		Pas acceptable			
% MAT par rapport à la MS						
	11,40%					
Capacité d'ingestion =						
	6,6 Kg MS					
Quantité de concentré =						
	6,0 kg Concentré					
Pourcentage CC/MS =						
	51%		Acceptable			
Production permise =						
	10 Litres de lait					

L'étude critique montre que la ration présente :

- Un excès en calcium et un déficit en phosphore.
- Un rapport protéine/énergie déséquilibré est insuffisant avec un risque de mobilisation des réserves et développement d'acétonémie.
- La capacité d'ingestion n'est pas maximale.
- Production de lait permise est faible et en dessous du potentiel productif.

Les recommandations de correction de la ration sont :

- Ajouter ou changer le CMV.
- Vérifiez la capacité d'ingestion et augmenter la quantité de Matière sèche ingérée.
- Augmenter la densité énergétique et protéique de la ration.

MESSAOUDI FARAH

b. Elevage 2 :**Tableau 14 :** Elevage 2.

	UFL	MAD	PDIN	PDIE	Ca	P
Apport	14,08	1459,12	1190,71	1472,92	258,94	71,52
Besoin	5	360	400	400	36	27
Bilan	9,08	1099,12	790,71	1072,92	222,94	44,52
Production de lait permise	21,1	18,3	15,8	21,5	53,1	26,2
Rapport Ca/P						
	3,62	 Pas acceptable				
Rapport (PDIE-PDIN) /UFL						
	20,0	 Pas acceptable				
% MAT par rapport à la MS						
	9,61%					
Capacité d'ingestion =						
	10,6 Kg MS					
Quantité de concentré =						
	9,0 kg Concentré					
Pourcentage CC/MS =						
	49%	 Acceptable				
Production permise =						
	15,8 Litres de lait					

L'étude critique montre que la ration présente :

- Un excès en Calcium et un déficit en phosphore.
- Un rapport protéine/énergie très déséquilibré.
- La capacité d'ingestion n'est pas maximale.
- Production de lait permise est faible et en dessous du potentiel productif.

Les recommandations de correction de la ration sont :

- Ajouter ou changer le CMV.
- Augmenter l'apport protéique de la ration.
- Vérifiez la capacité d'ingestion et augmenter la quantité de Matière sèche ingérée.

MESSAOUDI FARAH

C. Elevage 3 :**Tableau 15 :** Elevage 3.

	UFL	MAD	PDIN	PDIE	Ca	P
Apport	11,9					
	1	1225,30	1008,70	1246,65	224,50	60,85
Besoin	5	360	400	400	36	27
Bilan	6,91	865,30	608,70	846,65	188,50	33,85
Production de lait permise	16,1	14,4	12,2	16,9	44,9	19,9
Rapport Ca/P						
	3,69			Pas acceptable		
Rapport (PDIE-PDIN) /UFL						
	20,0			Pas acceptable		
% MAT par rapport à la MS						
	9,80%					
Capacité d'ingestion =						
	8,2 Kg MS					
Quantité de concentré =						
	8,0 kg					
Pourcentage CC/MS =						
	53%			acceptable		
Production permise =						
	12,2 Litres de lait					

L'étude critique montre que la ration présente :

- Un excès en Calcium et un déficit en phosphore.
- Un rapport protéine/énergie déséquilibré.
- La capacité d'ingestion est insuffisante.
- Production de lait permise est faible et en dessous du potentiel productif.

Les recommandations de correction de la ration sont :

- Diminuer la quantité de concentré.
- Vérifiez la capacité d'ingestion et augmenter la quantité de Matière sèche ingérée.
- Ajouter une source de protéine et d'énergie.

MESSAOUDI FARAH

d. Elevage 4 :**Tableau 16:** Elevage 4.

	UFL	MAD	PDIN	PDIE	Ca	P
Apport	15,10	1607,94	1347,11	1595,43	324,74	83,37
Besoin	5	360	400	400	36	27
Bilan	10,1 0	1247,94	947,11	1195,43	288,74	56,37
Production de lait permise	23,5	20,8	18,9	23,9	68,7	33,2
Rapport Ca/P	3,89		Pas acceptable			
Rapport (PDIE-PDIN) /UFL	16,4		Pas acceptable			
% MAT par rapport à la MS	11,21%					
Capacité d'ingestion =	6,9 Kg MS					
Quantité de concentré =	12,0 kg Concentré					
Pourcentage CC/MS =	70%		Pas acceptable			
Production permise =	18,9 Litres de lait					

L'étude critique montre que la ration présente :

- Un excès en Calcium et un déficit en phosphore.
- Un rapport protéine/énergie déséquilibré.
- La capacité d'ingestion est insuffisante.
- % de concentrés dans la ration $\geq 45\%$ ce qui constitue un facteur de risque élevé de l'ARSA.
- Production de lait permise est acceptable.

Les recommandations de correction de la ration sont :

- Ajouter ou changer le CMV.
- Vérifiez la capacité d'ingestion et augmenter la quantité de Matière sèche ingérée.
- Ajouter une source de protéine.

MESSAOUDI FARAH

2. Région de Tizi-Ouzou**a. Elevage 5 :****Tableau 17:** Elevage 5.

	UFL	MAD	PDIN	PDIE	Ca	P
Apport	14,73	1654,95	1363,12	1596,59	289,48	75,58
Besoin	5	360	400	400	36	27
Bilan	9,73	1294,95	963,12	1196,59	253,48	48,58
Production de lait permise	22,6	21,6	19,3	23,9	60,4	28,6
Rapport Ca/P	3,83	 Pas acceptable				
Rapport (PDIE-PDIN) /UFL	15,8	 Pas acceptable				
% MAT par rapport à la MS	11,31%					
Capacité d'ingestion =	8,9 Kg MS					
Quantité de concentré =	10,0 kg Concentré					
Pourcentage CC/MS =	57%	 acceptable				
Production permise =	19,3 Litres de lait					

L'étude critique montre que la ration présente :

- Un excès en calcium et un déficit en phosphore.
- Un rapport protéine/énergie déséquilibré.
- La capacité d'ingestion est insuffisante.
- Production de lait permise est acceptable.

Les recommandations de correction de la ration sont :

- Ajouter ou changer le CMV.
- Vérifiez la capacité d'ingestion et augmenter la quantité de Matière sèche ingérée.
- Ajouter une source de protéine.

MESSAOUDI FARAH

b. Elevage 6 :**Tableau 18:** Elevage 6.

	UFL	MAD	PDIN	PDIE	Ca	P
Apport	9,34	1281,55	1045,72	1076,30	232,22	72,46
Besoin	5	360	400	400	36	27
Bilan	4,34	921,55	645,72	676,30	196,22	45,46
Production de lait permise	10,1	15,4	12,9	13,5	46,7	26,7
Rapport Ca/P						
	3,21	Pas acceptable				
Rapport (PDIE-PDIN) /UFL						
	3,3	Acceptable				
% MAT par rapport à la MS						
	15,16%					
Capacité d'ingestion =						
	3,2 Kg MS					
Quantité de concentré =						
	8,0 kg Concentré					
Pourcentage CC/MS =						
	80%	Pas acceptable				
Production permise =						
	10,1 Litres de lait					

L'étude critique montre que la ration présente :

- Un excès en calcium et un déficit en phosphore.
- La capacité d'ingestion est légèrement faible.
- % de concentrés dans la ration $\geq 45\%$ ce qui constitue un facteur de risque de l'ARSA.
- Production de lait permise est faible et en dessous du potentiel productif.

Les recommandations de correction de la ration sont :

- Ajouter ou changer le CMV.
- Vérifiez la capacité d'ingestion et augmenter la quantité de Matière sèche ingérée.
- Ajouter une source de protéine et d'énergie.

MESSAOUDI FARAH

C. Elevage 7 :**Tableau 19 :** Elevage 7.

	UFL	MAD	PDIN	PDIE	Ca	P
Apport	15,95	1864,58	1509,39	1738,29	308,20	82,79
Besoin	5	360	400	400	36	27
Bilan	10,95	1504,58	1109,39	1338,29	272,2	55,79
Production de lait permise	25,5	25,1	22,2	26,8	64,8	32,8
Rapport Ca/P						
	3,72		Pas acceptable			
Rapport (PDIE-PDIN) /UFL						
	14,3		Pas acceptable			
% MAT par rapport à la MS						
	11,26%					
Capacité d'ingestion =	11,3 Kg MS					
Quantité de concentré =	10,0 kg Concentré					
Pourcentage CC/MS =	51%		acceptable			
Production permise =	22,2 Litres de lait					

L'étude critique montre que la ration présente :

- Un excès en Calcium et un déficit en phosphore.
- Un rapport protéine/énergie déséquilibré.
- La capacité d'ingestion est insuffisante.
- Production de lait permise est acceptable.

Les recommandations de correction de la ration sont :

- Ajouter ou changer le CMV.
- Vérifiez la capacité d'ingestion et augmenter la quantité de Matière sèche ingérée.
- Ajouter une source de protéine.

MESSAOUDI FARAH

d. Elevage 8 :**Tableau 20 :** Elevage 8.

	UFL	MAD	PDIN	PDIE	Ca	P
Apport	17,48	2007,71	1642,64	1893,53	353,93	93,16
Besoin	5	360	400	400	36	27
Bilan	12,4 8	1647,71	1242,64	1493,53	317,93	66,16
Production de lait permise	29,0	27,5	24,9	29,9	75,7	38,9
Rapport Ca/P	3,80	 Pas acceptable				
Rapport (PDIE-PDIN) /UFL	14,4	 Pas acceptable				
% MAT par rapport à la MS	11,47%					
Capacité d'ingestion =	10,7 Kg MS					
Quantité de concentré =	12,0 kg Concentré					
Pourcentage CC/MS =	57%	 acceptable				
Production permise =	24,9 Litres de lait					

L'étude critique montre que la ration présente :

- Un excès en calcium et un déficit en phosphore.
- Un rapport protéine/énergie déséquilibré.
- La capacité d'ingestion est insuffisante.
- Production de lait permise est acceptable.

Les recommandations de correction de la ration sont :

- Ajouter ou changer le CMV.
- Vérifiez la capacité d'ingestion et augmenter la quantité de Matière sèche ingérée.
- Ajouter une source de protéine.

MESSAOUDI FARAH

e. Elevage 9 :**Tableau 21:** Elevage 9.

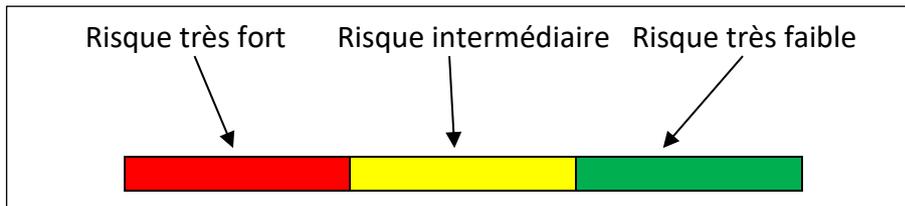
	UFL	MAD	PDIN	PDIE	Ca	P
Apport	10,8 5	1353,99	1143,88	1213,19	275,80	65,50
Besoin	5	360	400	400	36	27
Bilan	5,85	993,99	743,88	813,19	239,80	38,50
Production de lait permise	13,6	16,6	14,9	16,3	57,1	22,6
Rapport Ca/P	4,21  Pas acceptable					
Rapport (PDIE-PDIN) /UFL	6,4  acceptable					
% MAT par rapport à la MS	15,99%					
Capacité d'ingestion =	1,5 Kg MS					
Quantité de concentré =	10,0 kg Concentré					
Pourcentage CC/MS =	100%  Pas acceptable					
Production permise =	13,6 Litres de lait					

L'étude critique montre que la ration présente :

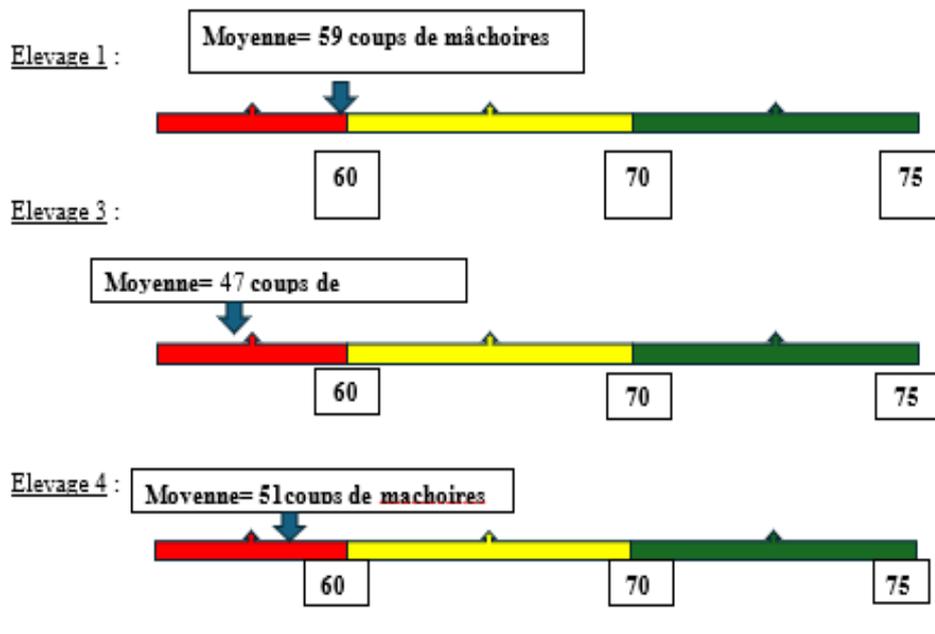
- Un excès en Calcium et un déficit en phosphore.
- L'apport de protéine et énergie est insuffisant.
- La capacité d'ingestion est très faible.
- % de concentrés dans la ration $\geq 45\%$ ce qui constitue un facteur de risque de l'ARSA.
- Production de lait permise est faible et en dessous du potentiel productif.

Les recommandations de correction de la ration sont :

- Ajouter ou changer le CMV.
- Vérifiez la capacité d'ingestion et augmenter la quantité de matière sèche ingérée.
- Ajouter une source de protéine et d'énergie.

III.2.2. Mesures effectuées dans les élevages et facteurs de risque de l'ARSA**Carte clé****1. Rumination**

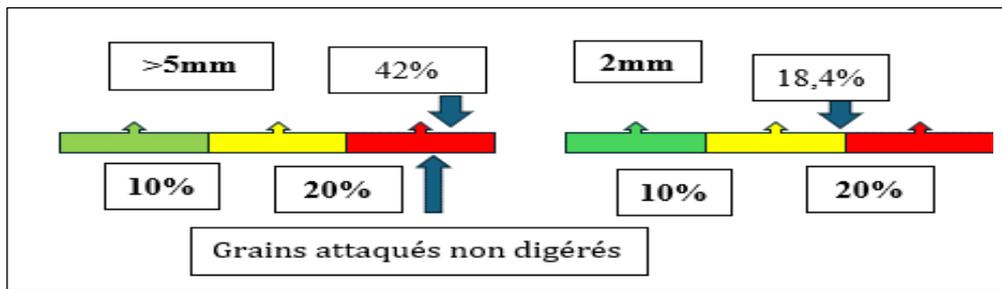
Le nombre de coups de mâchoire moyen par bol alimentaire pour l'élevage 1, 3 et 4 a été au-dessous des valeurs recommandées ce qui constitue un facteur de risque élevé de l'ARSA et de l'acétonémie.

**2. Passage au tamis des bouses (poids des résidus des bouses)**

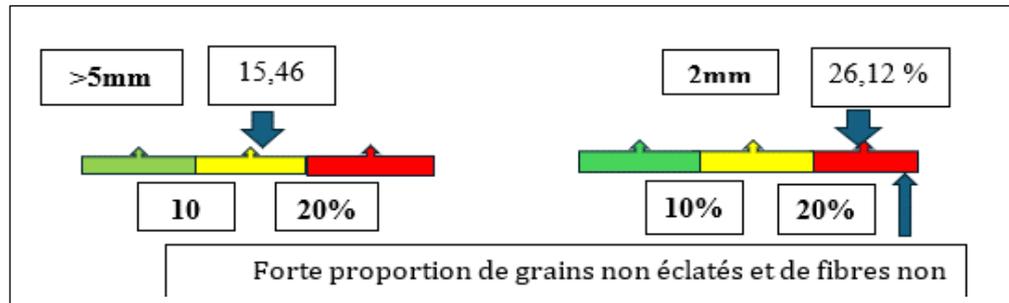
Les pourcentages des résidus des bouses > 5mm et 2mm ont été de 42% et 18,4 %, 15,46% et 26,12 %, 26,4% et 25%, 28% et 29,1%, 7,4% et 46,04%, 26,92 et 75,12 %, pour les élevages 1, 2, 3, 4, 6 et 8, respectivement. Les fibres non digérées et les grains non éclatés ont été les résidus les plus importants dans les matières fécales, cette situation est révélatrice de digestion incomplète, d'un état de fonctionnement ruminal et intestinal non optimal et la présence d'ARSA.

MESSAOUDI FARAH

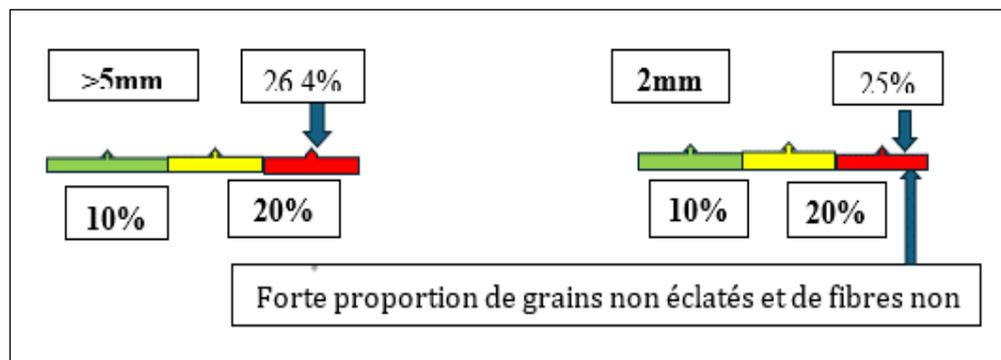
Elevage 1 :



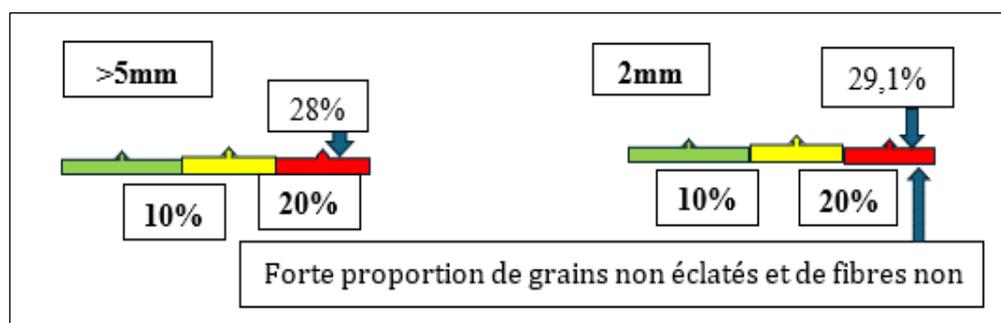
Elevage 2 :



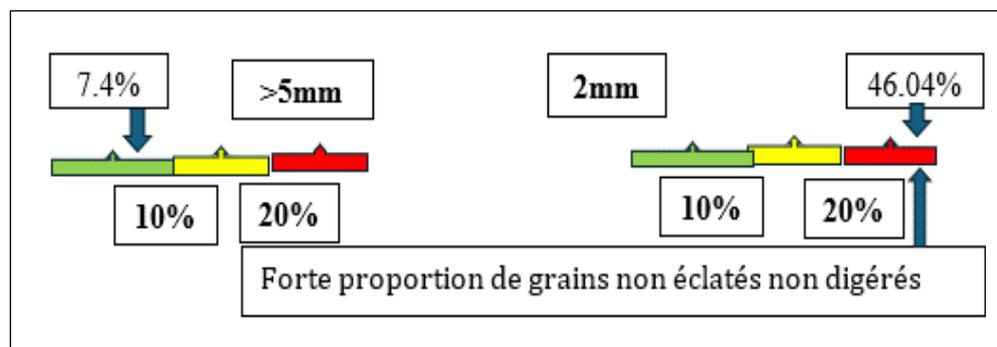
Elevage 3 :



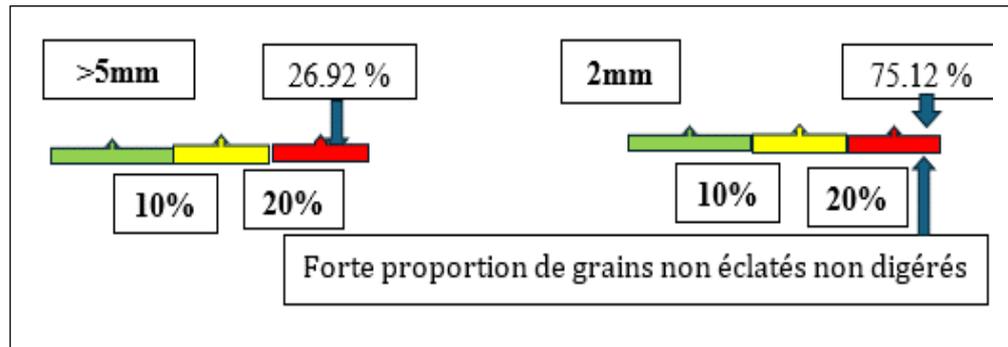
Elevage 4 :



Elevage 6 :



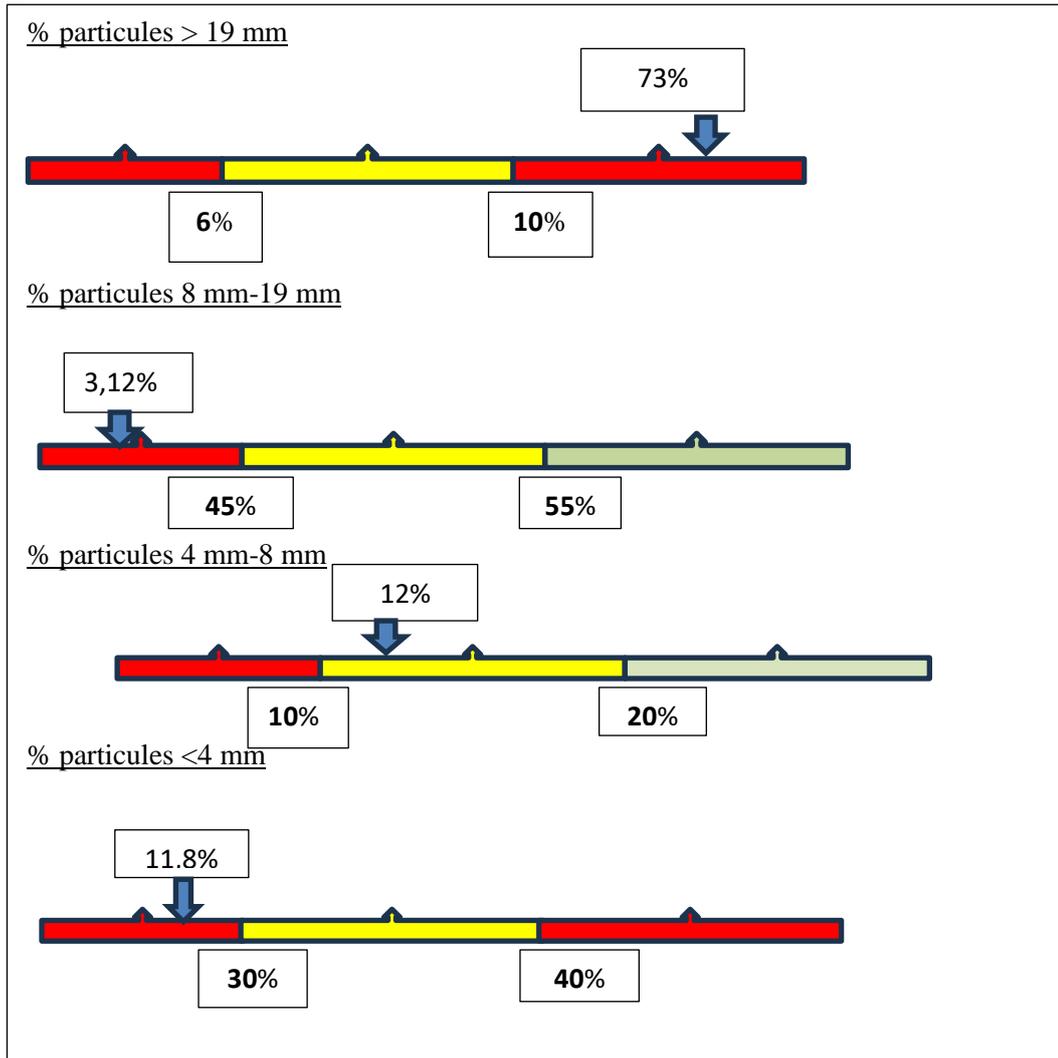
MESSAOUDI FARAH

Elevage 8 :**III.2.3. Passage au tamis de la ration (Pourcentage des particules)**

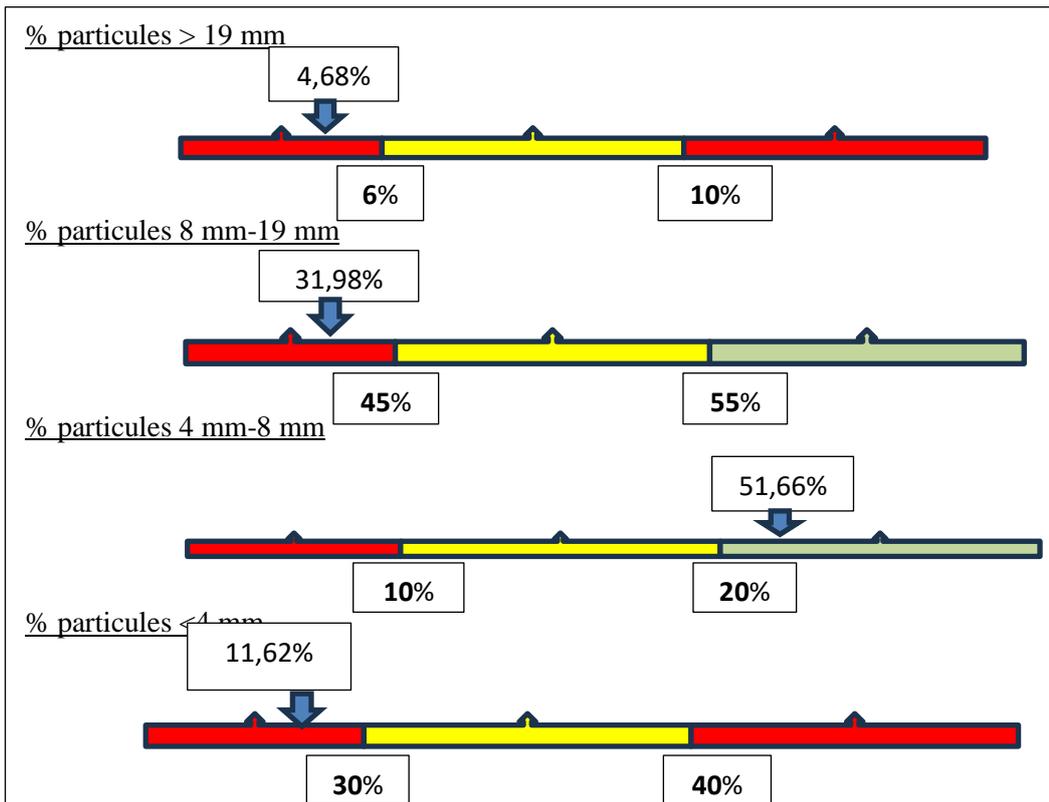
Pour des rations mélangées, les nutritionnistes recommandent : 6% à 10% des particules dans le plateau du haut ce qui correspond aux grosses particules. Le plateau intermédiaire recueille les particules de taille moyenne, elles doivent représenter 45% à 55% du total. Dans le plateau du bas et du fond se trouvent les plus fines particules qui représentent moins de 50% du mélange. Les 04 rations tamisées ne possèdent pas les caractéristiques optimales recommandées. C'est au niveau des tamis de 19mm et 8 mm de diamètre que les valeurs sont le plus éloignées des recommandations. Les rations présentent un bon nombre de valeurs de particules de taille fines élevés qui sont éloignées des recommandations. Cette situation prédispose au risque de l'ARSA.

MESSAOUDI FARAH

Elevage 1

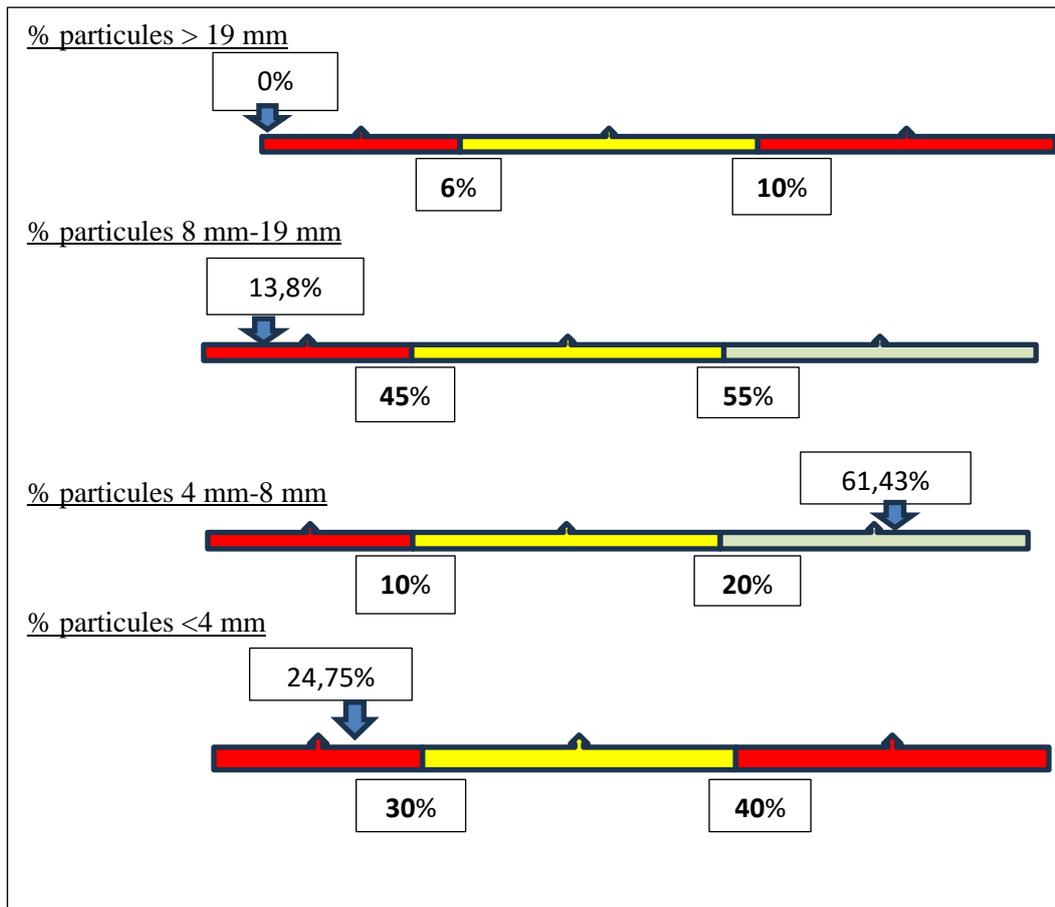


Elevage 2 :

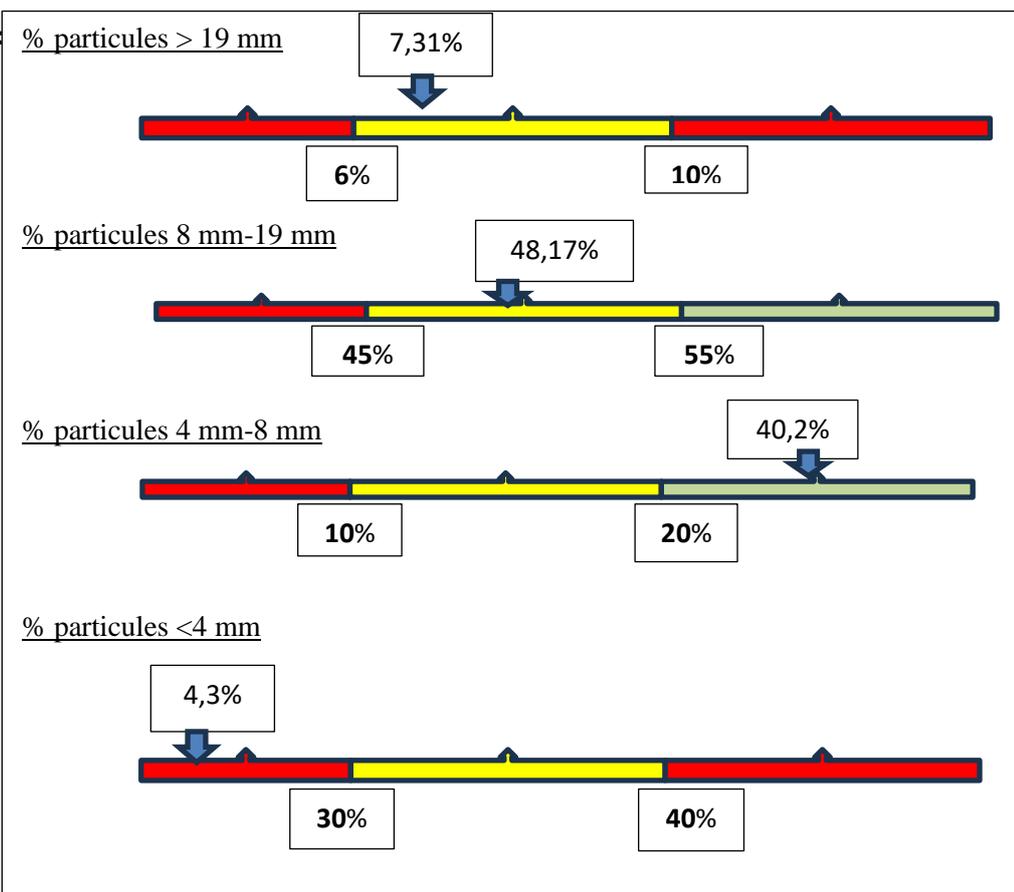


MESSAOUDI FARAH

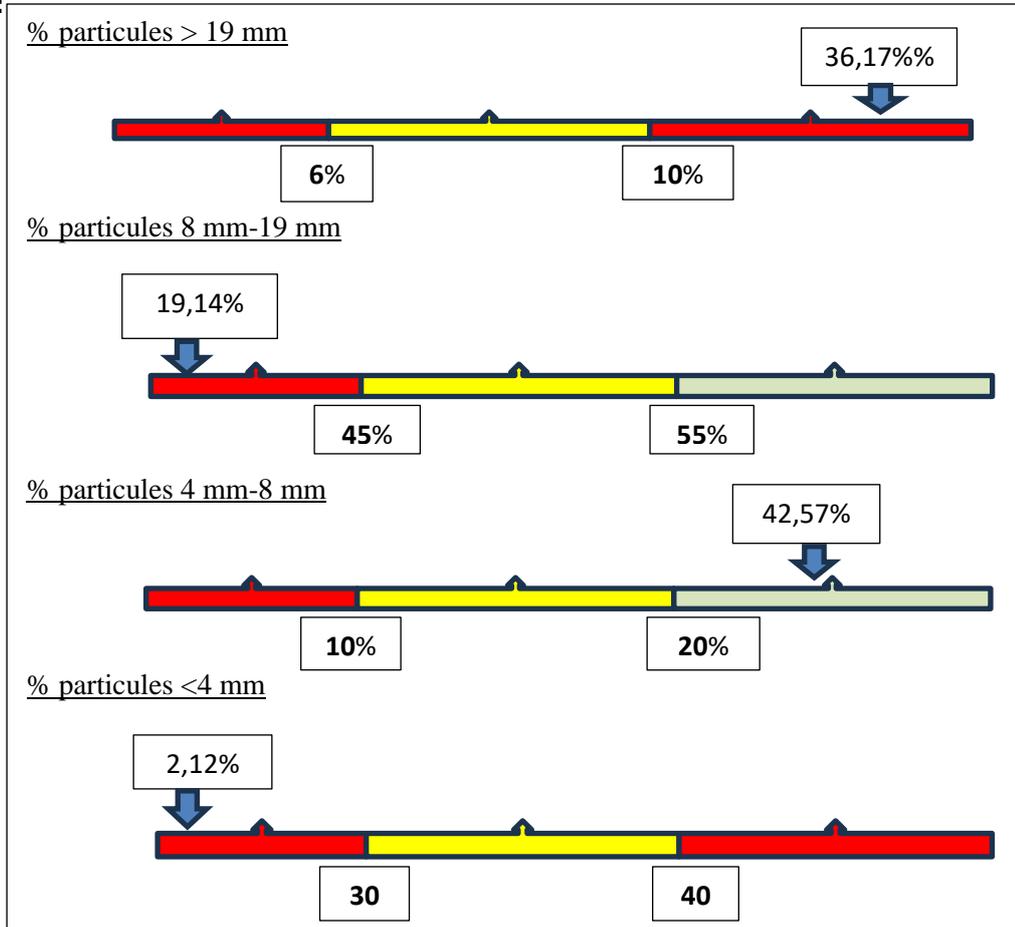
Elevage 3 :



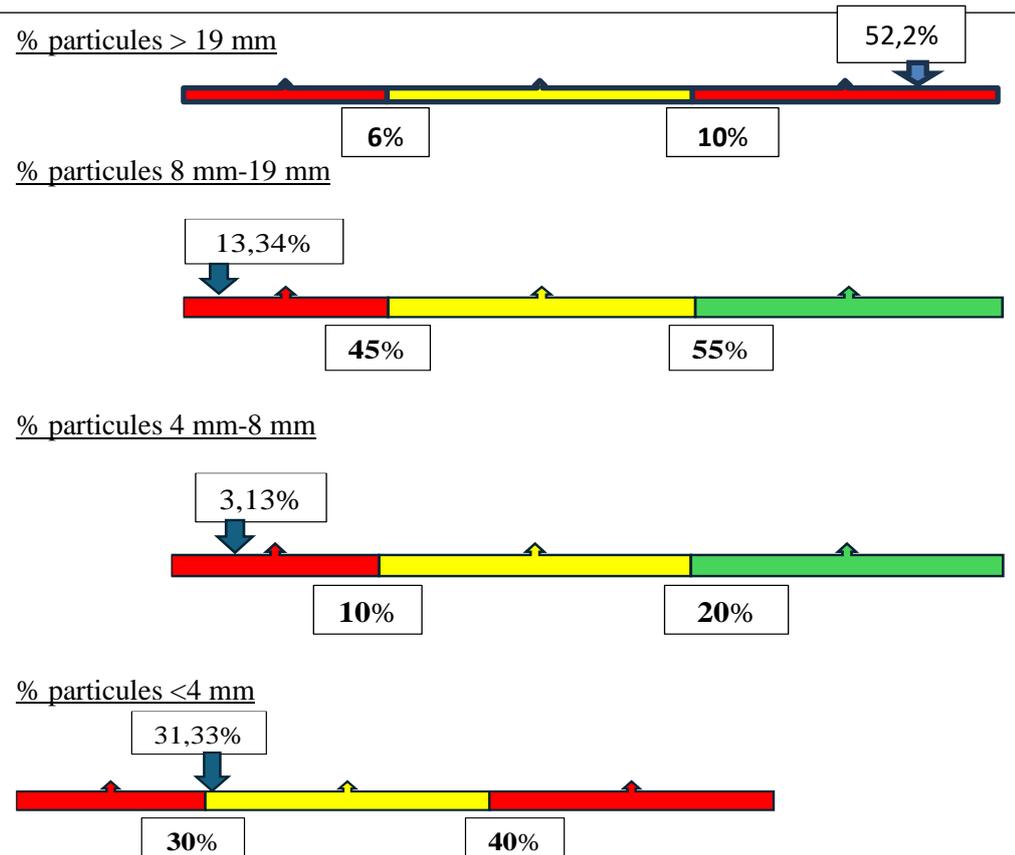
Elevage 4 :



Elevage 6 :



Elevage 8



MESSAOUDI FARAH

III. 2.4. Prévalence apparente de l'acétonémie subclinique et l'acidose subclinique à partir des taux de TB et TP du lait

Les taux de prévalence apparente de l'acétonémie subclinique et l'acidose ruminale subclinique sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 22: Prévalence apparente de l'acétonémie subclinique et l'acidose subclinique évaluée à partir des taux de TB et TP du lait.

			Acétonémie subclinique	Acidose ruminale
			Ratio TB/TP>1,5	Ratio TB/TP<1,15
Elevages Boumerdès	1	Nombre	05	00
		Taux (%)	55,55	00
	2	Nombre	10	01
		Taux (%)	58,82	5,88
	3	Nombre	06	00
		Taux (%)	85,71	00
	4	Nombre	01	00
		Taux (%)	100	00
	Total	Nombre	22	01
		Taux (%)	64,7	2,94
Elevages Tizi-Ouzou	1	Nombre	00	05
		Taux (%)	00	100
	2	Nombre	00	04
		Taux (%)	00	80
	3	Nombre	00	03
		Taux (%)	00	60
	4	Nombre	01	05
		Taux (%)	14,28	71,42
	5	Nombre	03	01
		Taux (%)	60	20
	Total	Nombre	04	18
		Taux (%)	14,81	66,67
Total	Nombre	26	19	
	Taux (%)	42,62	31,14	

Nos résultats montrent que les taux de prévalence apparente de l'acétonémie subclinique et l'acidose ruminale subclinique évalués à partir des taux de TB et TP du lait ont été de 42,6 % et 31,1%, respectivement. Le taux d'acétonémie subclinique dans les élevages de Boumerdès a été plus élevé par rapport à celui de Tizi-Ouzou (64,7% vs 14,81%). En revanche, le taux d'acidose ruminale dans les élevages de Tizi-Ouzou a été plus élevé par rapport à celui de Boumerdès (66,67% vs 2,94%).

IV. DICSUSSION

1. Les pratiques alimentaires dans les élevages laitiers visités

L'alimentation des vaches laitières des élevages visités se distingue en particulier par une offre insuffisante en ressources fourragères, les éleveurs étant obligés de se tourner vers des fourrages de moindre qualité et surtout d'utiliser les concentrés de manière excessive. On a observé une utilisation excessive de concentrés dans les deux régions d'étude (pourcentage CC/MS>45%), en plus de déprécier la productivité des vaches laitières et d'augmenter les coûts de production, il y a un risque élevé de troubles métaboliques notamment l'acidose subclinique (73) (74). Nos observations sont en effet similaires dans les élevages laitiers en Algérie, qui se distinguent par l'utilisation excessive des foin secs et des concentrés au détriment des fourrages verts et de l'ensilage (75).

La qualité nutritionnelle du concentré utilisé par les éleveurs est remarquable. Il est composé de tourteau de soja, de maïs, d'orge et de son de blé, ce qui est d'ailleurs similaire au concentré des vaches laitières dans la même région d'étude (76). Dans l'ensemble (77,7 % des élevages), les vaches reçoivent une quantité de foin d'avoine allant de 5 à 10 kg par jour de qualité moyenne.

Dans la majorité des élevages (>77%), les vaches reçoivent une ration en fonction de leur niveau de production et de leur stade physiologique, tandis qu'une situation différente a «été observée dans les élevages laitiers de Constantine et de Tizi-Ouzou (77) (76).

Le tarissement constitue une période sensible en matière d'alimentation de la vache laitière (78) ; c'est la période de préparation de la vache à la lactation suivante, qui n'est pas maîtrisée dans la plupart des élevages laitiers et dont les éleveurs ne semblent pas prendre en compte l'importance. Dans un quart des élevages, les vaches sont nourries de la même façon avant et après le tarissement. Nous avons aussi constaté que la gestion des périodes de transition entre le tarissement et la lactation, qui sont particulièrement à risque pour le développement de maladies métaboliques, est l'une des pratiques de conduite alimentaire que la plupart des éleveurs méconnaissent. En réalité, des transitions trop rapides empêchent la microflore du rumen de s'ajuster à la nouvelle alimentation. Donc, lors du début de la lactation, les animaux sont exposés à une alimentation énergétique et concentrée, et le risque de développer une acidose ruminale subaiguë est élevé si la transition est inférieure à trois semaines (79).

MESSAOUDI FARAH

En ce qui concerne les rendements laitiers, la moyenne de production des élevages de Boumerdès est de 14,2 litres /vache/jour (10 à 19 litres/vache/jour), tandis que la moyenne des élevages de Tizi-Ouzou est de 18 litres /vache/jour (10 à 25 lait/vache/jour). Cette différence de niveau de production semble être liée à l'utilisation de quantité important l'ensilage de maïs dans les exploitations de Tizi-Ouzou. Néanmoins, le rendement laitier obtenu est légèrement supérieur à celui décrit dans d'autres études. Selon Adem (2003) (80), les mêmes régions d'étude enregistrent une moyenne technique de 13.5 litres/vache/jour, tandis qu'Ouakli et Yakhlef (2003) (81) rapportent une moyenne technique de 11.4 litres/vache/jour pour la région de la Mitidja, considérée comme l'un des principaux « bassins laitiers » du pays.

Nos résultats indiquent que le rapport Ca/P des rations calculées est déséquilibré et s'éloigne des valeurs recommandées de 1 à 1,4, ce qui peut entraîner l'apparition de certaines maladies comme l'hypocalcémie et l'urolithiase (82). De même, le rapport protéine/énergie de l'ensemble des rations calculées est déséquilibré ce qui perturbe le fonctionnement optimal du rumen (10). Le déséquilibre nutritionnel des rations distribuées semble être un des facteurs majeurs entraînant la baisse du niveau de production laitière dans les élevages visités, qui reste faible et en dessous du potentiel productif des races d'importation (exemple : Holstein : 30 L/J et Montbéliardes : 23.5 L/J).

2. Détection des affections métaboliques (Acétonémie et l'Acidose Ruminale Subaiguë)

Afin de détecter la présence de l'acétonémie et l'ARSA dans les élevages, nous avons utilisés des mesures et des scores établis à partir de données bibliographiques.

○ Score de la Note d'état corporel (NEC)

Étant donné que le postpartum est une période à risque d'apparition des maladies métaboliques (83), dans cette étude nous nous sommes intéressés qu'aux vaches à moins de 150 jours de lactation. Les NEC de plus de 57% des vaches étaient faibles (< 2,5 pts), indiquant un état d'amaigrissement. En effet, en début de lactation, l'acidose ruminale subaiguë, la cétose subclinique mais aussi l'acéto-acidose ont pour conséquence une diminution importante de la NEC. En cas d'acidose, c'est l'irrégularité, la baisse de l'ingestion et la mauvaise valorisation de la ration qui entraînent un amaigrissement. De même, la cétose subclinique consécutive d'un déficit énergétique ou secondaire a une

MESSAOUDI FARAH

autre pathologie telle que l'acidose (acéto-acidose) favorise la lipomobilisation et l'amaigrissement. Selon Zaajier et Nordhuizen (2001) (71) et Lessire et Rollin (2013) (79), 90 % des vaches d'un troupeau doivent avoir un score corporel compris, selon le stade de lactation, entre 2,5 et 3,5. En effet, une diminution excessive de l'état corporel entre le vêlage et le pic de lactation alors que la ration distribuée est déséquilibrée et ne couvre pas les besoins en énergie et en protéines, comme c'est le cas des élevages visités, peut suggérer une présence d'acétonémie subclinique (84).

- **Score de rumination**

La réduction de fibrosité de la ration et l'inconfort constituent des facteurs de risque de l'ARSA en raison de la baisse de la rumination qu'elle entraîne chez les vaches. Dans la présente étude, nous avons observés une faible proportion de vaches couchées qui ruminent (vaches de Boumerdès : 32% vs 47,4% : vaches de Tizi-Ouzou). En effet, les vaches ruminent préférentiellement couchées et l'objectif est d'avoir plus de 50 % des vaches couchées en train de ruminer quel que soit le moment de la journée (85) et 80 % en période de repos (84)(86). En outre, les vaches des élevages de Boumerdès ont enregistré un taux moyen de 55 % de coups de mâchoire par bol alimentaire, ce qui est inférieur au nombre de 60 coups de mâchoire par bol alimentaire recommandé par Vagneur, (2007) (46); Lessire et Rollin, (2013) (79). Dans ce cas précis, il est clair que la ration manque de fibres, ce qui, combiné à un manque de confort, constitue un facteur de risque important pour l'ARSA.

- **Score de remplissage du rumen**

Nos résultats montrent que 66,6% (de 1,2 à 2,8) des scores de remplissage du rumen sont faibles et inférieurs au score recommandé de 3 pour des vaches en début de lactation, ce qui peut indiquer un appétit inconsistant ou une insuffisance de distribution de l'alimentation. Cette situation a été confirmée lors du calcul de la ration, où le niveau d'ingestion chez toutes les vaches (3.2 kg MS - 11.3 kg MS) était inférieur à 16 -22 kg MS recommandée par Cuvelier et Dufrasne (2014) (10). Il faut néanmoins se rappeler que ce score évolue rapidement en fonction du moment de l'ingestion de la ration et qu'idéalement, il doit être pris dans les deux heures suivant la distribution des aliments (Lessire et Rollin, 2013) (79). Face à cette observation, il apparaît clairement que les rations fournies aux vaches en plein pic de lactation sont insuffisantes, ce qui favorise la lipomobilisation et l'émergence de l'acétonémie.

MESSAOUDI FARAH

- **Consommation de concentrés**

Dans notre étude, les critères liés à la distribution de la quantité de concentrés ont révélé que pour l'ensemble des élevages visités la part de concentrés /Matière sèche de la ration dépasse le seuil de 45%. En effet, une ration très riche en concentrés (> 45%) est considérée comme acidogène (84) (44). Le nombre de repas a été de 02 fois/jour, ce qui est insuffisant par rapport à la grande quantité (moyenne de 9,4 Kg) de concentrés distribuée/ jour (87) (79), De plus, 78% des éleveurs distribuent plus de 3 kg de concentrés par repas, ce qui dépasse la limite recommandée (79). La mauvaise gestion des éleveurs des périodes de transition (tarissement – lactation), et la distribution massive et brutale d'une ration riche en concentré conduisent inévitablement au développement de l'ARSA.

- **Tamissage et observation des bouses**

Nos résultats montrent que 67% des scores moyens de la fraction fécale non digérée sont supérieurs au score recommandé de 1 faisant référence à une digestion parfaite. En effet, l'examen des bouses reflète le fonctionnement ruminal et intestinal (46). Selon Zaajier et Noordhuizen (2001) (71), Kleen et al. , (2009) (88); Colman et al. , (2010) (89) Le score de fraction fécale non digérée peut être utilisé pour évaluer la présence de fibres non digérées dans les matières fécales, qui sont le résultat d'une dénaturation de la flore bactérienne cellulolytique et la mauvaise digestion ruminale.

Les mesures effectuées sur les bouses ont révélé la présence de résidus de fibres non digérées ainsi que de grains non éclatés dans les matières fécales. Les mêmes observations ont été décrites par Kleen et al. , (2003) (90) Chez les vaches présentant de l'ARSA. En effet, lors de survenu d'acidose subclinique, l'équilibre du rumen est altéré et la digestion des fibres et des grains est moins efficace, ce qui entraîne la présence de résidus importants dans les bouses. À l'inverse, des rations contenant des fibres de plus de 19 mm favorisent une bonne rumination et une digestion efficace (73).

- **Analyse de la taille des particules de la ration**

Dans cette étude, les rations tamisées ne présentent pas les propriétés optimales escomptées. On a constaté que les valeurs les plus éloignées des recommandations se trouvent au niveau des tamis de 19 mm et 8 mm de diamètre. De plus, il existe de nombreuses valeurs élevées de particules fines dans les rations (<8mm), qui sont en deçà

MESSAOUDI FARAH

des recommandations et se rapprochent de la valeur limite de 50% (84). Ainsi, cela confirme l'absence de fibrosité des rations distribuées et la diminution de la rumination observée. Cette situation expose au développement de l'ARSA. En effet, la taille des particules peut avoir un impact sur l'absorption et la fermentescibilité. Une alimentation contenant des particules trop fines facilite l'ingestion, mais entraîne une augmentation de la fermentescibilité, ce qui entraîne un risque d'acidose ruminale (79). A l'opposé, la présence de nombreuses particules grossières limite la fermentescibilité mais l'ingestion est pénalisée (84) (91).

- **Estimation de la prévalence de l'acétonémie subclinique et l'ARSA à partir des taux de TB et TP du lait**

Les TB et TP du lait sont fréquemment utilisés pour diagnostiquer les troubles métaboliques à l'échelle du troupeau (92). L'évolution des valeurs du TB et du TP révèlent qu'en plus du déficit énergétique et l'acétonémie, il existe aussi une suspicion d'acidose chez certaines vaches (93).

On considère qu'un taux élevé de TB/TP est un signe d'un risque élevé de cétose chez les vaches laitières. En moyenne ce rapport doit se situer entre 1,2 et 1,4 (94). En utilisant le ratio $TB/TP > 1,5$, une prévalence d'acétonémie de 42,6 % a été obtenue dans la présente étude, ce qui est en accord avec les données, qui rapportent des prévalences entre 15 et 43,2% (67) (95) (96). Le taux d'acétonémie subclinique chez les vaches des élevages de Boumerdès a été plus élevé par rapport à celui de Tizi-Ouzou (64,7% vs 14,8%). Les calculs des rations fournies aux vaches des élevages de Boumerdès révèlent un déséquilibre nutritionnel (protéo-énergétique) qui entraîne un bilan énergétique négatif et une cétose, situation qui favorise une diminution de l'appétit et de la quantité d'énergie consommée (acide propionique). Cela entraîne finalement une diminution de la néoglucogénèse, une diminution de la production de lactose mammaire et une diminution du rendement laitier (92).

L'acidose du rumen est souvent accompagnée d'une chute du taux butyreux (TB) (42) (97). Sauvart et al. (2010) (44) ont observé que pour des pH inférieurs à 6, le TB peut devenir inférieur au TP. La prévalence moyenne de l'ARSA estimée à partir de l'indicateur $TB/TP \leq 1,15$ a été de 31,1%, ce taux a été plus élevé dans les élevages de Tizi-Ouzou par rapport à celui des élevages de Boumerdès (66,6% vs 2,9%). Nos résultats sont similaires à ceux trouvés dans la littérature. En Europe, des études ont montrés des prévalences de

MESSAOUDI FARAH

l'acidose en pleine lactation entre 11 et 33% (98) (96). En revanche, aux Etats Unis, des études ont indiqués que 40% des vaches étaient en état d'acidose subclinique (97). Le taux élevé de l'ARSA observé en début de lactation chez les vaches des élevages de Tizi-Ouzou semble être lié à l'absence de transition alimentaire en péripartum et à l'augmentation des quantités des concentrés par rapports aux fourrages consommés (9).

V. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

MESSAOUDI FARAH

La conduite alimentaire est un élément essentiel pour garantir la productivité et la santé du troupeau de bovin laitier. Dans cette optique, la présente étude avait pour buts (1) d'évaluer les conditions d'élevage, en se concentrant sur les pratiques alimentaires (2) d'évaluer les critères mesurables à utiliser dans l'élevage bovin laitier afin de détecter les erreurs alimentaires conduisant à l'apparition de l'acétonémie et l'acidose ruminale subaiguë (ARSA). Les critères choisis pour le diagnostic sont : les pratiques de la conduite alimentaire, le score corporel, la rumination moyenne, le score de remplissage du rumen, le passage de la ration aux tamis, la présence de fibres et de grains mal digérés, le poids et le pourcentage moyen des résidus des bouses après lavage, le pourcentage de particules de la ration, le calcul de la ration distribuée, et en fin l'utilisation des taux de lait (TB et TP).

D'après les observations et les résultats de cette étude, plusieurs critères ont indiqués des erreurs dans les pratiques alimentaires pouvant conduire à l'apparition de l'acidose subclinique et/ou de l'acétonémie chez les vaches laitières. Il a été constaté une utilisation excessive de concentrés dans les deux régions d'étude (pourcentage CC/MS>45%), la distribution des concentrés après le fourrage grossier est réalisée par 33,3% des éleveurs, et la gestion des périodes de transition alimentaire est méconnue par la plupart des éleveurs. Les rendements laitiers sont faibles probablement à cause du déséquilibre des rapports Ca/P et énergie/protéines des rations.

Il a été identifié l'association de divers facteurs de risque de l'ARSA et d'acétonémie, tels que: de faibles NEC (57%) des vaches indiquant un état d'amaigrissement, une faible proportion de vaches couchées qui ruminent (Boumerdès :32% vs 47,4%: Tizi-Ouzou), une rumination moyenne faible chez les vaches de Boumerdès (55%), un score de remplissage du rumen trop faible, et un faible niveau d'ingestion, une distribution d'un nombre insuffisant de repas de concentrés / jour, la quantité de concentrés distribuée / repas dépasse la limite recommandée (plus de 3 kg).

De plus, il a été noter que 67% des scores moyens de la fraction fécale non digérée sont supérieurs au score recommandé, une présence de résidus de fibres non digérées ainsi que de grains non éclatés dans les matières fécales dans la plupart des matières fécales des vaches, et un manque de fibrosité des rations distribuées. L'utilisation des taux de lait (TB et TP) a révélé que la prévalence de l'acétonémie subclinique chez les vaches des élevages de Boumerdès a été plus élevée par rapport à celle de Tizi-Ouzou (64,7% vs

MESSAOUDI FARAH

14,8%). Tandis que la prévalence moyenne de l'ARSA a été de 31,1%, ce taux a été plus élevé dans les élevages de Tizi-Ouzou par rapport à celui des élevages de Boumerdès (66,6% vs 2,9%).

Il serait possible d'accroître la production laitière en améliorant l'alimentation des vaches laitières et en adoptant de meilleures pratiques d'élevage. Pour améliorer les performances de productivité, nous suggérons ce qui suit :

1. Améliorer la gestion des périodes de transition alimentaire :

- Assurer une adaptation progressive des rations entre le tarissement et le vêlage.
- Surveiller attentivement l'état corporel et l'ingestion des vaches en transition.

2. Rééquilibrer la ration en termes de concentrés/fourrages :

- Réduire la part excessive de concentrés (< 45% de la MS).
- Valoriser davantage les fourrages de bonne qualité.
- Distribuer les concentrés après les fourrages grossiers.

3. Optimiser l'apport en fibres et la rumination :

- Augmenter la teneur en fibres efficaces de la ration.
- Offrir plus d'espace et d'aires de repos dans les bâtiments afin d'optimiser le confort des vaches (> 50% du troupeau).
- Surveiller la rumination moyenne (objectif > 500 min/jour).

4. Suivre et ajuster les paramètres de la ration :

- Analyser régulièrement la composition des aliments.
- Calculer précisément les besoins et la ration distribuée.
- Évaluer la digestibilité des rations à l'auge et dans les bouses.

5. Dépister et prévenir les troubles métaboliques :

- Utiliser les taux butyreux et protéiques du lait comme indicateurs.
- Surveiller les signes cliniques et zootechniques d'acidose et de cétose.
- Mettre en place des mesures de prévention adaptées.

Une approche globale et rigoureuse de la conduite alimentaire est essentielle pour optimiser la productivité et la santé du troupeau laitier de manière durable.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Bensalem, M., Madani, T., & Mouffok, C., 2019. Évaluation Des Performances Des Elevages Laitiers En Algérie. *Revue Méditerranéenne Des Sciences Vétérinaires*, 10(1), 106-113.
2. Khellaf, R., Benidir, M., & Bencharif, D., 2021. Importance De L'alimentation Dans Les Performances Des Troupeaux Laitiers En Algérie. *Revue Scientifique Et Technique De L'élevage*, 12(1), 87-94.
3. Benabbas, R., Lakhdara, N., Belkasmi, F., Amrani, S., & Yakhlef, H., 2020. Évaluation De La Qualité Des Eaux De Boisson Des Bovins Laitiers En Algérie. *Revue Méditerranéenne De Vétérinaire*, 11(2), 78-84.
4. Abdelqader, M., Boudina, A., & Mouffok, C., 2022. Amélioration De La Valeur Nutritive Des Fourrages En Algérie. *Revue Algérienne Des Sciences Agricoles*, 15(2), 45-52.
5. Kadi, S., Djellal, F., & Berkaloff, A., 2018. Formation Et Encadrement Des Eleveurs Laitiers En Algérie. *Revue Élevage Et Médecine Vétérinaire Des Pays Tropicaux*, 71(3), 123-130.
6. Lean, I. J., Van Saun, R., & Degaris, P. J., 2019. Energy And Protein Nutrition Management Of Transition Dairy Cows. *Veterinary Clinics : Food Animal Practice*, 35(2), 377-388.
7. Chapinal, N., Carson, M., Duffield, T. F., Capel, M., Godden, S., Overton, M., ... & Leblanc, S. J., 2011. The Association Of Serum Metabolites With Clinical Disease During The Transition Period. *Journal Of Dairy Science*, 94(10), 4897-4903.
8. Oetzel, G. R., 2004. Monitoring And Testing Dairy Herds For Metabolic Disease. *Veterinary Clinics : Food Animal Practice*, 20(3), 651-674.
9. Plaizier, J. C., Krause, D. O., Gozho, G. N., & McBride, B. W., 2008. Subacute Ruminant Acidosis In Dairy Cows : The Physiological Causes, Incidence And Consequences. *The Veterinary Journal*, 176(1), 21-31.
10. Cuvelier C., Dufasne I., 2014. *Livret De L'agriculture : L'alimentation De La Vache Laitière : Aliments, Calculs De Ration, Indicateurs Dévaluation Des Déséquilibres De La Ration Et Pathologies D'origine Nutritionnelle*. Université De Liège.
11. Carole Drogoul, Raymond Gadoud, Marie-Madeleine Joseph, & Al., 2004. *Nutrition Et Alimentation Des Animaux D'élevage Tome 1 (Ed. Julie Couailler)*. Dijon : Educagri.
12. Christine Cuvelier, Jean-Luc Hornick, Yves Beckers, & Al., 2015. *Livret De L'agriculture L'alimentation De La Vache Physiologie Et Besoins*. Université De Liège : Centre Wallon De Recherches Agronomiques.
13. DAI., DECEMBRE 2012. *COMPÉTITIVITÉ ÉCONOMIQUE DU MAROC CONDUITE ET TECHNIQUE DE GESTION DES ÉLEVAGES LAITIER*. USAID/MAROC.
14. INRA., 2010. *Valeur Alimentaire Des Fourrages Et Des Matières Premières : Tables Et Prévisions*. In *Alimentation Des Bovins, Ovins Et Caprins*. Besoins Des Animaux. Institut National De La Recherche Agronomique Ed .Quae. Institut National De La Recherche Agronomique, Paris, France.
15. Sérieys F., 2015. *Le Tarrissement Des Vaches Laitières*. France Agricole. Paris. Agriproduction ,224 P.

16. F. Gallouin, & M. Focant. ,11 May 2020. Bases Physiologiques Du Comportement Alimentaire Chez Les Ruminants. Récupéré Sur HAL Id : Hal-00897758 : <https://hal.science/Hal-00897758>
17. Le Professeur Trevor Devries. ,2023 9 Et 10 Novembre. Conférenciers Du Congrès Technique « Feeding Dairy Cows In 2023, The Latest Updates : Welfare And Precision Feeding ». Wageningen Aux Pays-Bas : Lallemand Animal Nutrition.
18. Wheeler B., 1996. Guide D'alimentation Des Vaches Laitières. Fiche Technique. Ministère De L'agriculture Et De L'alimentation. Ontario, Canada.
19. Wolter R., 1997 « Alimentation De La Vache The Laitière », 3ème Edition. Edition France Agricole, Paris, 263p.
20. Sériey's F., 1997. Le Tarrissement Des Vaches Laitières Une Période-Clé Pour La Santé, La Production Et La Rentabilité Du Troupeau. Éditions France Agricole, Paris, 224p.
21. Annen E. L., Collier R.J., Mc Guire M. A., Vicini J. L., 2004. Effects Of Dry Period Length On Milk Yield And Mammary Epithelial Cells. J Dairy Sci, V.87, E Suppl, Pp. E66-76.
22. Waldron M.R., 2007. Nutritional Strategies To Enhance Immunity During The Transition Period Of Dairy Cows, Florida Ruminant Nutrition Symposium, Best Western Gateway Grand, Gainesville, 11p.
23. Grummer R.R., And Rastani R., 2004. Dry Period : Length And Feeding Management, Tri-State Dairy Nutrition Conference, Pp. 9-20.
24. Holden Et Al. ,1988.Alimentation De La Vache Laitière, In : Alimentation Des Bovins,
25. Maekawa M., Beauchemin K.A., Christensen D.A., 2002. Effect Of Concentrate Level And Feeding Management On Chewing Activities, Saliva Secretion, And Ruminant Ph Of Lactating Dairy Cows. Journal Dairy Sci. V 85 : P1165.
26. Sutton J., Bines J., Moran S., Napper D., And Givens D., 1987. A Comparaison Of Starchy And Fibrous Concentrates For Milk Production Energy Utilisation And Hay Intake By Friesian Cows. Agric. Sci. V.109, Pp. 375-386
27. Wolter. , 1994. Alimentation De La Vache Laitière, 2ème Ed. 255 P.
28. Chilliard Et Al. ,1993 ; Addition De Lipides Protèges (En Capsules Ou Calcium) ‡ La Ration De Vaches Laitières. Effets Sur Les Performances Et La Composition Du Lait. Inra Prod. Anim ; 136-150.
29. Martinet Et Houdebine. , 1993 .Biologie De La Lactation. Ed. Inra-Inserm. P597.
30. DULPHY Et ROUEL. , 1988, Note Sur La Capacité D'ingestion Des Vaches Laitières En Fin De Lactation .INRA Prod, Anim 1(2) ; P 93-96.
31. Garrett E .F.,Pereira M.N.,Nordlund K.V.,Armentano L.E.,Goodger W.J.,Oestzel G.R. ,1999 .Diagnostic Methodes For The Detection Of Subacute Ruminant Acidosis In Dairy Cows .Journal Of Dairy Science ,82 (6) Pp1170-1178.
32. Enemark J.M.D. ,2009. The Monitoring, Prevention And Treatment Of Sub-Acute Ruminant Acidosis (SARA) : A Review. The Veterinary Journal, 176, Pp 32-43.
33. Kleen,J.L.Et C .Cannizzo . ,2012.Incidence, Prevalence And Impact Of Sara In Dairy Herds .Animal Feed Science And Technology 172 (1) :4-8.
34. Rault, P., 2007.Ruminocentèse : Attention Aux Complications. La Dépêche Vétérinaire, (954).

35. Périé, A., 2008. Visite D'élevage : Les Outils Dont Dispose Le Praticien .La Dépêche Vétérinaire, (973). Available At : [Http://Www.Depecheveterinaire.Com/Basedocudv/Bovins_Evaluation_Logement_Ration_Etat-Sanitaire_Cheptel.Pdf](http://Www.Depecheveterinaire.Com/Basedocudv/Bovins_Evaluation_Logement_Ration_Etat-Sanitaire_Cheptel.Pdf).
36. Bradfort, P .S. , 2008. Large Animal Internal Medicine, 4ed .Amsterdam: Mosby .1872p .Isbn 978-0-323042-97-0.
37. Rollin F., Fields Tests To Detect Dairy Cow Subclinical Diseases : Clinical Examination And Pathology. Congresso De Ciências Veterinárias (Proceedings Of The Veterinary Sciences Congress) Spcv, Oeirs. ,2002 ,63-78.
38. Vagneur, M., 2009. Conseils Pertinents Et Réalistes Autour De L'alimentation. Point Vétérinaire ,40(Numéro Spécial), P.117-123.
39. Heinrichs, A .J., Buckmaster ,D.R.& Lammers ,B.P., 1999. Processing ,Mixing, And Particle Size Reduction Of Forages For Dairy Cattle .Journal Of Dairy Science ,77(1), P.180-186
40. Lammers, Thomas G And Hensold, Nancy. ,1966. "Documented Chromosome Numbers 1966 :4. Chromosome Numbers Of Campanulaceae. Iv. Miscellaneous Counts". Sida Contributions To Botany 17, 519-522.
41. Vagneur, M., 2002. La Visite De L'élevage Bovin Laitier : De La Méthode Au Conseil. Dans Journées Nationales Des Gtv –Tours 2002. Tours, France, P.725-764.
42. Martin C, Brossard L, Doreau M. ,2006. Mécanismes D'apparition De L'acidose Ruminale Latente Et Conséquence Physiopathologiques Et Zootechniques. Inra Prod. Anim .19 :93-108.
43. Plaizier Jc, Krause Do, Gozho Gn, McBride B. ,2009 Sub-Acute Ruminant Acidosis In Dairy Cows : The Physiological Causes ,Incidence And Consequences. Vet J 176 :21-31.
44. Sauvant D., Giger-Reverdin S. ,2010 Influence Du Régime Alimentaire Sur Les Compositions Du Bilan Carbone Des Ruminants D'élevage. In : Inra (Ed). Rencontre Autour De La Recherche Sur Le Ruminant, Paris, Décembre 2010, Inra, Paris, 347.
45. Raboisson D. Et Schelcher F., 2009 Critères Diagnostiques Des Maladies Métaboliques Le Point Vétérinaire, Vol 40 (Numero Spécial), 109-115.
46. Vagneur M. ,2007. Examen Des Bouses Des Vaches Laitières En Relation Avec L'alimentation. In : Sngvt. Recueil Des Références Des Journées Nationales Des Groupements Techniques Vétérinaires, Nantes ,23-25 Mai 2007, Gtv, Paris, P 423-429.
47. Leslie, K., Duffield, T. & Leblanc, S., 2003. Monitoring And Managing Energy Balance In The Transition Dairy Cow. Journal Of Dairy Science, 86, P.101-107.
48. Aubadie-Ladrix, M., 2006. Détecter La Cétose Pour Mieux La Prévenir. Le Point Vétérinaire. 2006, Vol.265, Pp.38-41.
49. Bareille B. Bareille N. ,1995. La Cétose Des Ruminants .Le Point Vétérinaire, 27, Pp727-738.
50. Iwersen, M. Et Al., 2009 .Evaluation Of An Electronic Cowside Test To Detect Subclinical Ketosis In Dairy Cows . Journal Of Dairy Science ,92(6), P2618-2624.
51. Duffield, TF., Et Al. ,2009. Impact Of Hyperketonemia In Early Lactation Dairy Cows On Health And Production .Journal Of Dairy Science ,92(2), P.571-580.

52. Walton, J.S., Walsh, R.B., Kelton, D.F., Leblanc, S.J., Leslie, K.E., Duffieldt.F. ,2007.The Effect Of Subclinical Ketosis In Early Lactation On Reproductive Performance Of Postpartum Dairy Cows.Dairy Sci, 90 :P.2788-2796.
53. Wildman, E.E., G.M. Jones, P.E.Wagner, And R.L. Boman. ,1982. A Dairy Cow Body Condition Scoring System And Its Relationship To Selected Production Characteristics. J. Dairy Sci. 65 :495.
54. Bazin, S. 1989. Grille De Notation De L'état D'engraissement Des Vaches Montbéliardes. Itebrned. Paris (France). 27 P.
55. GILLUND P, REKSEN O, GROHN YT, KARLBERG K – Body Condition Related To Ketosis And Reproductive Performance In Norwegian Dairy Cows – J Dairy Sci, 2001 ; 84 :1390-1396.
56. Roche J.R, Friggens N.C., Kay J.K., Fisher M.W., Stafford K.J.,Berry D.P. , 2009. Invited Review : Body Condition Score And Its Association With Dairy Cow Productivity, Healty, And Welfare. Journal Of Dairy Science. ,2009.Vol .92, N° 12, Pp.5769-5801.
57. Walsh R.B., Walton J.S., Kelton D.F.,Leblanc S.J.,Leslie K.E.,Dffield T.F.,2007.The Effect Of Subclinical Ketosis In Early Lactation On Reproductive Performance Of Postpartum Dairy Cows Journal Of Dairy Science ,Volume 90 ,Pages :2788-2796.
58. Seifi H. A, S. J .Leblanc, K.E.Leslie,T.F.Duffield Metabolic Predictors Of Post – Partum Disease And Culling Risk In Dairy Cattle Vet.J.,188. , 2011, Pp.216-220.
59. Enjalbert, F. ,1998. Contraintes Nutritionnelles Et Métaboliques Pour Le Rationnement En Péripartum. LE Nouveau Praticien .1998, Pp.13-20.
60. Zaaïjier, D., Kremer, W.D.J. Et Noordhuizen, J.P.T.M. 2001. Scores Du Rumen. In Hulsen J., Signes Des Vaches. , 2001, P.96.
61. Hayirli, A., Et Al. ,2011. Peripartum Responses Of Dairy Cows To Prepartal Feeding Level And Dietry Fatty Acid Source. Journal Of Dairy Science. , 2011, Vol .94, Pp.917-930.
62. Buttchereit N., Et Al., 2010 . Evaluation Of Five Lactation On Cuvre Models Fitted For Fat: Protein Ratio Of Milk And Daily Energy Balance .Dairy Scil .93(4).1702-1712.
63. Duffield, TF., Et Al . ,1997 .Use Of Test Day Milk Fat And Milk Protein To Detect Subclinical Ketosis In Dairy Cattle In Ontario.Can .38 :P.713-718
64. Philippe, P.,Et Al . ,2013 .Programme De Détection Et Prévention De La Cétose En Elevage Des Bovins Laitières .Proceeding Journées Nationales Gtv. : Pp.415-420.
65. Popdecán O, Mrkun J, Zrimsek P. Diagnostic Evaluation Of Fat To Protein Ratio In Prolongated Calving To Conception Interval Using Receiver Operating Characteristic Analyses. Reprod .Domest .Anim. ,2007 ; Vol.43 :Pp.249-254.
66. DUFFIELD Mark. , 2007, Development, Security And Unending War. Governing The Word Of Peoples, Cambridge, Polity Press.
67. Krogh, M.,Et Al . ,2011.Laten Class Evaluation Of A Milk Test, A Urine Test And The Fat-To-Protein Percentage Ratio In Milk To Diagnose Ketosis In Dairy Cow. Journal Of Dairy Science. 2011, Vol.94, 5, Pp.2360-2367
68. Aubadie-Ladrix, M. ,2011. La Cétose De La Vache Laitière. Bulletin Des Gtv. Avril 2011, 59, Pp.79-88.
69. EDMONSON A.J., LEAN I.J., WEAVER L.D FARVER. T WEBSTER G. A Body Condition Scoring Chart For Holstein Dairy Cows. J.Dairy Sci. , 1989, 72,68.

70. Hulsen J. Signes De Vaches. Connaitre, Observer Et Intépréter .Roodbont Editions. , 2010, 96p.
71. Zaaijer Et Noordhuizen, 2003, A Novel Scoring System For Monitoring The Relationship Between Nutritional Efficiency And Fertility In Dairy Cows. Irish Veterinay.
72. Le Plm (Plan De Lutte Contre La Mammite). ,2015.
[Https://Www.Coveto.Fr/Fiche-Produit-801530-Rub-20-986.Html](https://www.coveto.fr/fiche-produit-801530-rub-20-986.html)
73. Peyraud J.L., Apper –Bossad E. ,2006.Lacidose Latente Chez La Vache Laitière.Inra Production Animale. , 19,79-92.
74. Khampa S., Wanapat M. ,2007. Manipulation Of Rumen Fermentation With Organic Acids Supplementation In Ruminants Raised In The Tropics. Pakistan Journal Of Nutrition, 6(1) :20-27.
75. Houmani M., 1999.Situation Alimentaire Du Bétail En Algérie. Recherche Agronomique INRA Algérie, N°4.
76. Kadi S. A., Djellal F., Berchiche M., 2007. Caractérisation De La Conduite Alimentaire Des Vaches Laitières Dans La Région De Tizi-Ouzou, Algérie. Livestock Research For Rural Development (4).
77. Kayoueche F. Z. ,2000. Pratiques D'élevage : Structure Et Fonctionnement De Onze Elevages De La Wilaya De Constantine .3ème Journée De La Recherche Sur Les Productions Animales, Tizi-Ouzou
78. Kokkonen T., 2005.Energy And Protein Nutrition Of Dairy Cows During The Dry Period And Eary Lactation : Production Performance And Adaptation From Pregnancy To Lactation. Phd Thesis, Helsinki University ,66p.
79. Lessire F., Rollin F., 2013. L'acidose Subaiguë Du Rumen : Une Pathologie Encore Méconnue. Ann.Méd. Vet., 157, P.82-98.
80. Adem R., 2003.Les Exploitations Laitières En Algérie : Structure De Fonctionnement Et Analyse Des Performances Technico-Economique : Cas Des Elevages Suivis Par Le C.I.Z. In 4ème Journée De Recherche Sur Les Productions Animales. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou.
81. Ouakli K., Yakhlef Y., 2003.Performances Et Modalités De Production Laitière De La Mitidja .4èmes Journées De Recherche Sur Les Productions Animales Tizi-Ouzou 7, 8,9 Décembre.
82. Maschy F. ,2007. Alimentation Minérale Et Vitaminique Des Ruminants : Actualisation Des Connaissances. Inrae Productions Animales, 20(2) ,119-128.
83. Mulligan F.T., O Grady L., Rice D.A., Doherty M.L.A Herd Health Approach To Dairy Nutrition And Production Diseases Of The Transition Cow. Anim.Reprod .Sci. , 2006, 96,331-353.
84. Mulligan F.J., Doherty M.L. ,2008. Production Diseases Of The Transition Cow. The Veterinary Journal, 176, Pp3-9.
85. Nelson, A.J. ,1996. Nutrition Requirements Of Dairy Cows. Journal Of Dairy Science, 79(6), 1125-1139.
86. Oetzel G.R. Subacute Ruminant Acidosis In Dairy Herds : Physiology, Pathophysiology, Milk Fat Responses, And Nutritional Managment. In : American Association Of Bovine Practitioners, 40th Annual Conference, Vancouver. ,17 Septembre 2007, 2007,89-119.
87. Institut De L'elevege. ,2013. Recommandations Alimentaires Pour Les Vaches Laitières. Brochure Technique, Editions Institut De L'elevege, Paris.

88. Kleen J.L., Hooijer G.A., Rehage J., Noordhuizen J. P Subacute Ruminant Acidosis In Dutch Dairy Herds. *Vet .Rec .* , 2009, 164,681-684
89. Colman E., Fokkink W.B., Craninx M., New Bold J.R Baets B.D., Fievez V. Effect Of Induction Of Subacute Ruminant Acidosis On Milk Fat Profile And Rumen Parameters .*J.Dairy Sci.*, 2010, 93,4759-4773.
90. Kleen J.L., Hooijer G.A., Rehage J., Noordhuizen J.P.T. ,2003. Subacute Ruminant Acidosis (SARA) : A Review. *Journal Of Veterinary Medicine. A Physiology Pathology Clinical Medecine*, 50, Pp406-414.
91. ENEMARK, J.M. ,2008 .The Monitoring, Prevention And Treatment Of Sub-Acute Ruminant Acidosis (SARA) : A Review. *Veterinary Journal* 176, 32-43.
92. Mcart, J. A, A., Nydam, D. V., Oetzel.G.R., Overton, T.R. Ospina, P.A. ,2013. Elevated Nonesterified Fatty Acids And B-Hydroxybutyrate And Their Association With Transition Dairy Cow Performance .*The Vet J.*198, 560-570.
93. Aubadie-Ladrix, M., 2005. Conduite A Tenir Lors De Stéatose Hépatique. *Le Point Vétérinaire*.2005, Vol.261, Pp.36-40.
94. Mistry V.V., Brouk M.J., Kasperon K.M., Martin E., 2002. Cheddar Cheese From Milk Of Holstein And Brown Swiss Cows. *Michwissenschaft*, 57, Pp.19-23.
95. Santschi V, Chiolero A, Burnand B, Colosimo Al, Paradis G. Impact Of Pharmacist Care In The Management Of Cardiovascular Disease Risk Factors : A Systematic Review And Meta-Analysis Of Randomized Trials. *Arch Intern Med.* ,2011 ; 171 :1441-1453.
96. Herman, N Et Reboison, D., 2013. Acidose Ruminale Chronique Et Cétose Subclinique De La Vache Laitière. *Le Nouveau Praticien Veterinaire* ,6(23), Pp.22-30.
97. Enemark J.M.D. ,2009. The Monitoring, Prevention And Treatment Of Sub-Acute Ruminant Acidosis (SARA) : A Review. *The Veterinary Journal*, 176, Pp 32-43.
98. Kleen Et Al. ,2013 J.L. Kleen, L. Uppang, J .Rehage ; Prevalence And Consequences Of Subacute Ruminant Acidosis In German Dairy Herds ; *Acta Vet .Scand.* ,55(2013), Pp.1-6.

Annexes

Annexe 01:

INFORMATIONS GENERALES

Date de l'enquête : _____ Éleveur : _____ Niveau de production/exploitation : _____ litres / jour

Effectif (nombre de têtes) : Race : PH Montbéliarde Normande Mixte (croisée) Autre :

Rang : Primipares (nbr) : _____ Multipares (nbr) : _____ Génisses (nbr) : _____ En lactation (nbr) _____ Hors lactation (nbr) _____

Type de stabulation : libre semi entravée entravée Aire d'exercice : Non Oui

CONDUITE DU TROUPEAU :

Type d'alimentation : Fourrages verts Herbe de prairie Fourrages secs Foin Paille Concentré pain rassie Ensilage de maïs /Silo, enrubannage Ensilage d'herbe Pâturage Pâturage + complément Alimentation à l'auge autres :

Quantité de la ration de base distribuée /Jour/Vache : Fourrage (verts) : kg / tête Foin : kg / tête Nombre de fois par jour : ...

Sous-produits agro-industriels distribué aux vaches : Aucun Son de blé Drêches de brasserie Grignon d'olive Mêlasse Autre : ...

Approvisionnement en aliments fabriqués au niveau de l'exploitation Privés Coopératives Offices Autres

Composition et quantité du concentré distribué : Type de concentré Quantité concentrés /Jour/Vache : kg Composition de concentré : Proportions Matières premières utilisées : Maïs : kg orge : kg tourteaux de soja : kg

Son de blé/orge kg CMV : kg Bicarbonate de Na : kg Sel : kg autres :

Nombre de repas de concentrés : Kg de concentrés par repas : mode de distribution :

Durée des transitions alimentaires durant la lactation :

Distribution de concentrés durant les 3 dernières semaines de lactation Non Oui Quantité :

Pierre de sel Oui Non Poids d'une pierre de sel (kg) : Temps nécessaire à la consommation d'une pierre sel (jours) :

Même alimentation pour tous les animaux (vache en lactation, tarées et génisses pleines) : Non Oui autres :

Même alimentation pour tous les stades de lactation : Non Oui autres :

Distribution de CMV durant les 3 dernières semaines de lactation Non Oui Produit : Quantité :

Séparation des vaches tarées : Non Oui

Transitions alimentaire tarissement-lactation : Oui Non , Durée des transitions alimentaire tarissement-lactation :

Abreuvement à volonté Oui Non Si non, quels sont les horaires d'abreuvement Avant la traite Après la traite Avant le concentré Après le concentré Matin Midi Soir

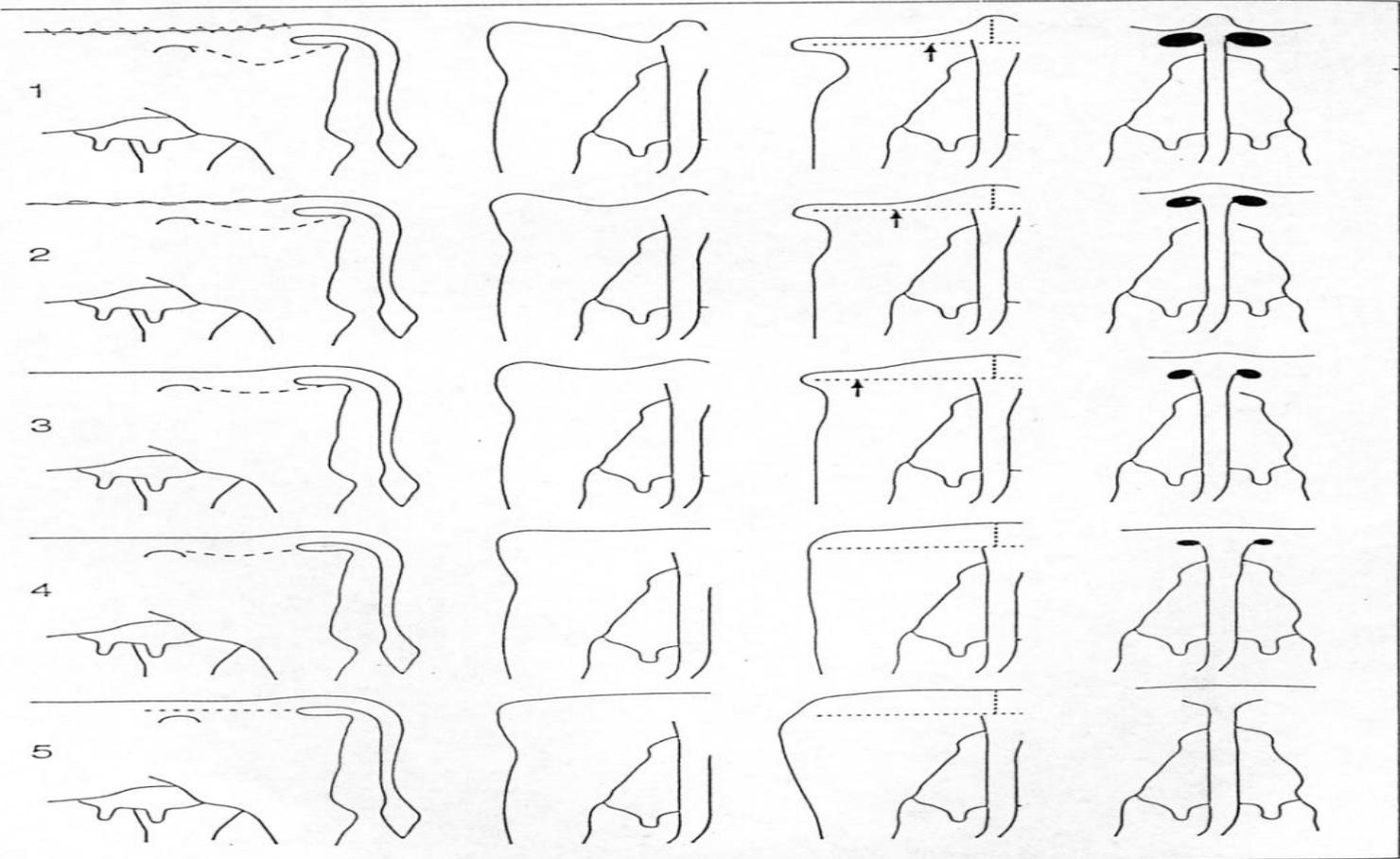
Annexe 02:

Fiche (2) SCORES des vaches (prélèvt : prélèvement, Prod : quantité de lait produite/jour ; TP : taux protéique, CC : Confort de couchage. SOR : Score Observation rumination ; NEC : note d'état corporel, SRR : Score remplissage rumen, SFFND : Score fraction fécale non digérée des matières fécales, SCMF : Score consistance des matières fécales)

N° vache	Poids kg	Race	Age	Rang	Prod de lait	Date de Vêlage	Stade Lactation	Scores et Résultat d'analyse								Pathologies rencontrées
								CC	SOR	NEC	SRR	SFFND	SCMF	TP	TB	

Annexe 03:

Etablissement du score corporel chez la vache laitière. D'après Brand et coll., 1996.



V If the line forms a flattened **V** then **BCS** \leq **3.0**.

1 If hooks rounded **BCS** = **3.0**.

2 If hooks angular **BCS** < **2.75**. Check pins. If pins padded **BCS** = **2.75**.

U If the line forms a crescent or flattened **U** consider **BCS** \geq **3.25**.

4 If no fat pad on pins **BCS** < **2.50**. View the short ribs. Look for corrugations along the top of short ribs as fat covering disappears. If corrugations visible 1/2 way between tip and spine of short ribs, **BCS** = **2.25**. If corrugations visible 3/4 way from tip to spine **BCS** = **2.0**. If thurl prominent and saw-toothed spine **BCS** < **2.0**.

1 If sacral and tailhead ligaments visible **BCS** = **3.25**.

2 If sacral ligament visible and tailhead ligament barely visible **BCS** = **3.50**.

3 If sacral ligament barely visible and tailhead ligament not visible **BCS** = **3.75**. If sacral and tailhead ligament not visible **BCS** = **4.0**.

Abstract

Cattle breeding in Algeria, although representing only 6% of the population, plays a vital role economically and socially. Despite initiatives to develop milk production, challenges persist such as improving cow nutrition and managing metabolic diseases such as ketosis and subclinical acidosis. A study is being undertaken to investigate feeding practices and diagnostic criteria for these diseases, aiming to improve animal health and breeding efficiency.

Ruminants, such as cattle, have a complex digestive system with four stomach compartments. Their digestion begins in the rumen, where microbial fermentation breaks down carbohydrates into volatile fatty acids (VFAs) such as acetic, propionic and butyric acid, as well as products such as CO₂ and CH₄. Dietary lipids are hydrolyzed to free fatty acids, while proteins are broken down to ammonia, which is used by microorganisms to produce microbial proteins. This process, characterized by an anaerobic environment and a constant temperature, is essential for the nutritional efficiency of ruminants.

The nutritional needs of dairy cows are determined by different phases of their life and production cycle:

Maintenance Needs: These needs cover the expenses necessary to maintain bodily functions when the cow is not in intensive lactation, growth or gestation. They include costs for tissue renewal and basal metabolism.

Lactation needs: These needs are particularly high during periods of active milk production. They increase rapidly after calving to support milk production, providing necessary energy and protein.

Gestational needs: Initially modest, these needs become significant during the last months of gestation due to the growth of the fetus and the development of the udder.

Total Requirements: These include the sum of maintenance, lactation and gestation requirements. They vary considerably depending on the stage of the cow's life cycle and its milk production levels.

MESSAOUDI FARAH

The cow's feeding behavior, including intake capacity influenced by factors such as size, age and lactation phase, plays a crucial role in optimizing milk production.

Cow milk production depends on factors such as genetic potential, nutrition, herd management and health. Optimizing feeding and management is essential to maximize milk production, especially during critical phases like drying off and early lactation, where needs vary considerably.

Drying off: Essential phase for the regeneration of mammary tissues, carried out approximately two months before calving. The ration must be adjusted and progressive, mainly based on fodder with a gradual introduction of concentrates.

Early lactation: Critical period when nutritional requirements increase significantly compared to gestation, with a rapid increase in milk production. The ration must be rich in energy and protein to support this intense production.

Mid-lactation: Phase where the energy balance becomes largely positive, facilitating the reconstitution of body reserves. The ration must be balanced to meet milk production needs while allowing the reconstitution of reserves.

End of lactation : A period characterized by a significant drop in milk production, where cows may be significantly overfed to replenish their body reserves.

In addition, major metabolic diseases such as subclinical ruminal acidosis and subclinical ketosis, which are particularly common during the peripartum period, are addressed. Management of these diseases includes diagnostic techniques such as ruminal pH analysis and monitoring of milk levels.

Experimental part

The study aims to evaluate feeding practices and their impact on the health and productivity of dairy cows in the regions of Boumerdès and Tizi Ouzou, Algeria, between November 2023 and March 2024. Sixty-one cows from nine farms were examined. The main objectives include the assessment of milk production conditions and the detection of metabolic conditions such as ketosis and subacute ruminal acidosis.

MESSAOUDI FARAH

Methods include assessment of body condition, weight, rumination, rumen fill score, and physicochemical analysis of milk with a Lactoscan. Sampling, sieving and weighing of feed and dung were carried out to assess the quality of the cows' diet and digestive processes. Statistical analysis of the data was carried out to establish correlations between feeding practices, cow health and productivity.

The main results of the study on dairy cows on the Boumerdès and Tizi Ouzou farms:

The study focused on 61 dairy cows taken from 9 farms, with a predominance of cross breeds (47.54%), Fleckvieh (26.23%) and Montbéliarde (13.11%). Cows at lactation rank ≥ 3 represented 57.38% of the sample.

Regarding body condition, 56.86% of cows had a score ≤ 3.0 (lean to average) and 43.14% had a score > 3.0 (very good). The majority of cows (60.66%) produced less than 20 liters of milk per day.

The main feeds used were concentrates (100%), corn silage (77.78%), oat hay (77.78%), green fodder (55.56%) and wheat bran. (44.44%). The average quantities distributed per day per cow were 10.5 kg for meadow grass, 7.91 kg for oat hay, 7.57 kg for corn silage and 9.44 kg for concentrated commerce.

Food behavior: All breeders feed two concentrate meals per day, with average quantities of concentrates per meal varying from 2 to 6 kg per cow.

66.67% of breeders distribute concentrates after roughage.

88.89% of breeders distribute the ration during the last 3 weeks of dryness and according to the physiological stage of the cow.

22.22% of breeders distribute vitamin mineral supplements (CMV) during the last 3 weeks of lactation.

77.78% of breeders separate dry cows.

77.78% of breeders practice a dietary transition between drying off and lactation.

77.78% of breeders offer unlimited water to cows.

MESSAOUDI FARAH

Cow observations : Rumination showed an average of 59 to 74.5 jaw strikes per food bolus in the different farms.

The comfort index varies widely, with comfort coefficients ranging from 15% to 60% depending on the farms.

The rumen fill score was low in several farms, varying from 1.2 to 2.8.

Farms 1, 3 and 4 have a lower number of jaw strikes per bolus than recommendations, which constitutes a high risk for subacute ruminal acidosis (ARSA) and ketosis.

Sieving the dung reveals high percentages of undigested residues (fibers and unburstured grains): 42% and 18.4% for breeding 1, 15.46% and 26.12% for breeding 2, etc. This situation indicates incomplete digestion and suboptimal ruminal and intestinal function, predisposing to ARSA.

Studies identified high prevalences of subclinical ketosis (42.6%) and subclinical ruminal acidosis (31.1%) in cattle, assessed from milk TB and TP levels.

Comparatively, the farms of Boumerdès display a significantly higher rate of subclinical ketosis (64.7%) compared to those of Tizi-Ouzou (14.81%). On the other hand, subclinical ruminal acidosis is more prevalent in the Tizi-Ouzou farms (66.67%) than in those of Boumerdès (2.94%).

Concerning the sieving of rations, the values do not respect the nutritional recommendations: there are too many fine particles, particularly in the 19mm and 8mm sieves, which increases the risk of ARSA.

In the dairy farms studied, feeding practices reveal an excessive dependence on concentrates to the detriment of fodder resources, which compromises the health and productivity of cows. Transitions between dry and lactation periods are poorly managed, increasing the risk of metabolic disorders such as subclinical acidosis and ketosis. Observations on body condition, rumination and dung analysis indicate inefficient digestion and an unbalanced diet, contributing to a high prevalence of subclinical ketosis and ARSA. These results highlight the importance of appropriate dietary management to optimize the health and performance of dairy cows.

MESSAOUDI FARAH

The study examines feeding practices and criteria for detecting metabolic disorders in dairy cows, highlighting errors such as overuse of concentrates and imbalanced rations. It identifies risk factors such as low body score, insufficient rumination, and undigested residues in dung, associated with a high prevalence of ketoemia and ARSA. Recommendations aimed at optimizing the management of dietary transitions, rebalancing rations, and monitoring milk metabolic indicators are formulated to sustainably improve the productivity and

HAMZAOUI FERIEL

MESSAOUDI FARAH

Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires

Promoteur : Dr. GHARBI ISMAIL

Enquête sur la conduite alimentaire des vaches laitières dans la région de Boumerdès et Tizi-Ouzou

Résumé

L'alimentation est un levier majeur pour assurer la productivité, le bien-être, la longévité, et la santé du troupeau laitier. Dans ce contexte, cette étude vise à (1) évaluer les conditions d'élevage, en se concentrant sur les pratiques alimentaires (2) évaluer les critères mesurables à utiliser dans l'élevage bovin laitier afin de détecter les erreurs alimentaires conduisant à l'apparition de l'acétonémie et l'acidose ruminale subaiguë (ARSA).

Notre étude a été effectuée sur soixante-une vaches laitières provenant de 09 élevages, situés dans les régions de Boumerdès et Tizi-Ouzou. Au départ, une collecte d'informations a été réalisée concernant : les caractéristiques des élevages, l'alimentation, la gestion alimentaire et les vaches sélectionnées. Par la suite, des mesures et des observations des critères ont été réalisés : la note d'état corporel (NEC), la rumination, le score de remplissage du rumen, le tamisage de la ration et des bouses, et le calcul de la ration distribuée. Des prélèvements de lait ont été effectués pour analyser au moyen du Lactoscan le taux butyreux (TB) et protéique (TP).

Les résultats obtenus montrent l'association de divers facteurs de risque de l'ARSA et d'acétonémie, à savoir : une faible proportion de vaches couchées qui ruminent (Boumerdès : 32% vs 47,4% : Tizi-Ouzou), les NEC des vaches (57%), la rumination moyenne (vaches de Boumerdès : 55%), le score de remplissage du rumen, et le niveau d'ingestion ont été faibles. De plus, le nombre de repas de concentrés / jour a été insuffisant, et la quantité de concentrés distribuée / repas dépasse la limite recommandée. Il a été constaté le manque de fibrosité des rations, des scores (67%) de la fraction fécale non digérée supérieurs au score recommandé, et des résidus importants dans la plupart des matières fécales des vaches. L'utilisation des rapports TB/TP du lait a révélé que la prévalence de l'acétonémie subclinique chez les vaches de Boumerdès et Tizi-Ouzou ont été de 64,7% et 14,8%, respectivement. Tandis que la prévalence de l'ARSA a été de 66,6% et 2,9% chez les vaches de Tizi-Ouzou et Boumerdès, respectivement.

L'utilisation combinée d'un audit d'alimentation, des scores de santé et des taux utiles du lait, constitue un outil pertinent et fiable dans le cadre de l'évaluation des déséquilibres alimentaires et l'amélioration du rationnement des vaches laitières.

Mots-clés : Alimentation, pratiques, cétose, acidose, subclinique, diagnostic, Tizi Ouzou, TB, TP, Boumerdès.