

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Faculté: Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre.

Département: Sciences agronomiques.

Spécialité: Sciences et techniques des productions animales.

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

Etude de la relation entre l'évolution de l'état corporel des vaches laitières au peripartum sur la variation de quelques paramètres plasmatiques

Soutenu le : 26 Mai 2016

Présenté par :

CHERGUI Safia

FASSI Nour El houda

Devant le jury composé de :

Président : Mr. HAMIDI Djamel

Maître Assistant Classe B UDB KM

Promoteur: Mr. GHOZLANE Mohamed Khalil

Maître Assistant Classe A UDB KM

Examineurs :

1- Mr. MOUSS Abdelhak Karim

Maître Assistant Classe A UDB KM

2- Mr. KOUACHE Ben moussa

Maître Assistant Classe A UDB KM

Année universitaire : 2015 /2016

Remerciements

Tous d'abord je remercie *Dieu le tout puissant* de m'avoir donné la force le courage la santé et la patience d'avoir accompli ce modeste travail

Nos sincères remerciements vont particulièrement à :

Tous ceux qui m'ont aidé à la réalisation de ce manuscrit.

En premier lieu, j'exprime particulièrement ma reconnaissance à notre

Encadreur monsieur **GHOZLENE Mohamed Khalil** maître assistant classe A à l'université Djilali BOUNAMA de Khemis Miliana pour avoir assuré mon encadrement ainsi que pour son aide précieuse.

Nos sincères remerciements s'adressent également à :

Mr. HAMIDI Djamel maître assistant à l'université de Djilali BOUNAMA de Khemis Miliana pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury.

Mr. MOUSS Abdelhak Karim maître assistant classe A à l'université de Djilali BOUNAAMA de Khemis Miliana pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail. **Mr. KOUACH Ben Moussa** chef doyen à l'université de Djilali BOUNAAMA de Khemis Miliana, pour m'avoir accepté d'examiner mon travail ; qu'il me soit permis aussi de remercier sincèrement.

Je témoigne toute ma reconnaissance à :

Mr. TIKIALINE Mustapha docteur vétérinaire au niveau de l'exploitation où nous avons réalisé notre expérimentation.

Aux techniciens du laboratoire de notre université

A **Mr BOUZAKRINI Bilal** et ces ouvriers qui nous ont bien accueillie au niveau de leur exploitation.

Dédicaces :

C'est avec respect et gratitude que je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et ma sympathie à :

La personne devant laquelle tous les mots de l'univers sont incapables d'exprimer Mon amour et mon affection pour elle, à l'être qui m'est le plus cher, à ma douce mère.

Mère, si tu savais combien je t'aime.

Mon cher père qui a payé des années d'amour et de sacrifices le prix de ma façon de penser.

Père, je te remercie d'avoir fait de moi une femme.

Mes cher frères, Rachid et sa femme, Moussa, Mohamed et Yousef et

Mes adorables sœurs Fatiha, Yamina, Malika et Souadet qui ont été toujours près de moi et pour les moments magiques qu'ils m'apportent, je les souhaite tout le bonheur durant la vie.

Tous mes amis (es) et proches surtout : Sabah, Amina, Sabrina, Samiha, Hafsa, Boutheina, Sabra, Leila et fethia.

Ma chère binéme **Fassi Nourelhouda** qui a été toujours à mes coté et pour toute la promo de STPA 2015/2016.

Safia

Dédicaces

C'est avec un immense honneur et une grande modestie que je dédie ce modeste travail à celui et celle qui

m'ont donné la vie :

A mes parents :

Mon père « ABD ESSALEM », qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ;

Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Ma mère « FATIHA », qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

A mes sœurs « Wafa » et « HADJER » et mon frère « ABD EL MADJID » qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

Tous mes amis (es) et proches surtout : Chahra, Sabra, Fifi, Nacer, Rayene, Leila, Fethia et Hibat

arrahman...

*Ma chère binéme **CHERGUI Safia** qui a été toujours à mes coté et pour toute la promo de STPA 2015/2016.*

Nour el houda

Résumé:

Cette étude a été réalisée au niveau de la ferme BOUZEKRINI Bilal situé dans la commune de Bir Oueld Khelifa (wilaya de Ain Defla) sur une période de sept mois, allant de novembre 2015 à mai 2016, elle a porté sur l'évaluation de la note d'état corporel de 12 vaches laitières de race Prim'Holshtein au péri-partum et son impact sur la variation de quelques paramètres plasmatiques du métabolisme énergétique (Glycémie, Cholestérolémie et Triglycéridémie). Les données ont été traitées par EXCEL 2007 pour le calcul des moyennes et écarts-type et par le logiciel SPSS pour l'étude de corrélations. La note d'état corporel a été estimée au moyenne à 2,67 au tarissement, $2,42 \pm 0,51$ au vêlage et $1,75 \pm 0,34$ à 1 mois post-partum, soit une chute de 0.67 point lors de 1^{er} mois de lactation. Cette perte a été plus marquée chez les vaches dans l'état d'embonpoint au vêlage était important ($\geq 2,5$) (1,1 vs 0,1 point). La baisse de la glycémie suit plus ou moins la diminution de l'état corporel des animaux. En revanche, la cholestérolémie et la triglycéridémie connaissent une chute avant vêlage pour augmenter de façon très nette au post-partum. L'étude statistique n'a révélé cependant aucune corrélation significative entre le BCS et les paramètres plasmatique étudié. Par contre, une corrélation négative ($r = - 0,75$) a été trouvée entre la cholestérolémie et la glycémie en période de vêlage.

Un dosage du BHB et des AGNE serait intéressant pour confirmer ces résultats.

Mots clés: état d'embonpoint, profil biochimique, bovin laitier, tarissement, post-partum.

Abstract:

This study has been released at the farm of BOUZEKRINI Bilal, which it's located in the municipal of Bir Oueld Khelifa (state of Ain Defla) over a period of 7 months, starting from November 2015 to May 2016, it's based on the evolution of the body condition score of 12 dairy cows of race Prim'Holstein in peri-partum and its impact on some plasmatic parameters of energy metabolism (blood glucose, blood cholesterol and triglyceride level), the data has been treated by EXCEL 2007 for calculate of average and standard deviation and by SPSS software for the study of correlations. The body condition score estimated to be an average of 2.67 in tarissement, 2.42 ± 0.51 at calving and 1.75 ± 0.34 at one month post-partum, with a fall of 0.67 point at the first month of lactation. This fall has been marked for cows which have a body condition score more important at the calving (≥ 2.5) (1.1 vs 0.1 point). The decline of blood glucose follows more or less the diminution of the body condition score of animals. However, the blood cholesterol and the triglyceride level know a drop before calving to increase a bit at post-partum. The statistic study did not reveal any correlation between BCS and plasmatic parameters. In contrast, a negative correlation ($r = -0.75$) was found between the blood cholesterol and the blood glucose at calving.

A strength of BHB and AGNE will be interesting to improve these results.

Key words: body condition score, biochemical profil, dairy cows, tarissement, post-partum.

ملخص

أجريت هذه الدراسة على سبيل التجربة في مزرعة البقر الحلوب الواقعة على مستوى منطقة غرايقية الواقعة ببلدية بئر ولد خليفة (ولاية عين الدفلى) على مدى فترة 06 أشهر من نوفمبر 2015 إلى ماي 2016, على تقييم الحالة الجسمية ل 12 بقر حلوب لسلالة هولشتاين قبل الولادة و بعد الولادة و تأثيرها على بعض المؤشرات البلازمية للأبيض الطاقوي (نسبة السكر في الدم,نسبة الكولسترول في الدم و نسبة الدهون الثلاثية في الدم) تمت معالجة المعطيات بواسطة اكسل 2007 لحساب المتوسطات و ببرنامج اس بي اس لدراسة العلاقة بين نقطة الحالة الجسمية و مؤشرات البلازمية .نقطة الحالة الجسمية قدرت بمعدل 2,67 نقطة في فترة ما قبل الولادة $2,42 \pm 0,5$ عند الولادة و $1,75 \pm 0,34$ عند اول شهر بعد الولادة بنسبة انخفاض 0,67 نقطة عند أول شهر من الرضاعة .

هذا الفقدان لوحظ بشدة عند البقر حيث الحالة الجسمية عند الولادة تكون جيدة ($< 2,5$) أي (1,1مقابل 0,1 نقطة). انخفاض نسبة السكر في الدم يتبع نسبيا انخفاض الحالة الجسمية للحيوانات من ناحية أخرى نسبة الكولسترول و ثلاثي الدسم في الدم عرفوا انخفاض قبل الولادة، ثم ترتفع بطريقة جد واضحة بعد الولادة. الدراسة الإحصائية لم تبين اي علاقة واضحة بين الحالة الجسمية و المؤشرات البلازمية المدروسة .على عكس وجود علاقة سلبية بين نسبة السكر و الكولسترول في الدم في فترة الولادة .تقدير جرعة البيتا هيدروكسي بيتيرات و حمض الدسم غير المؤسّتر تكون مهمة لتأكيد هذه النتائج.

الكلمات المفتاحية : حالة زيادة الوزن. بقر حلو. الجانب البيو كيميائي،فترة ما قبل الولادة، فترة ما بعد الولادة .

Table Des Matières

INTRODUCTION	01
PARTI BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre I : la notation d'état corporel	02
I.1. Définition de la note d'état corporel	02
I.2. Intérêt de la notation de l'état corporel chez la vache laitière	02
I.2.1. Représentativité du statut énergétique de l'animal	03
I.2.2. Fiabilité de la méthode	03
I.2.3. Autres intérêts zootechniques	04
I.3. Principe et système de notation.....	04
I.3.1. Les maniements de base de notation.....	04
I.3.1.1.La note arrière	05
I.3.1.2 . La note du flanc	05
I.3.1.3 . La note globale.....	05
I.3.2. Repères anatomiques	06
I.3.3. Méthodes et échelle de notation.....	08
I.3.4. les facteurs de variation de l'état corporel liée à l'animal	12
I.3.4.1 L'effet de la saison de vêlage.....	12
I.3.4.2 L'effet de la parité.....	12
I.3.4.3.L'effet de la race et de la génétique	13

I.3.4.4 . L'effet de L'état au vêlage.	13
I.4. La variation de l'état corporel en fonction du stade physiologique.....	13
I.4.1. Au moment de tarissement.....	13
I.4.2. Au moment de vêlage	13
I.4.3. Au début de lactation	14
I.4.4. Au milieu de lactation.....	14
Chapitre II: le métabolisme énergétique de la vache laitière	15
II.1. Métabolisme énergétique de la vache laitière lors du péri-partum.....	15
II.1.1. Définition du péri-partum	15
II.1.2. Métabolisme du tissu adipeux	15
II.1.2.1 Lipolyse	17
II.1.2.2. Lipogenèse	17
II.1.3. régulation de métabolismes des lipides	21
II.1.3.1.Régulation nutritionnel	21
II.1.3.2.Régulation hormonal	21
II.1.4. Evolution des besoins énergétiques aux cours du péri-partum.....	21
II.1.4.1. les besoin énergétique.....	21
II.1.4.2. l'évolution des besoins énergétiques	21
II.2. La mise en évidence du déficit énergétique via les marqueurs biochimiques	25
II.2.1. La glycémie	26

II.2.2. La triglycéridémie.....	26
II.2.3. Les Acides Gras Non Estérifiés.....	27
II.2.4. La Cholestérolémie.....	28
II.2.5. Le bêta-hydroxybutyrate.....	28
II.3. Mécanisme de régulation du déficit énergétique.....	29

LA PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I : matériels et méthodes.....	32
I.1. Méthodologie.....	32
I.1.1. Objectifs.....	32
I.1.2. Démarche méthodologique.....	32
I.1.2.1. Présentation de la région d'études.....	32
I.1.2.2. Choix de la l'exploitation.....	33
I.1.2.3. Déroulement de l'étude.....	33
I.1.2.3.1. Notation de l'état corporel.....	34
I.1.2.3.2. les prélèvements du sang.....	35
I.1.2.4. traitement des données.....	39
I.2. Présentation de l'exploitation.....	39
I.2.1. Matériel animal.....	39
I.2.2. Conduite des vaches laitières.....	40
I.2.2.1. conduite de l'alimentation.....	40
I.2.2.2. conduite de reproduction.....	40
I.2.3. La production laitière.....	41
I.2.3. Le suivi sanitaire et médical.....	41
Chapitre II : Résultats et discussion.....	42

II.1. Analyse descriptive.....	42
II .1.1. La note d'état corporel.....	42
II .1.1.1. La note d'état corporel au tarissement et au vêlage.....	43
II .1.1.2. Variation de la note d'état corporel au cours du postpartum.....	44
II .1.1.3. Pert d'état corporel au postpartum selon l'état d'embonpoint au vêlage	44
II .1.2. Les paramètres biochimiques	45
II.1.2.1. La glycémie	45
II.1.2.2. La Cholestérolémie.....	47
II.1.2.3. La triglycéridémie.....	49
II .1. 3. L'impact de l'évolution de l'état corporel sur les paramètres biochimique	51
Conclusion.....	52

Références bibliographiques

Annexes

Liste des abréviations :

AGNE : Acide Gras Non Estérifié.

AOA : Acétyle Oxalo-Acétique.

BEN : Bélon Energétique Négative.

BHB : Béta Hydroxy-Butyrate.

BCS : body condition score.

ca : calcium.

COA : Acétyl-Coenzyme A.

CPT1 : CarnitinePalmityl Transférase 1.

ITEB : Institut Technique d'Elevage Bovin..

MAX : Maximum.

Mcal : Méga calorie.

MIN : Minimum.

MS : Matière Sèche.

NADP : Nicotinamidene adéninedinuclétide de phosphate.

NEC : Note d'Etat Corporel.

p : potassium.

SAU : Surface Agricole Utile.

UFL : Unité Fourragère Lait.

Liste des figures

figures	titre	page
Figure 01	les maniements de base de notation de l'état corporel (ITEB, 1984).	5
Figure 02	Figure 2 : vache émaciée avec une note de 1 (RODENBERG, 1992)	6
Figure 03	vache maigre ou mince avec une note de 2 (RODENBERG, 1992).	6
Figure 04	vache moyenne avec une note de 3 (RODENBERG, 1992).	7
Figure 05	vache grasse avec une note de 4 (RODENBERG, 1992).	7
Figure 06	vache obèse avec une note de 5(RODENBERG, 1992).	8
Figure 07	Diagramme de notation de l'état corporel pour les vaches Prim'Holstein (EDMONSON et al, 1989).	11
Figure 08	évolution de l'état corporel des vaches laitière en fonction de la saison de vêlage (DRAME, 1999).	12
Figure 09	voies métaboliques des tissus adipeux des ruminants (CHILLIARD et OLLIER, 1994)	17
Figure 10	: lipomobilisation et devenir des AGNE (ENJALBERT, 2011)	18
Figure 11	Schéma de la lipogenèse de novodans l'adipocyte. La première étape est la glycolyse qui métabolise le glucose en pyruvate (à gauche). Le pyruvate est métabolisé en citrate dans la mitochondrie (MASSEBOEUF, 2010)	20
Figure 12	Besoin et couverture énergétique lors du péripartum(AUBADIE-LADRIX, 2011)	22

Figure 13	Devenir hépatique des acides gras non estérifiés (ENJALBERT, 2010)	31
Figure 14	carte géographique de l'exploitation Bouzekrini Bilal.	33
Figure 15	protocole expérimentale de notre étude	34
Figure 16	Répartition de l'effectif bovin laitier par race.	39
Figure 17	répartition de l'effectif bovin totale de la ferme.	40
Figure 18	Variation de la note d'état corporel moyenne du troupeau au cours du cycle de production.	43
Figure 19	variation de la note d'état corporel des vaches selon l'état d'embonpoint au vêlage	45
Figure 20	Relation entre l'état corporel au vêlage et perte d'état à 1 mois postpartum	46
Figure 21	variation de la glycémie des vaches laitières au cours de péri-partum	46
Figure 22	variation de la cholestérolémie au cours du péri-partum chez les vaches laitières.	49
Figure 23	variation de la triglycéridémie des vaches laitières au péri-partum	51
Figure 24	Variation de la note d'état corporel et de la cholestérolémie au cours du péripartum.	52
Figure 25	Variation de la note d'état corporel et de la triglycéridémie au cours du péripartum.	51
Figure 26	Variation de la note d'état corporel et de la glycémie au cours du péripartum.	53
Figure 27	Relation entre la glycémie et la cholestérolémie en période de vêlage.	54

Liste des tableaux :

Tableau	Titre	page
Tableau 01	Principaux critères d'appréciation de l'état corporel des vaches laitières Prim'Holstein (BAZIN, 1984).	9
Tableau 02	Grilles d'évaluation simplifiées de l'état corporel (MEISSONIER, 1994).	10
Tableau 03	Caractéristiques de la balance énergétique en début de lactation en fonction de la parité (DEVRIES et al, 1999).	24
Tableau 04	Répartition de l'effectif bovin de la ferme par race.	39
Tableau 05	Répartition de l'effectif bovin de la ferme.	40
Tableau 06	Évolution de la note d'état corporel moyenne du troupeau selon le stade physiologique des vaches laitières.	42
Tableau 07	Évolution de la glycémie du troupeau selon le stade physiologique des vaches laitières.	46
Tableau 08	Évolution de la cholestérolémie du troupeau selon le stade physiologique des vaches laitières.	48
Tableau 09	Évolution de la Triglycéridémie du troupeau selon le stade physiologique des vaches la Laitières.	50
Tableau 10	Matrice de corrélation entre la note d'état corporel et quelques paramètres plasmatiques du métabolisme énergétique (glycémie, cholestérolémie et la triglycéridémie).	54

Liste des photos :

Photo	titre	page
Photo 01	vu arrière d'une vache émacier (note1).	34
Photo 02	vu arrière d'une vache grasse (note 4).	34
Photo 03	vu latérale d'une vache émacier (note 1).	35
Photo 04	vu latérale d'une vache grasse (note4).	35
Photo 05	prélèvement du sang de la veine caudale.	35

Photo 06	Le transport des échantillons dans une glacière.	35
Photo 07	Mise en place des tubes dans la centrifugeuse.	36
Photo 08	Centrifugation des échantillons à 3000 tours/min pendant 10 min.	36
Photo 09	Les échantillons après centrifugation (plasma + culot).	36
Photo 10	Séparation du plasma de culot.	36
Photo 11	récolte du plasma.	37
Photo 12	La mise en place du plasma dans des eppendorfs	37
Photo 13	stérilisation des tubes secs dans une cuve à 120 C° pendant 20 min.	37
Photo 14	décongélation des échantillons à une température ambiante.	37
Photo 15	distribution du plasma sur 3 tubes selon les paramètres étudiés à l'aide d'une micropipette puis on ajoute les réactifs correspondant à chaque paramètre : glucose triglycéride et cholestérol.	38
Photo 16	les échantillons sont laissés pendant 3 min pour avoir une réaction, cette dernière se traduit par l'apparition d'une couleur rose	38
Photo 17	La lecture se fait à l'aide d'un spectrophotomètre sur une longueur d'onde de 505 nm pour le dosage de la glycémie, la cholestérolémie et la triglycéridémie	38

INTRODUCTION

Introduction

Introduction :

Le péripartum est considéré comme une période très cruciale dans le cycle de production d'une vache laitière. Toute erreur alimentaire pourrait pénaliser la santé de l'animal et sa productivité. De plus, cette période de transition est marquée par une diminution de l'appétit des vaches juste avant le vêlage et par l'augmentation de la production de lait en début de lactation. L'insuffisance des apports alimentaires ne permet pas de satisfaire les besoins croissant de la production laitière ce qui oblige l'animal à puiser de ces réserves lipidiques pour combler ce déficit, engendrant ainsi un bilan énergétique négatif qui ne peut se rééquilibrer que quelques mois après le part lorsque l'appétit devient meilleur. Une exagération dans cette lipomobilisation perturbe le profil métabolique de la vache avec des répercussions sur sa santé et sa productivité.

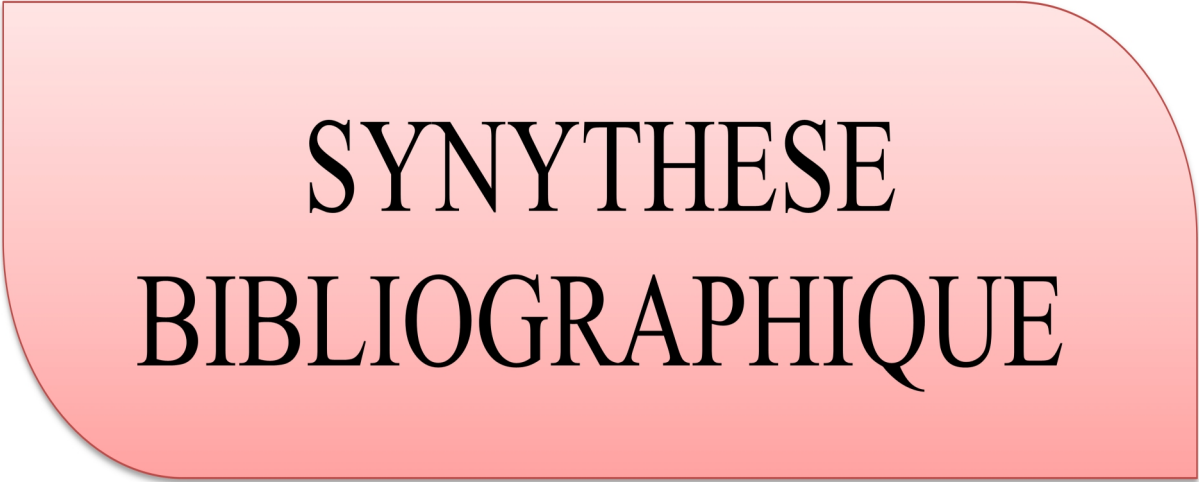
L'utilisation des profils biochimiques ainsi que l'appréciation de l'état corporel comme moyen de diagnostic et de suivi de l'état sanitaire et nutritionnel des troupeaux est de plus en plus pratiquée dans les grands élevages bovins laitiers des pays développés.

En Algérie, de nombreux élevages n'arrivent pas à atteindre des niveaux de production élevés, de plus, les enquêtes sur le terrain montrent un taux de réformes important des vaches à haut potentiel génétique, soit pour infertilité ou une sous nutrition, soit suite à des maladies métaboliques ou infectieuses.

L'étude du profil métabolique dans nos élevages est peu fréquente. De très rares données existent sur les valeurs plasmatiques des vaches laitières élevées dans les conditions algériennes.

Prenant comme exemple la ferme « Bouzekini Bilal » de la commune de Bir Ould Khelifa (wilaya de Ain Defla), nous avons étudié la variation des réserves corporelles de quelques vaches laitières au cours du péripartum et son impact sur l'évolution de quelques paramètres plasmatiques du métabolisme énergétique (glycémie, cholestérolémie et triglycéridémie) afin d'apprécier le statut nutritionnel et métabolique de ce troupeau.

Ce manuscrit est divisé en deux parties, une synthèse bibliographique traitant notamment le métabolisme énergétique et lipidique des vaches laitières au cours du péripartum, et une partie expérimentale où nous présentons et discutons nos principaux résultats.



SYNYTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I
La notation d'état
corporel des vaches
laitières

Chapitre I: La notation de l'état corporel chez la vache laitière.

I.1. Définition de la note d'état corporel :

La notation de l'état corporel apparaît comme un moyen intéressant pour l'estimation de la quantité d'énergie métabolisable, stockée dans la graisse et les muscles, et de la mobilisation des réserves tissulaires (EDMONSON et al, 1989). Elle est de plus en plus utilisée dans les exploitations bovines pour contrôler l'adéquation entre les apports et les besoins nutritionnelles (MAAMIR, 2010).

La notation de l'état corporel permet d'apprécier indirectement le statut énergétique d'un animal, par l'évaluation de son état d'engraissement superficiel. Cette méthode couramment employée a l'avantage d'être peu coûteuse en investissement et en temps. Sa fiabilité reste supérieure à celle de la pesée de l'animal, sujette à des variations suivant le poids des réservoirs digestifs et de l'utérus, mais aussi la production laitière (FERGUSON, 2002).

Ainsi, FROMENT (2007) montre que la notation de l'état corporel s'est développé depuis longtemps pour fournir aux éleveurs et aux partenaires de l'élevage un outil pratique d'usage et fiable, permettant d'estimer immédiatement les réserves énergétiques de l'animal. Cet indicateur de bilan énergétique est utilisé non seulement pour le suivi d'élevage et l'évaluation de la conduite nutritionnelle de troupeau, mais aussi pour de nombreuses enquêtes pour évaluer ses relations aussi bien avec les paramètres de production qu'avec les paramètres de reproduction.

I.2. Intérêt de la notation de l'état corporel chez la vache laitière :

La notation régulière de l'état corporel est recommandée en tant que moyen d'évaluation du bilan énergétique (HEUER et al, 1999), la simple notation de l'état corporel peut contribuer de manière significative à la bonne gestion d'un troupeau bovin laitier. Son évaluation nous permet de vérifier la condition de chaque vache à chaque période de son cycle de lactation afin de modifier les régimes alimentaires en vue de corriger les insuffisances, de manière à maximiser la production laitière et minimiser les désordres reproductifs (DEFRA,2001).

I.2.1. Représentativité du statut énergétique de l'animal :

EDMONSON(1989) montre que la méthode de notation de l'état corporel chez la vache peut toutefois être corrélée à d'autres mesures objectives, comme le poids vif ou la composition des tissus corporels, elle reflète en effet, l'épaisseur de la graisse sous cutanée.

Une corrélation positive a également été démontrée entre la note d'état corporel chez la vache et la lipomobilisation (DOMECQ et al, 1997b), mais aussi avec la balance énergétique négative cumulée (DOMECQ et al, 1997a).

Une variation d'un point de la note d'état corporel représente environ 56 kg de variation de poids corporel et 400 Mcal d'énergie nette, sur une échelle de score de 1 à 5 (FERGUSON, 2001 ; BOSIO, 2006). D'autre part, BAZIN (1984) montre que la notation de l'état corporel fournit une bonne estimation des proportions de graisses dans l'animal, une variation de 1 point de note correspond à 20 – 25 kg de lipides chez un animal de 600 kg. Cette notation consiste en l'évaluation de la quantité de graisses de réserves dont dispose l'animal et constitue une information synthétique sur ce qu'il a digéré (quantité, valeur, digestibilité des différents fourrages et concentrés) et ce qu'il a utilisé (entretien, croissance, production) pendant les mois précédents (FERRE, 2003).

I.2.2. Fiabilité de la méthode :

La notation de l'état corporel apparaît comme une méthode répétable mais également reproductible : une corrélation de 82 % entre les notes attribuées à un animal par le même observateur, et de 79 % entre les notes accordées par les observateurs lors d'un même test ont été rapportées (AGABRIEL et al, 1986). Environ 90 % des notations entre 2 observateurs ne diffèrent que de 0,25 point (FERGUSON et al, 1994). D'autre part, il semble que l'utilisation de grilles sous forme de diagramme permet à un observateur débutant d'évaluer la note d'état corporel avec la même précision qu'un initié (EDMONSON et al, 1989 ; BOSIO, 2006).

En lactation comme en période de tarissement, la notation de l'état corporel à des intervalles réguliers de 30 jours constitue une bonne méthode pour appréhender et détecter les changements de la condition corporelle au cours de ces 2 périodes, de façon significative et précise (HADY et al, 1994), ce qui illustre l'intérêt pratique d'une telle méthode.

I.2.3. Autres intérêts zootechniques :

La notation de l'état corporel peut constituer un outil diagnostique intéressant dans l'évaluation de l'adéquation entre les apports et les besoins d'énergie. L'observation et le suivi de l'état corporel d'un troupeau au cours de la lactation permettent une meilleure gestion de la conduite alimentaire, notamment par une correction de la ration si nécessaire.

D'autre part, la note d'état elle-même ou ses variations sont associées à des troubles sanitaires nombreux comme des boiteries, des troubles métaboliques (cétose, fièvre de lait) et de nombreux troubles de la reproduction : métrites, kystes ovariens, dystocies, rétentions placentaires et baisse de fertilité (FERGUSON, 2002).

I.3. Principe et système de notation :

Il existe différents systèmes de notation de l'état corporel, on note :

- Le système européen : au sein de ce système (variant de 1 à 5), on trouve différentes grilles de notation en fonction de la race bovine ou du moins en fonction du type d'élevage, allaitant ou laitier.
- Le système américain : en général la notation va également de 1 à 5 mais il précise le score par des $\frac{1}{4}$ et des $\frac{1}{2}$ points de majoration ; il existe aussi des systèmes allant de 1 à 9 pour tenter d'être plus précis.
- Le système australien : utilise 8 sites et le système néo-zélandais utilise 10 (MAAMIR, 2010).

I.3.1. Les maniements de base de notation :

Les maniements sont des amas graisseux superficiels qu'il est intéressant de palper pour juger de l'état d'engraissement de l'animal (figure 1).

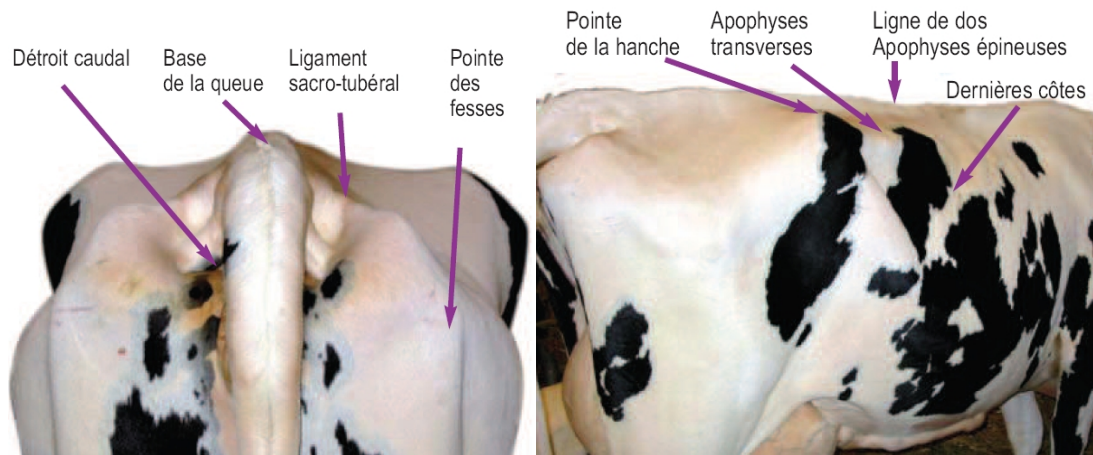


Figure01 : les managements de base de notation de l'état corporel (ITEB, 1984).

I.3.1.1. Note arrière :

Dans cette note, les repères à prendre en compte sont :

- la base de la queue et la pointe des fesses,
- le ligament sacro-tubérale et le détroit caudal,
- la ligne du dos.

C'est en fonction de la proéminence de ces repères et de l'aspect saillant des os sous-jacents que l'on attribue une note s'étalant de 0 à 5 (RODENBURG, 1992).

I.3.1.2. Note du flanc :

Les repères à prendre en compte sont :

- la pointe de la hanche,
- les apophyses transverses et épineuses.

Il conviendra de compléter ces repères par l'observation des managements du travers : ceux des côtes, du grasset et du coude (RODENBURG, 1992).

I.3.1.3. Note globale :

La note de synthèse est un compromis entre les notes arrière et celles du flanc, tout comme ces notes sont des compromis entre les repères présentés. Les notes arrière et du flanc peuvent être très différentes. Si elles sont attribuées en demi-point et que la note finale se trouve présentée en quart de point, cela représente une précision illusoire, il convient donc de la réajuster. Il semble judicieux d'ajuster plus en concordance avec la note de flanc, celle-ci donnant une meilleure information sur les masses graisseuses internes (BAZIN, 1984).

I.3.2. Repères anatomiques :

I.3.2.1. Vache émaciée (note de 1) :

Les extrémités des vertèbres lombaires sont pointues au toucher et elles donnent à la longe l'aspect d'une planche à laver. Les vertèbres individuelles sont proéminentes. Les os de la hanche et les ischions sont également saillants. Les régions des trochanters et des cuisses sont creuses et incurvées vers l'intérieur (figure 2).



Figure 02 : vache émaciée avec une note de 1 (RODENBERG, 1992).

I.3.2.2. Vache maigre ou mince (note de 2) :

On peut sentir les extrémités des vertèbres lombaires au toucher mais, tout comme l'épine dorsale, elles sont nettement moins proéminentes. L'aspect en surplomb ou effet de planche à laver commence à s'effacer. Les os de la hanche et les ischions sont saillants, mais entre eux la dépression de la région des trochanters est moins prononcée (figure 3).

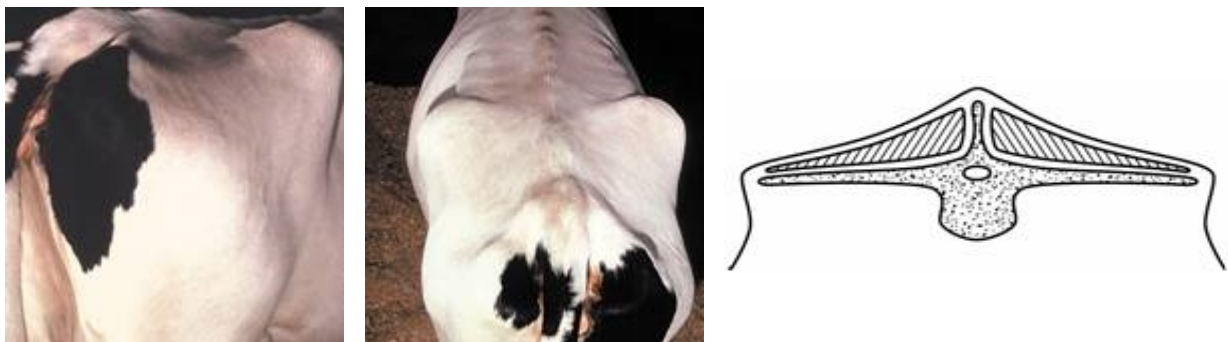


Figure 03 : vache maigre ou mince avec une note de 2 (RODENBERG, 1992).

I.3.2.3. Vache moyenne (note de 3) :

On peut sentir l'extrémité des vertèbres lombaires en appliquant une légère pression. L'aspect en surplomb de ces os est disparu. L'épine dorsale prend la forme d'une crête arrondie. Les hanches et les ischions sont arrondis, sans aspérités. La région anale est remplie mais ne montre aucun indice de dépôts adipeux (figure 4).

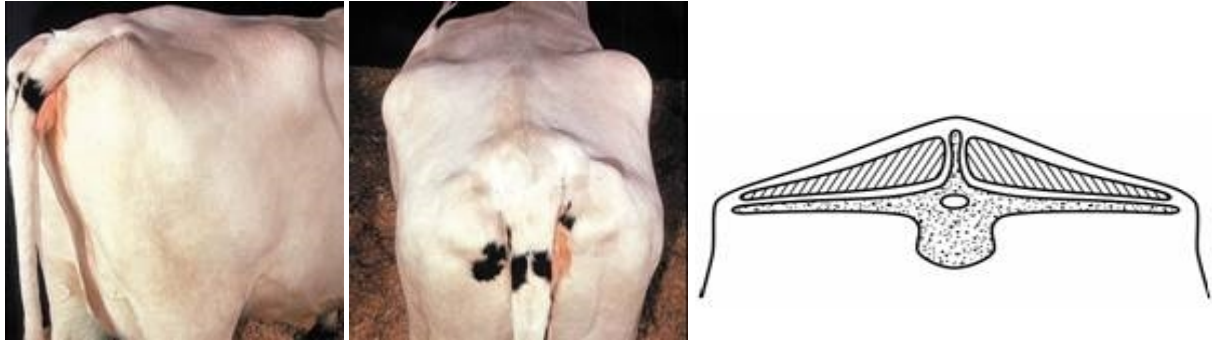


Figure 4 : vache moyenne avec une note de 3 (RODENBERG, 1992).

I.3.2.4. Vache grasse (note de 4) :

On ne peut sentir les extrémités des vertèbres lombaires que par une pression très ferme. L'ensemble est arrondi et l'aspect en surplomb n'existe plus. L'échine arrondie s'aplatit dans les régions de la longe et de la croupe. Les os de la hanche ne présentent aucune aspérité et l'espace entre ces os et l'épine dorsale est plat. La région entourant les ischions commence à montrer des dépôts de gras localisés (figure 5).



Figure 5 : vache grasse avec une note de 4 (RODENBERG, 1992).

I.3.2.5 Vache obèse (note de 5) :

L'épine dorsale, les os des ischions et des hanches, ainsi que les vertèbres lombaires ne sont plus apparents. Les dépôts adipeux sont évidents autour de l'attache de la queue et sur les côtes. Les cuisses vont en s'évasant, la poitrine et les flancs sont alourdis et l'échine est très arrondie (figure 6).

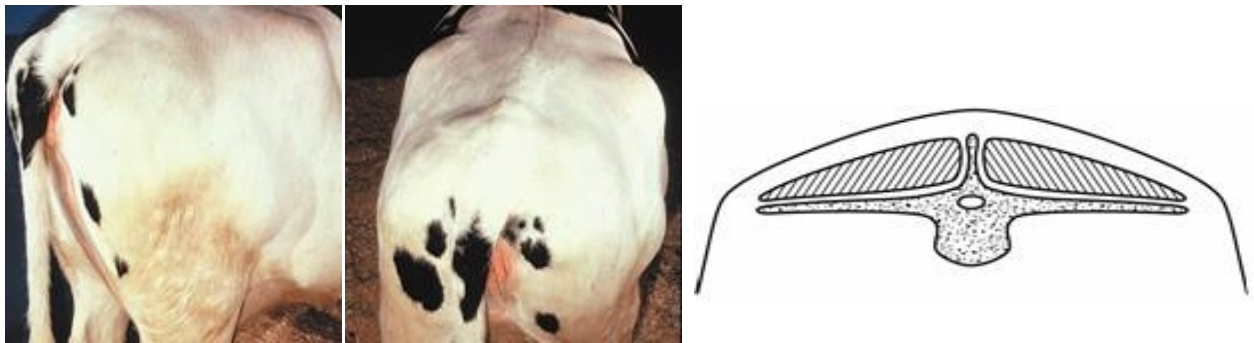


Figure 6: vache obèse avec une note de 5(RODENBERG, 1992).

I.3.3. Méthodes et échelles de notation :

Il existe différentes échelles de notation, de 0 à 5 (Royaume Uni, France), de 1 à 5 (Etats-Unis), de 1 à 8 (Australie), de 1 à 9 (Etats-Unis) et de 1 à 10 (Nouvelle-Zélande), mais le système le plus couramment utilisé pour les vaches laitières est une échelle de 1 à 5, avec 1 pour une vache émaciée, 2 mince, 3 moyenne, 4 grasse et 5 obèse (WILDMAN et al, 1982 ; FLAMENBAUM et al, 1995 ; ROCHE et al, 2004 ; GHORIBI, 2010).

La note d'état corporel est attribuée à l'animal sur la base de l'apparence des tissus recouvrant des proéminences osseuses des régions lombaire et caudale. Plus précisément, les zones anatomiques évaluées comprennent les processus transverses et épineux des vertèbres lombaires, les tubérosités iliaques (pointe de la hanche) et ischiatiques (pointe de la fesse), le détroit caudal, la base de la queue et la ligne du dos (figure 1). La couverture tissulaire peut être estimée npar la palpation et/ou l'inspection visuelle (FERGUSON et al, 1994).

Chapitre I : La note d'état corporel des vaches laitières au peri-partum

Tableau 01 : grille d'évaluation simplifiée de l'état corporel (MEISSONIER, 1994)

Note	Etat	Zone lombaire	Zone caudale
5	Très gras	<ul style="list-style-type: none"> - Apophyses transverses et hanche invisibles - Ligne transversale convexe 	<ul style="list-style-type: none"> - Queue enfouie ; parfois entourée de bourrelets
4	Gras	<ul style="list-style-type: none"> - Apophyses transverses invisible mais hanches perceptibles - Ligne transversale plate ou légèrement convexe 	<ul style="list-style-type: none"> - Queue entourée de graisse mais proéminente - Détroit caudale comblé
3	Normal	<ul style="list-style-type: none"> - Apophyses transverses discernables à la palpation - Ligne transversale légèrement concave - hanche arrondie et lisse 	<ul style="list-style-type: none"> - queue saillante - ligne queue-pointe de la fesse lisse ou légèrement concave - détroit caudale effacé
2	Maigre	<ul style="list-style-type: none"> - Apophyses transverses visible mais non proéminentes - Ligne transversale concave 	<ul style="list-style-type: none"> - Queue saillante - Détroit caudale creux - Pointe de la fesse arrondie
1	Très maigre	<ul style="list-style-type: none"> - Apophyse épineuse très saillante ; vertèbres visibles ; couverture musculaire limitée ; la peau suit les apophyses 	<ul style="list-style-type: none"> - Queue très saillante - Détroit caudale profond - Pointe de la fesse saillante
0	Cachectique	<ul style="list-style-type: none"> - Apophyses épineuses et transverses visibles ; vertèbres très visibles; la peau rentre sous les apophyses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Queue et pointes ischiales très saillantes. - Détroit caudale très profond - Fesse pointue ; la peau colle et rentre dans le squelette.

Chapitre I : La note d'état corporel des vaches laitières au peri-partum

Tableau 02 : Principaux critères d'appréciation de l'état corporel des vaches laitières
Prim'Holstein (BAZIN, 1984).

NOTE	NOTE ARRIERE				NOTE DE FLANC	
	Pointe des fesses	Ligament sacro-tubérale	Détroit caudal	Epine dorsale	Crête	Apophyses
5	invisible	invisible	comblé	invisible (dos plat)		
4	peu visible	peu visible	presque comblé	à peine visible		épineuses repérables
3	couverte	bien visible	limite plane	visible et couverte		épineuses visibles
2	non couverte	légèrement couvert	légèrement creusé	ligne marquée	invisible	transverses à angle vif
1		en lame	profond	ligne irrégulière	visible	transverses séparées
0		très saillant	très creusé	corps vertébral apparent		

Il existe également d'autres échelles de notation notamment l'échelle publiée par EDMONSON et al en 1989, elle est utilisée en France et aux Etats-Unis, elle s'étale de la note 1 à 5 (figure 6).

SCORE	Processus épineux 1	Région entre les 2 types de processus 2	Processus transverses 3	Creux du flanc 4	Pointes des hanches et des fesses 5	Entre les 2 tubérosités 6	Entre les pointes des hanches 7	Entre la base de la queue et les fesses 8
1,00	processus distincts (en dents de scie)		très proéminents, >1/2 longueur visible	profond	très saillantes	dépression sévère	dépression sévère	profonde cavité en "V" sous la queue
1,25								
1,50								
1,75								
2,00	processus bien individualisés	dépression évidente	entre 1/3 et 1/2 de la longueur visible	marqué	proéminentes	très creux		cavité en "U" sous la queue
2,25							dépression marquée	
2,50	ligne du dos acérée, proéminente		1/3 à 1/4 de la longueur visible			mince couverture adipeuse		
2,75								
3,00			1/4 visible					
3,25			Processus non individualisables					
3,50	ligne aplatie, processus épineux peu évidents	en pente douce	Bord lisse					discrète cavité sous la queue
3,75		quasi-plat						
4,00	plate, processus indiscernables							proéminences osseuses entourées de graisse
4,25								
4,50								
4,75								os enfouis sous la graisse
5,00	enfouis dans la graisse	arrondi (convexe)	enfouis sous la graisse	saillant				
	Défaut de condition sévère							
	Ossature bien visible							
	Ossature et dépôts équilibrés							
	Ossature moins apparente que les dépôts							
	Embonpoint sévère							

Figure 07 : Diagramme de notation de l'état corporel pour les vaches Prim'Holstein (EDMONSON et al, 1989).

I.4. Les facteurs de variation de l'état corporel liés à l'animal :

I.4.1. Effet de la saison de vêlage :

La saison de vêlage s'est révélée être un important facteur de variation de l'état corporel. L'état des vaches accouchant pendant la période de stabulation est resté le plus souvent inférieur à celui des animaux accouchant pendant la période de pâturage (figure 7).

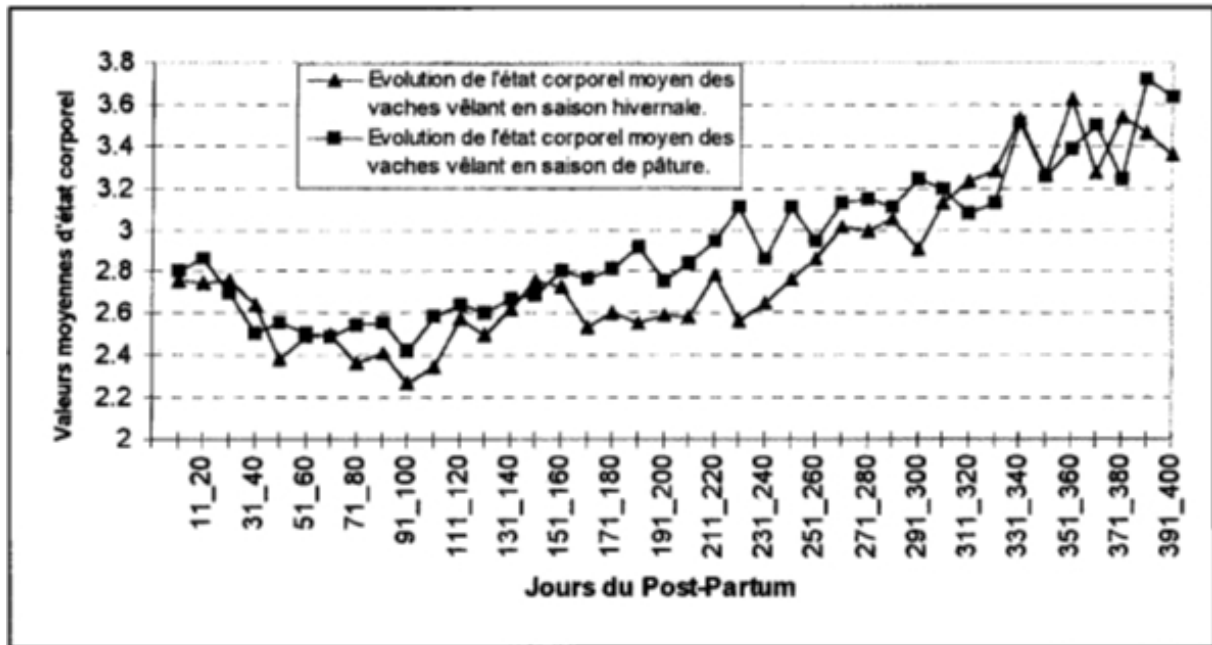


Figure 08 : évolution de l'état corporel des vaches laitières en fonction de la saison de vêlage (DRAME, 1999).

I.4.2. Effet de la parité :

Selon RUEGG et al(1995) ainsi que ROCHE et al (2007a), les vaches primipares ne perdent pas autant de leur état corporel que les vaches multipares. D'autre part, ROCHE et ses collaborateurs en 2007 rapporté par GHORIBI (2010), montrent que les vaches en première lactation ne peuvent pas reconstituer les réserves d'énergie perdues aussi efficacement que les plus âgées, ce qui indique un besoin potentiel d'alimenter les vaches en première lactation séparément.

Certaines observations montrent une diminution de la note d'état corporel en fonction de la production laitière mais aussi avec l'augmentation de la durée de la lipomobilisation.

La perte d'état augmente d'ailleurs de 0,3 point en première lactation à 0,9 point pour les vaches en 4^{ème} lactation et plus (FROMENT, 2007).

I.4.3. Effet de la race et de la génétique :

L'influence des facteurs génétiques sur la note d'état corporel est modérée. L'étude de PRYCE et al (2006) quantifie l'héritabilité de la note d'état corporel : elle varie de 0,32 en début de lactation jusqu'à 0,23 au 200^{ème} jour de lactation, avec une moyenne de 0,26 (FROMENT, 2007).

D'après HEINONEN et al (1988), les variations de la perte d'état corporel sont peu influencées par la race. Une étude a comparé la perte d'état des vaches Frisonnes et Ayrshire au post-partum. En effet, les Frisonnes étaient plus lourdes que les Ayrshire après le vêlage. A 6 jours postpartum, les différences de poids étaient de 22,7 ; 38,6 et 43,1 kg en faveur des Frisonnes après le premier, deuxième et troisième vêlage respectivement. Cependant, la perte d'état corporel post-partum ne semble pas influencée par la race puisque le pourcentage de perte d'état entre 30 et 60 jours post-partum est similaire entre les Frisonnes et les Ayrshire (FROMENT, 2012)

I.4.4. Effet de l'état au vêlage :

La perte d'état corporel observée en début de lactation est significativement proportionnelle à l'état d'engraissement de l'animal au moment de vêlage. En effet, la diminution d'état observée au cours des 60 premiers jours suivant le part était très importante pour les vaches grasses au vêlage. Cette perte corporelle est modérée et faible chez les vaches qui avaient respectivement un état normale et maigre au moment de leur vêlage (DRAME et al, 1999).

I.5. La variation de l'état corporel en fonction du stade physiologique :

I.5.1. Au moment de tarissement :

La note d'état corporel idéale pour la vache sèche est de 3,5. Pour obtenir un niveau de santé et de performance satisfaisant au début de la prochaine lactation, la note d'état corporel devrait se situer entre 3 et 4. Cette note doit être maintenue jusqu'au vêlage, en évitant les gains et les pertes excessives de poids (BUTLER et al 1989, DOMECCQ et al 1997).

I.5.2. Au moment de vêlage :

L'obtention d'un état corporel optimal au moment du vêlage doit constituer un objectif prioritaire pour l'éleveur des vaches laitières, des valeurs comprises entre 2,5 et 3,5 ont été recommandées respectivement Pour les primipares et les pluripares selon (ADAS, 2001). Selon

FERRE(2003), globalement, dans un troupeau, les vaches doivent vêler avec une note de 3,5 à 4.

I.5.3. Au début de lactation :

La vache doit être examinée fréquemment durant le début de la lactation. C'est en effet à ce stade que l'état corporel, en tant que miroir des réserves en énergie de l'animal, a le plus d'effet sur l'état de santé, sur la productivité et sur la fécondité des vaches laitières.

Une note de 2,5 à 3,5 révélerait un état corporel suffisant pour que l'animal donne de bonnes performances de reproduction (RODENBURG, 1992).

I.5.4. Au milieu de lactation :

Vers le 180^{ème} jour de lactation, l'évaluation de l'état corporel devrait confirmer que les vaches recommencent à reconstituer les réserves qu'elles avaient perdues au début de la lactation. La note d'état corporel devrait alors être près de 3 chez les plus fortes productrices du troupeau et entre 3 et 3,5 pour les productrices moyennes (RODENBURG, 1992).

Chapitre II
Métabolisme énergétique de la
vache laitière au péripartum

3Chapitre 2 : Métabolisme énergétique de la vache laitière

II.1. Métabolisme énergétique de la vache laitière lors du péri-partum

II.1.1. Définition du péri-partum :

Le péri-partum représente un moment clé dans la vie de la vache laitière. C'est une période qui s'étend de trois semaines avant le vêlage jusqu'à trois semaines après le vêlage, on l'appelle aussi "période de transition" (DRACKLEY, 1999). La transition de l'état de gestation et de non lactation à celui de lactation se révèle trop souvent désastreuse pour la vache laitière. Chez les vaches hautes productrices, l'expression du potentiel laitier entraîne, à ce moment-là, un fardeau métabolique tel que très fréquemment, apparaîtront des conséquences graves sur leur santé. Ainsi, cette période est associée au pic d'incidence des affections de la vache laitière, qu'elles soient métaboliques (non délivrances, fièvres de lait, cétozes, déplacements de caillette) ou infectieuses (mammites, métrites, paratuberculose, troubles respiratoires). (SALAT, 2005).

Le péri-partum correspond à deux périodes physiologiques qui sont très différentes, à savoir la fin du tarissement, caractérisée par des besoins alimentaires faibles, et le début de la lactation caractérisé par des besoins énergétiques élevés : il s'agit donc d'une période clé pour la vache laitière (ENJALBERT, 1998). C'est pourquoi une bonne maîtrise de la transition entre l'état de gravidité, et l'état de lactation doit faire l'objet d'une grande attention de la part de l'éleveur (FORGEAT, 2013).

II.1.2. Métabolisme du tissu adipeux :

Le tissu adipeux est une source d'énergie importante pour l'animal. Il est formé de cellules contenant des triglycérides. Ces derniers sont des molécules constituées de trois acides gras associés à une molécule de glycérol. Dans les adipocytes, ces triglycérides sont continuellement dégradés puis resynthétisés : il y a lipolyse puis lipogénèse. Il se crée alors un cycle avec production de triglycérides à partir d'Acides Gras Non Estérifiés (AGNE) et de glycérol, et réciproquement. Le taux de libération d'AGNE est donc complètement dépendant des capacités de lipolyse et lipogénèse. Ainsi, une augmentation de la concentration sanguine en AGNE peut provenir soit

Chapitre II : Le métabolisme énergétique des vaches laitières au péri-partum

d'une augmentation de la lipolyse, soit d'une diminution de la lipogenèse (FOURNET, 2012).

Le tissu adipeux est caractérisé par la présence de cellules adipeuses (adipocytes) dans une fin tissu conjonctive constituée de réseau de fibres de réticuline. C'est dans l'adipocyte que se produisent la synthèse, le stockage et la libération des lipides. 40 à 50% des matières grasses corporelles sont situées dans les dépôts adipeux et la teneur en matières grasses du muscle augmente avec la proportion de tissus adipeux dans la carcasse (AMOUGU MESSI, 1998).

La quantité de triglycérides stockés dans les adipocytes est le résultat d'équilibres entre la synthèse de novo d'AG, le prélèvement d'AG circulants, l'estérification des AG, l'hydrolyse des triglycérides (lipolyse), et la réestérification des AG produits par la lipolyse. Le tissu adipeux joue un rôle important pour cette fonction de stockage car le foie n'a pas ou très peu d'activité de lipogenèse de novo chez les ruminants.

La lipomobilisation est à l'origine d'une augmentation de la concentration des AGNE ou Acides Gras Libres, produits à la suite de l'hydrolyse des triglycérides. Les AGNE circulants sont en partie captés par le foie (environ 20%) et une part importante de ces AGNE est oxydée soit totalement (formation de CO₂ par le cycle de Krebs) soit partiellement (formation de corps cétoniques).

Cette lipomobilisation est un processus dynamique entre la lipolyse et la lipogenèse : en période péri-partum, la lipolyse est plus intense que la lipogenèse, et elle est associée à une libération d'AGNE dans la circulation sanguine (RIBEIRO, 2014) (figure 9).

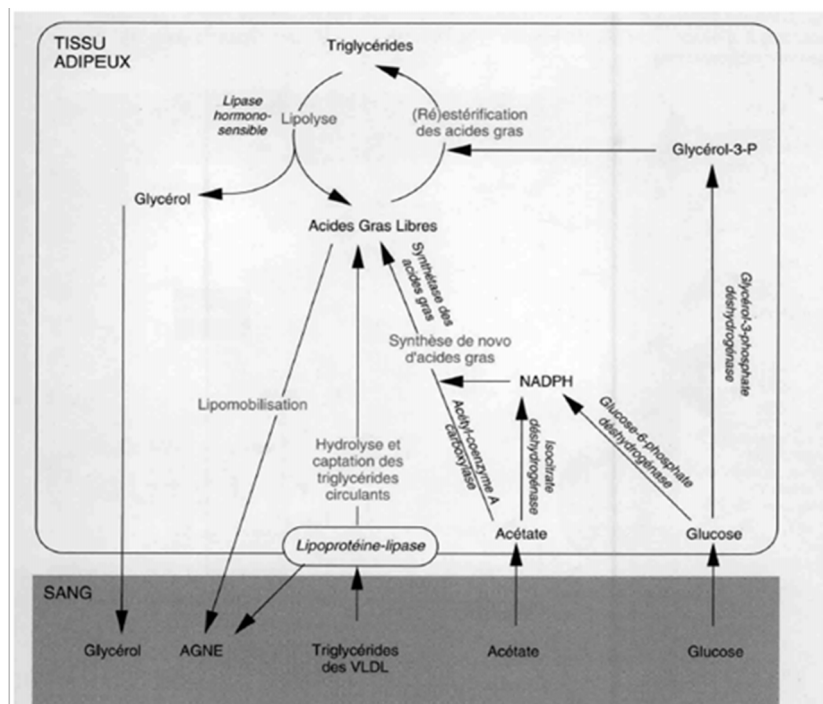
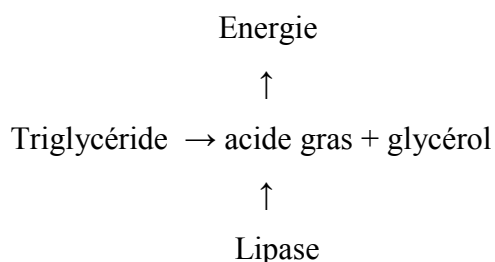


Figure 09 : voies métaboliques des tissus adipeux des ruminants
(CHILLIARD et OLLIER, 1994)

II.1.2.1. Lipolyse :

La mobilisation des lipides ou lipolyse correspond surtout à l'hydrolyse des triglycérides intracellulaires en leurs deux composants, acides gras et glycérol. Pour ce qui concerne l'hydrolyse des triglycérides circulants (chylomicrons d'origine principalement exogène, lipoprotéines d'origine essentiellement endogène), l'activité de la lipoprotéine lipase se trouve en relation directe avec l'intensité du dépôt de lipides corporels (WEISENBURG et ALLEN, 1973 ; LEE et KAUFFMAN, 1974).



Selon DROGOUL (2004) ; la lipolyse se déroule en permanence ; mais s'accélère lorsque l'animal est en déficit énergétique (jeûne, travail intensif, début de lactation). Les triglycérides stockés constituant une réserve d'énergie peuvent être hydrolysés par une lipase dont l'activité est contrôlée par plusieurs hormones. Les acides gras

ainsi libérés sont transportés par le sang vers d'autres tissus (muscles) ou organes (foie, glande mammaire) ; c'est le phénomène de mobilisation (Figure 10).

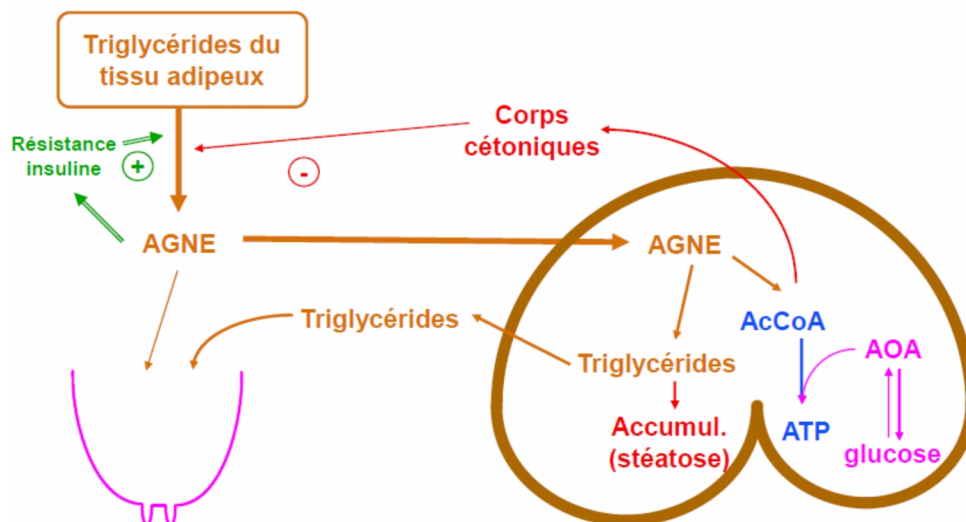


Figure 10 : lipomobilisation et devenir des AGNE (ENJALBERT, 2011 cité par FORGEAT, 2013).

Ces acides gras constituent une excellente source d'énergie pour la cellule : ils sont transformés en acétyl-CoA qui alimente le cycle de Krebs. Cependant, si la quantité d'oxaloacétate est insuffisante pour assurer un fonctionnement rapide du cycle de Krebs, l'acétyl-CoA s'accumule et donne naissance à des corps cétonique (DROGOUL, 2004 ; MEZIANE et SOUALIL, 2007).

II.1.2.2. Lipogenèse:

Selon DROGOUL (2004), les lipides corporels sont constitués essentiellement de triglycérides (acide gras + glycérol). Leur formation (lipogenèse) nécessite une forte consommation d'énergie.

Energie



Acide gras + glycérol → triglycérides

Chapitre II : Le métabolisme énergétique des vaches laitières au péri-partum

Le glycérol est fourni par la voie de la glycolyse, il peut être obtenu suite à la digestion, mais aussi à partir du glucose et des autres éléments glucoformateurs (propionate en particulier) (DROGOUL, 2004).

D'après le même auteur, l'origine des acides gras est double :

✓ Une origine alimentaire : acide gras des lipides apportés par les aliments et les lipides des micro-organismes du rumen. Chez les ruminants, les acides gras absorbés ont été remaniés par la digestion et sont donc très différents de ceux qui ont été ingérés.

✓ une origine endogène : dite « synthèse de novo » ; fabrication par les adipocytes de l'organisme d'acide gras à partir de l'acétyl-CoA. La synthèse de novo comprend deux étapes :

- La première étape se déroule dans le cytoplasme des cellules ; elle aboutit à des acides gras courts et moyens ; jusqu'à l'acide palmitique (C16).
- La seconde étape est mitochondriale ; elle permet l'élongation des chaînes carbonées (C21 ; C22 et C24) ; ainsi que certaines désaturations ; et conduit aux acides gras longs ; caractéristique du tissu adipeux.

Cette synthèse peut se faire à partir de plusieurs nutriments ; précurseurs de l'acétyl-CoA : glucose, acétate, propionate, corps cétoniques (figure 11).

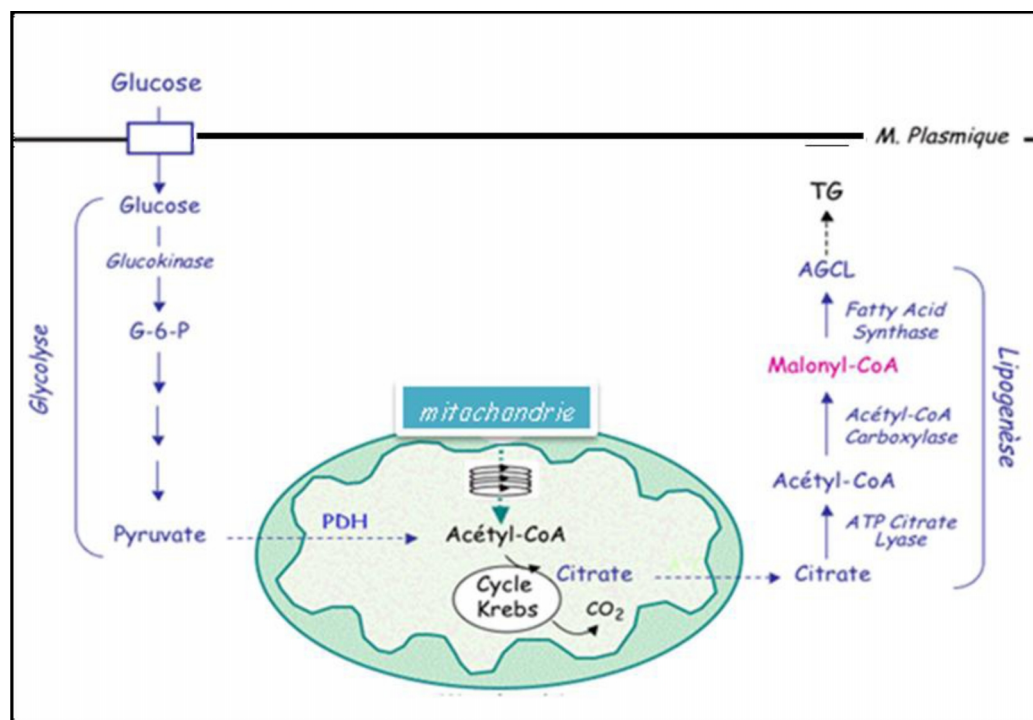


Figure 11 : Schéma de la lipogenèse de novo dans l'adipocyte. La première étape est la glycolyse qui métabolise le glucose en pyruvate (à gauche). Le pyruvate est métabolisé en citrate dans la mitochondrie (MASSEBOEUF, 2010)

Chez le ruminant, la glycémie est faible, elle est compensée par la circulation d'acétate. Ce dernier participe de manière prépondérante à la synthèse des acides gras des tissus et du lait. Pour la synthèse de la matière grasse du lait, les corps cétoniques contribuent aussi à la formation des acides gras courts et moyens (DROGOUL, 2004 ; MEZIANE et SOUALIL, 2007).

Le glucose est le précurseur privilégié de la synthèse des acides gras chez les ruminants, c'est l'acétate qui est préférentiellement utilisé (HANSON et BALLARD, 1967) alors que le glucose ne représente qu'une source peu importante de carbones (LINDSAY, 1970).

Au cours d'un repas, le glucose est stocké sous forme de glycogène (glycogénogenèse) pour être libéré sous forme de glucose lors du jeûne ou de l'exercice physique. Le glucose peut aussi être stocké sous forme de triglycérides (lipogenèse de novo), (MASSEBOEUF, 2010).

II.1.3. La régulation du métabolisme lipidique :

II.1.3.1. Régulation nutritionnel :

Le potentiel lipolytique de l'animal est régulé par ses besoins physiologiques et ses réserves lipidiques : leur mobilisations dépend de l'état corporel et de la balance énergétique ; lors de chute du bilan énergétique, le potentiel lipolytique β -adrénergique augmente ce qui permet la survie via une adaptation rapide. Les mécanismes homéostatique équilibrent à long terme les réserves adipeuses par des mécanismes de rétrocontrôle qui tendent à un retour à l'état corporel de départ (par exemple les animaux les plus gras perdent plus lors de sous-nutrition et inversement, les plus maigres refont plus vite leurs réserve lors de réalimentation) (PAULUZZI, 2003).

II.1.3.2. Régulation hormonale :

Les enzymes qui régulent principalement le métabolisme des acides gras sont soumises à un contrôle hormonal par l'insuline et le glucagon. Le ratio de ces deux hormones joue un rôle important dans l'orientation du métabolisme lipidique vers la céto-genèse ou bien la lipogenèse hépatique. Un ratio insuline/glucagon faible stimule la lipolyse dans les adipocytes et la céto-genèse dans le foie (HOLTENIUS, 1996). Les autres hormones clés dans l'adaptation au déficit énergétique sont les catécholamines (adrénaline, noradrénaline), elles peuvent induire la lipolyse dans les adipocytes après un stimulus nerveux qui provoque leur sécrétion (GOZLAN, 2014)

II.1.4. Evolution des besoins énergétiques aux cours du péri-partum

II.1.4.1. Les besoins énergétiques :

Les besoins en énergie nette ainsi qu'en protéines métabolisables au début de la lactation excèdent respectivement de 26 % et 25 % les apports par l'alimentation (DRACKLEY,1999). De plus, respectivement 97 % et 83 % de l'énergie nette et des protéines apportées sont utilisées par la mamelle ce qui ne laisse que peu d'apport pour couvrir les besoins d'entretien, comme le montre la Figure 11.

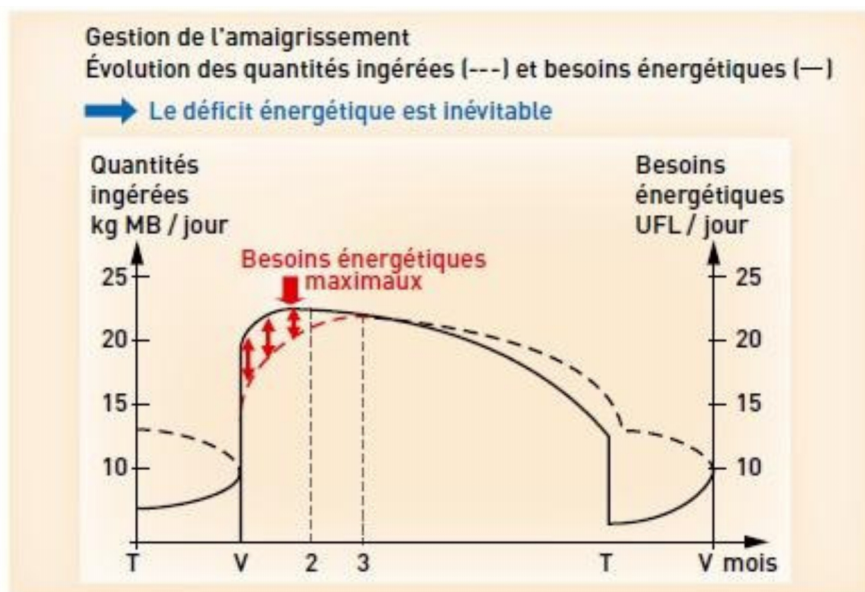


Figure 12 : Besoin et couverture énergétique lors du péripartum (AUBADIE-LADRIX, 2011)

La balance énergétique peut être définie comme la différence entre l'énergie nette consommée et l'énergie nette requise pour l'entretien et la production. Elle est négative chez les vaches en début de lactation. La couverture des besoins énergétiques chez les vaches laitières à fort potentiel s'avère impossible en début de lactation (BEAM et al, 1989), malgré l'utilisation de fourrages de qualité.

II.1.4.1.1. Le bilan énergétique négatif :

Pendant la période de transition, la plupart des vaches laitières font face à un Bilan Énergétique Négatif (BEN) résultant de l'écart entre une demande énergétique accrue et une ingestion alimentaire limitée (RIBEIRO, 2014).

Un bilan énergétique négatif aura pour effet d'augmenter la mobilisation des réserves adipeuses, protéiques et glucidiques afin de combler le déficit. Ce phénomène est observé chez la vache laitière en début de lactation. L'apport alimentaire est incapable de combler la demande en énergie nécessaire pour la production de lait (GOFF et HORST, 1997). De plus, une diminution de l'appétit des vaches laitières en début de lactation accentue le BEN. Le bilan énergétique retrouve son équilibre en moyenne

Chapitre II : Le métabolisme énergétique des vaches laitières au péri-partum

vers la 16^{ème} semaine de lactation, cependant, ce phénomène est très variable d'un animal à l'autre (DELAVAL, 1980, cité par LOISELLE 2009). Les problèmes de santé sont les plus fréquents et les plus nombreux à survenir chez les vaches laitières au même moment où le déficit énergétique est à son plus haut niveau c'est-à-dire durant les premières semaines de lactation (DRACKLEY, 1999). Pour contrecarrer les problèmes de santé liés au déficit énergétique, la variation des rations alimentaires a souvent été étudiée pour améliorer la santé des vaches péri-parturientes. Les vaches en début de lactation, nourries avec une diète riche en glucides, démontrent une moins grande mobilisation des réserves d'acides gras comparativement aux vaches nourries avec une ration riche en lipides (VAN KNEGSEL et al, 2007). De plus, celles nourries avec une ration riche en lipides ont des désordres métaboliques plus importants. Mais, aucune alimentation particulière n'a permis de freiner complètement le déficit énergétique en début de lactation. (MARIE-CLAUDE, 2009).

II.1.4.1.2. Le bilan énergétique positif :

D'après COULON et al (1987), lorsque l'animal reste en bilan énergétique positif, les teneurs en constituants du lait et en métabolites sanguins ne sont pas ou peu modifiées.

En bilan énergétique positif, une augmentation du taux butyreux et une diminution du taux protéique (-0,8 g/kg) peuvent toutefois être observées lorsque l'augmentation du niveau d'ingestion est insuffisante (REMONDB et al, 1987 ; SIMKINS, 1987).

Certains acides gras préformés peuvent être utilisés ailleurs dans l'organisme ou entreposés sous forme de triglycérides dans les tissus adipeux lorsque le bilan énergétique de l'animal est positif (MARIO, 2012).

II.1.4.2. Evolution des besoins énergétiques :

Selon SALAT(2015), dans les dernières semaines de gestation, les besoins utéroplacentaires d'une vache laitière représentent environ 30 % de l'énergie totale, 45 % du glucose et 72 % des acides aminés (GERLOFF, 2000). Or les besoins de la mamelle pour des vaches Holstein hautes productrices requièrent plus de 90 % de l'apport en énergie et plus de 80 % de l'apport en protéines (DRACKLEY, 1999).

Chapitre II : Le métabolisme énergétique des vaches laitières au péri-partum

Ainsi en début de lactation et pour ce type de vaches, l'augmentation des besoins nutritionnels par rapport au péri-partum est :

- triplée pour l'énergie,
- doublée à triplée pour le glucose,
- doublée pour les acides aminés.

Cette élévation considérable intervient au moment où la capacité d'ingestion est la plus faible. En effet, les dernières semaines de gestation sont associées à une baisse de la matière sèche ingérée, progressive au cours des 3 dernières semaines pour les multipares, plus brutale lors de la dernière semaine pour les primipares. Ainsi, dans les jours précédant le vêlage, la capacité d'ingestion est réduite de 30 à 50 % par rapport à celle du début de tarissement. Un bilan énergétique négatif est donc systématique en début de lactation (tableau 3). Son ampleur ainsi que sa durée ont des conséquences directes sur la santé de la vache. Tout ce qui diminue l'appétit de l'animal en péri-partum a des conséquences sanitaires majeures. Chez les ruminants, le glucose est essentiellement d'origine endogène et hépatique (à plus de 90 %). Un bon fonctionnement du foie se révèle donc primordial à ce moment-là.

Tableau 3:Caractéristiques de la balance énergétique en début de lactation en fonction de la parité (DEVRIES et al, 1999).

	Demande maximale d'énergie	Maximum d'énergie consommée	Moment où le bilan énergétique négatif est maximum	Moment où le bilan énergétique redevient positif
Primipares	7e semaine	12e semaine	4,8 jours	56,2 jours
2e lactation	5e semaine	14e semaine	5,4 jours	85,3 jours
Multipares	6e semaine	16e semaine	2,5 jours	85,4 jours

II.2. La mise en évidence du déficit énergétique via les marqueurs biochimiques :

Un déficit énergétique au cours de cette période est inévitable et physiologique. Toute une cascade de mécanismes est mise en œuvre afin de le recouvrir. La régulation et la coordination du métabolisme des lipides au sein du tissu adipeux, du foie, et des glandes mammaires représentent les composants clés de l'adaptation des bovins à la production de lait (LAUR, 2003).

Selon DROGOUL (2010), lorsque les apports énergétiques sont supérieures aux besoins ; l'animal peut constituer des réserves sous forme de graisse. Elles sont accumulées au début de la gestation ou la fin de la lactation ; et utilisées en cas de déficit énergétique.

La mobilisation des graisses corporelles entraîne la libération de glycérol (20%) et d'acidesgras utilisés à des fins énergétiques, mais ne peuvent pas être transformés en glucose.

Toutefois, en cas de déficit énergétique, deux situations peuvent exister soit :

- les réserves énergétiques corporelles sont insuffisantes pour couvrir ce déficit.
- elles existent mais leur mobilisation est trop soudaine (DROGOUL et GERMAN, 2010)

Dans les jours précédant le vêlage, la capacité d'ingestion est réduite de 30 à 50% par rapport à celle du début de tarissement. Cette baisse de la quantité de matière sèche ingérée est progressive pour les multipares (3 semaines) et brutale pour les primipares (1 semaine avant vêlage) (SALAT, 2005). Selon certaines sources, la capacité d'ingestion des génisses diminuerait dès la 26^{ème} semaine avant vêlage, à raison de 1,5% par jour et ce jusqu'à 3 semaines avant le vêlage (INGVARTSEN et ANDERSEN, 2000). Ensuite, la capacité d'ingestion augmente à partir du 2^{ème} jour après vêlage, pour atteindre son maximum 2 à 4 mois après le part (HAYIRLI et al, 2002 cité par GROS, 2015).

Chapitre II : Le métabolisme énergétique des vaches laitières au péri-partum

II.2.1. La glycémie :

Le glucose est une molécule indispensable aux métabolismes énergétiques cellulaires et lipidiques, au développement fœtal, et à la production laitière (synthèse de lactose) (VAGNEUR, 1992).

Le glucose sanguin provient de plusieurs voies endogènes: la gluconéogenèse, la glycogénolyse et de l'apport des glucides alimentaires fortement fermentescibles comme l'amidon. Les précurseurs du glucose sont le propionate, le lactate et les acides aminés glucoformateurs (MAZIKI, 2004).

Il est nécessaire de toujours tenir compte de la production laitière et du stade physiologique de la vache dans l'interprétation d'une valeur de glycémie.

Les valeurs normales de la glycémie sont donc :

- En début de lactation, de 0,4 à 0,55 g/l (soit 2,1 à 3,1 mmol/l).
- Après 100 jours (>13 semaines de lactation) 0,6 à 0,75 g/l (soit 3,3 à 4,13 mmol/l)(MEURENT, 2004).

Une glycémie inférieure à 0,5 g/l dans le sang serait un indicateur peu spécifique d'une balance énergétique négative, même si selon REIST et al (2002) ayant étudié des vaches laitières entre 1 et 10 semaines postpartum, la glycémie serait aussi un bon indicateur de déficit énergétique que le bêta-hydroxybutyrate (BHB) (MICHAUX, 2002).

L'hypoglycémie apparaît facilement pendant la période de transition chez les vaches laitières (XIA et al, 2007).

II.2.2. La triglycéridémie :

Les acides gras qui ne sont pas métabolisés dans la mitochondrie sont principalement estérifiés en triglycérides, phospholipides ou esters de cholestérol. Lorsque l'afflux d'acides gras augmente fortement, il y a surtout une élévation de la synthèse des triglycérides même si la β -oxydation est nettement accrue dans les cas de cétose. Par ailleurs, il peut exister des situations en début de lactation où la cétogenèse est modérée et la réestérification importante. La synthèse des triglycérides peut alors largement dépasser les possibilités de leur exportation sous forme de lipoprotéines, et il se développe une stéatose (REID et al, 1979).

Chapitre II : Le métabolisme énergétique des vaches laitières au péri-partum

Selon le même auteur, les triglycérides contenus dans le VLDL et les chylomicrons sont principalement responsables de la valeur de la triglycémie.

Celle-ci se situe en moyenne entre 0,17 et 0,51 mmol/l (MEURENT, 2004).

II.2.3. Les Acides Gras Non Estérifiés :

Les acides gras non estérifiés ou acides gras libres sont des métabolites sanguins témoins du métabolisme énergétique, en particulier lipidique qui permettent d'estimer la mobilisation des réserves corporelles (AMOUGOU, 1998).

Le dosage des AGNE permet d'évaluer le statut énergétique de la vache et de vérifier l'existence d'une balance énergétique négative, notamment dans les 2 dernières semaines de gestation. A ce moment-là, la concentration sanguine des AGNE varie fortement s'il existe un déficit. Ce dosage reste informatif jusqu'à 5 jours après le vêlage.

Les AGNE constituent la principale source d'acides gras. Ils proviennent de la mobilisation des graisses de réserves. La lipolyse est activée par l'adrénaline, dont l'effet est potentialisé par l'hormone de croissance en fin de gestation et en début de lactation ; la lipogénèse est stimulée par l'insuline (JEAN-BLAIN, 1995 ; PONCET, 2002).

La concentration plasmatique en AGNE est soumise à de nombreux facteurs de variation (rythme circadien, stress, prise alimentaire), mais elle est un bon indicateur de l'accumulation des triglycérides dans le foie. Elle augmente à partir de 2-3 semaines avant le vêlage jusqu'à la fin du premier mois de lactation, se stabilise vers 6-8 semaines postpartum, puis décroît (SCHELCHER et al, 1995).

D'après OETZEL (2007), entre le 3^e et le 35^e jour pré partum, si la concentration en AGNE est supérieure à 0,3 mmol/l, la vache a 3 fois plus de risque d'avoir un déplacement de la caillette après le part. Entre 0 et 6 jours après le vêlage, les vaches avec une concentration sanguine d'AGNE supérieure à 0,5 mmol/l ont un risque de déplacement de la caillette multiplié par 3,6.

II.2.5. La cholestérolémie :

Le cholestérol, est la source de la plupart des stéroïdes (KRONFELD et al, 1982 ; PONCET, 2002) considèrent la concentration sérique en cholestérol comme l'indicateur des variations alimentaires le plus fiable parmi 17 paramètres sanguins étudiés ; la cholestérolémie est hautement corrélée aux divers apports alimentaires (énergie nette, protéines brutes, Ca, P), mais de façon négative : la cholestérolémie augmente quand l'apport énergétique diminue. Cependant, RUEGG et al (1992 a) constatent que la cholestérolémie est inversement corrélée à la perte d'état postpartum, plus le déficit énergétique est important, plus la cholestérolémie est faible.

Elle est plus élevée chez les vaches en 2^{ème} lactation par rapport aux autres rangs de lactation (KAPPEL et al, 1984). Elle commence à diminuer un mois avant vêlage, et ce, jusqu'à 4 jours post partum, puis elle augmente au cours des 3 mois suivants.

Les valeurs sanguines usuelles sont de 80-130 mg/dl (1,3-3,8 mmol/l) pour le cholestérol total, 22-52 mg/dl (0,57-1,3 mmol/l) pour le cholestérol libre, 58-88 mg/dl (1,5- 2,3 mmol/l) pour le cholestérol estérifié (BRUGERE-PICOUX, 1995).

II.2.1. Le dosage du bêta-hydroxybutyrate :

Le bêta-hydroxybutyrate(BHB) est un métabolite du cycle énergétique qui provient de la dégradation des acides gras chez les ruminants (AMOUGOU, 1998).

Le dosage du BHB dans le sang constitue à l'heure actuelle l'indicateur le plus fiable pour caractériser une cétose qu'elle soit clinique ou subclinique, entre 5 et 50 jours après le vêlage (DUFFIELD et al, 2009).

Afin d'obtenir des prélèvements dans les meilleures conditions, OETZEL (2004) préconise de prélever dans les 4 à 5 heures après le repas principal. Cette période correspond au pic de BHB circulant. Ce pic est dû à la production d'acide butyrique par le rumen (FORGEAT, 2013).

La valeur maximale tolérée du BHB dans le sang est fixée à 1,4 mmol/l selon ENJALBERT et al (2001).

II.3. Mécanisme de régulation du déficit énergétique :

Au cours des dernières semaines de gestation, les besoins augmentent en relation avec la croissance fœtale. De plus, dans les derniers jours de gestation, les besoins énergétiques augmentent à cause de la production des constituants du colostrum et de la libération de glucocorticoïdes qui accélère le métabolisme (BRANDON et al, 1971 ; CONVEY, 1973).

Pendant les dernières semaines avant parturition, l'augmentation de l'espace occupé par le fœtus limite la place disponible pour le rumen. La cavité abdominale n'étant pas extensible, la capacité d'ingestion diminue significativement dans les 3 semaines précédant le vêlage et même chute fortement dans les jours qui précèdent le part (GRUMMER, 1993).

Selon le même auteur, en plus de la baisse de la capacité d'ingestion, d'autres facteurs tendent à accentuer le déficit énergétique au cours des derniers jours de gestation, comme par exemple le stress de la mise-bas, la forte hausse du taux d'œstrogène (GRUMMER, 1993 ; DRACKLEY, 2004) et l'augmentation du cortisol qui stimule le métabolisme. Le déficit est ainsi inévitable et il s'accroît bien évidemment à l'entrée en lactation (AUBADIE-LADRIX, 2011).

Le foie métabolise principalement les acides gras longs liés à la fraction albumine (BELL, 1981). Ces acides gras ont pour origine la lipolyse du tissu adipeux et pour une faible part les triglycérides circulants après action de la lipoprotéine lipase. La captation hépatique des acides gras est d'autant plus efficace que le rapport acides gras libres/albumine s'élève. Le foie peut aussi capter directement de faibles quantités de triglycérides (hydrolyse par une lipase hépatique) après leur transfert dans la cellule hépatique, les acides gras libres sont activés en acylCoA, à ce stade, il existe un carrefour métabolique qui les dirige soit vers la synthèse des triglycérides ou des phospholipides par l'intermédiaire d'une glycérol phosphate acétyltransférase, soit vers l'utilisation mitochondriale (β -oxydation) par l'action d'une carnitineacyl transférase 1 (COULON, 1986).

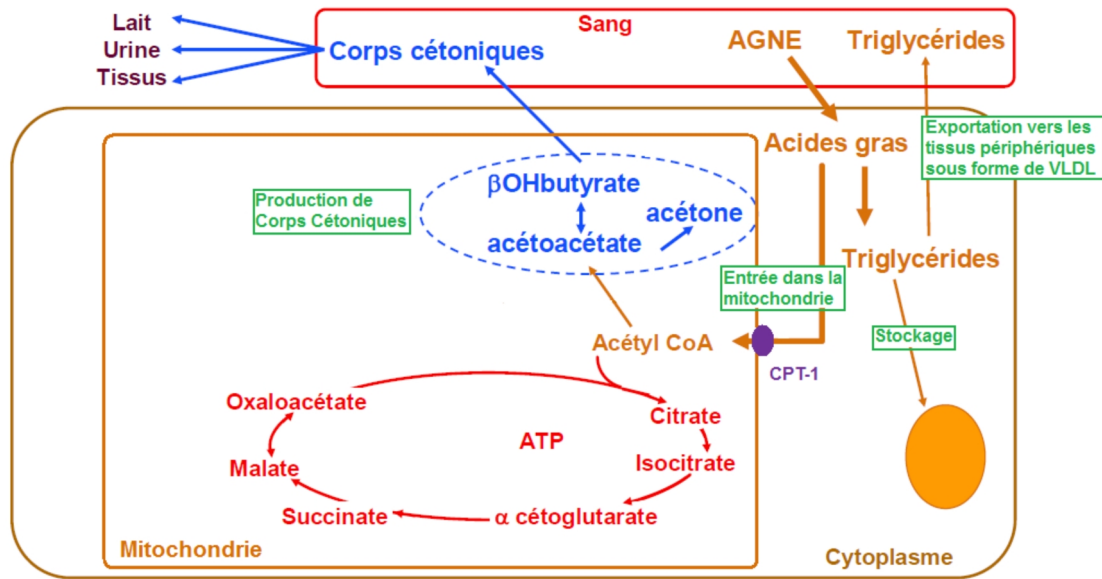
Le relargage des réserves lipidiques par les tissus adipeux se fait après hydrolyse des triglycérides en AGNE et glycérol. La majorité de ces AGNE est prélevé par le foie. Plusieurs devenir sont alors possibles (Figure 13):

Chapitre II : Le métabolisme énergétique des vaches laitières au péri-partum

- reformation de triglycérides dans les cellules hépatiques. Ces triglycérides pourront être redirigés vers les tissus périphériques, suite à la formation de VLDL (verylowdensitylipoprotein). Les VLDL sont une association de cholestérol, de triglycérides et d'apoprotéine produite par le foie (apoprotéine B-100, apoprotéine A-1). Cependant, la synthèse des apoprotéines nécessite des facteurs lipotropes tels que la choline et est limitée chez le ruminant. Un stockage trop important de triglycérides (par apport excessif d'AGNE et défaut de production de choline, précurseur des VLDL) dans l'hépatocyte peut altérer sa fonction. On parlera alors de stéatose hépatique ayant pour conséquence une altération de la néoglucogenèse.
- dégradation en acétyl-CoA après internalisation dans les mitochondries. Ils pourront alors être consommés dans le cycle de Krebs après liaison avec un AOA ou transformés en corps cétoniques libérés dans le courant sanguin. Le passage des AGNE dans les mitochondries est sous contrôle de l'activité de la carnitinepalmityl transférase 1 (CPT1), et est inhibé dans un contexte où le glucose est hautement mobilisable (FOURNET, 2012).

La lipogenèse est favorisée par rapport à la lipolyse lorsque la glycémie est haute. Il en résulte une suppression de la libération d'AGNE par le tissu adipeux et donc une concentration basse en AGNE dans le sang. L'insuline est l'hormone régulatrice mais il semblerait qu'il y ait une action directe du glucose (HERDT, 2000a). Une augmentation de la concentration en glucose entraînerait une augmentation de la concentration en glycérol dans les adipocytes et donc une augmentation du stockage des acides gras en triglycérides. Au contraire une diminution de la concentration en glucose serait à l'origine de l'augmentation du relargage d'AGNE par les adipocytes (HERDT, 2000 cité par FOURNET, 2012).

Chapitre II : Le métabolisme énergétique des vaches laitières au péri-partum



CPT-1 : Carnitine Palmityl Transférase

Figure 13 : Devenir hépatique des acides gras non estérifiés (ENJALBERT, 2010)

PARTIE EXPÉRIMENTALE



Chapitre I

Matériel et méthodes

Chapitre I : Matériels et méthodes

I.1. Méthodologie.

I.1.1. Objectifs :

Cette expérimentation a pour but d'étudier l'influence de la variation de la note d'état corporel sur quelques paramètres plasmatique chez la vache laitière au péri-partum, elle est axée sur 3 parties :

- L'estimation du statut énergétique des animaux à travers la notation de la note d'état corporel.
- Appréciation du statut nutritionnel du troupeau notamment au péri-partum à travers des dosages plasmatiques et de les situées par rapport aux normes admises.
- Préciser l'influence de l'état corporel sur certains paramètres plasmatiques.

I.1.2. Démarche méthodologique :

I.1.2.1. Présentation de la région d'études :

Cette étude a été réalisée au niveau de la ferme BOUZEKRINI Bilal, située au niveau de la fraction Ghraigia dans la commune de Bir Ould Khelifa, la daïra de Bordj El Emir Khaled dans la wilaya d'Ain Defla. La commune s'étend sur une surface de 53 Km², elle est entourée par la commune de Bordj Emir Khaled et Khemis Miliana et selon le dernier recensement sa population est de 12846 habitants.

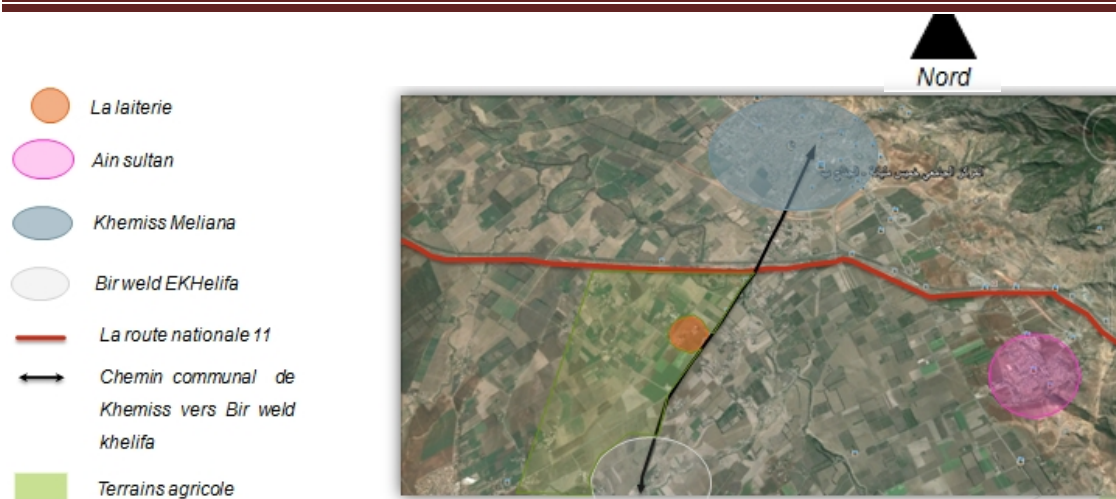


Figure 14 : carte géographique de l'exploitation Bouzokrini Bilal.

I.1.2.2. Choix de l'exploitation :

Le choix de cette exploitation découle de :

- La disponibilité et l'accessibilité aux informations et à la réalisation des prélèvements de sang.
- L'importance de l'effectif bovin laitier.
- Le suivi régulier du troupeau.
- La disponibilité des moyens et la présence d'un personnel qualifié.
- Sa localisation auprès de l'université

I.1.2.3. Déroulement de l'étude :

Notre étude a été réalisée sur une période de six mois, de novembre 2015 à mai 2016 sur un effectif de 12 vaches laitières de race Prim'Holstein, suivant le protocole expérimentale mentionnée ci-dessous.

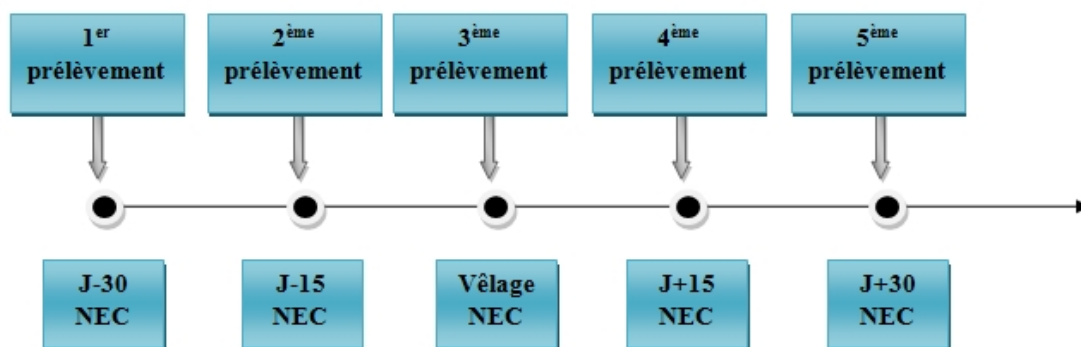


Figure 15 : protocole expérimentale de notre étude.

I.1.2.3.1. Notation de l'état corporel :

L'estimation de la note d'état corporel était pratiquée avec l'aide du vétérinaire de la ferme, l'état d'embonpoint des animaux était évalué chaque 15 jours à partir du 8^{ème} de gestation jusqu'au 1^{er} mois postpartum selon la méthode élaborée par EDMONSON et al (1989) avec des notations variant sur une échelle de 1 (vache émaciée) à 5 (vache grasse).

La note d'état corporel est estimée par examen visuel et/ou palpation au niveau des régions suivantes :

- **Région de l'arrière** : détroit caudal, base de la queue, ligament sacro-tubérale et pointe de la fesse (ischion) (photos 1 et 2).



Photo 01: vue arrière d'une vache émaciée
(note1)

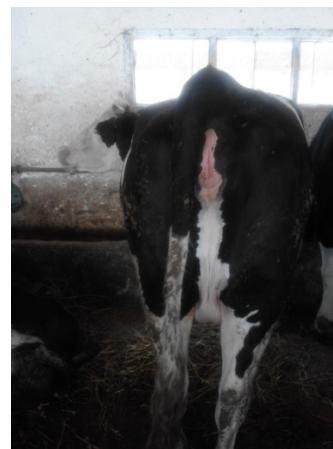


Photo 02: vue arrière d'une vache grasse
(note 4)

- **Région anatomique du flanc (région latérale) :** apophyse transverses des vertèbres lombaires, pointe de la hanche, trochanter (photos 3et 4).



Photo 03: vue latérale d'une vache émacier
(note 1)



Photo 04: vue latérale d'une vache
grasse (note 4)

I.1.2.3.2. les prélèvements du sang :

Tous les prélèvements de sang ont été réalisés au niveau de la veine caudale à l'aide d'une aiguille 18 Gx1 montée sur un adaptateur, sur des tubes héparines de type vacutainer.

Nous avons dû mettre en place un système d'identification pour chaque prélèvement afin d'éviter le risque d'erreur. Chaque échantillon a donc reçu un code composé de numéro de boucle de l'animal prélevée et de la date de prélèvement.



Photo 05 : prélèvement du sang de la veine caudale



Photo 06 : Le sang recueilli.

I.1.2.3.2.1. Analyse de laboratoire :

Une fois le sang recueilli dans les tubes héparines, les échantillons sont mis dans une glacière et emmené au laboratoire de biochimie de l'université Djilali Bounaama de Khemis Miliana pour centrifugation et récoltes de plasma.

La centrifugation se faisait à 3000 tours/min pendant 10 minutes, pour l'obtention du plasma qui est ensuite répartie dans 3 eppendorfs pour le même échantillon afin de pouvoir refaire les analyses en cas d'erreur. Les eppendorfs sont conservés au congélateur à -15°C jusqu'au jour de l'analyses biochimiques. Ces derniers ont été réalisés dans le laboratoire de biochimie de l'hôpital de theniyat el had et de l'hôpital de Khemis Miliana pour le dosage de la glycémie, la cholestérolémie et la triglycéridémie.

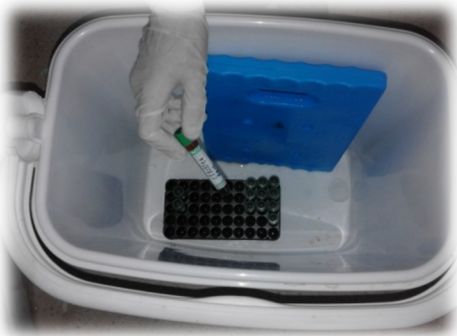


Photo 07 : Le transport des échantillons dans une glacière.



Photo 08 : Mise en place des tubes dans la centrifugeuse.



Photo 09 : Centrifugation des échantillons à 3000 tours/min pendant 10 min.

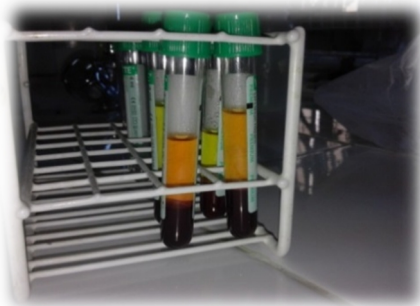


Photo 10 : Les échantillons après centrifugation (plasma + culot).



Photo 11 : récolte du plasma.

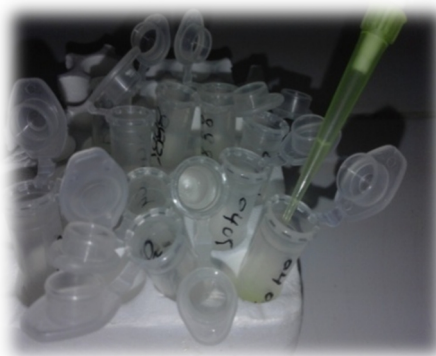


Photo 12 : La mise en place du plasma dans des eppendorfs.

❖ Les analyses ont été effectués selon les étapes suivantes :

Photo 13 : Stérilisation des tubes secs dans une cuve à 120 C° pendant 20 min.



Photo 14 : décongélation des échantillons à une température ambiante.



Photo 15 : distribution du plasma sur 3 tubes selon les paramètres étudiés à l'aide d'une micropipette puis on ajoute les réactifs correspondant à chaque paramètre : glucose triglycéride et cholestérol.



Photo 16 : les échantillons sont laissés pendant 3 min pour avoir une réaction, cette dernière se traduit par l'apparition d'une couleur rose



Photo 17 : La lecture se fait à l'aide d'un spectrophotomètre sur une longueur d'onde de 505 nm pour le dosage de la glycémie, et 500 nm pour la cholestérolémie et la triglycéridémie.



Les fiches techniques des réactifs utilisés sont rapportées en annexe.

I.1.2.4. Traitement des données :

Pour le traitement des données nous avons fait appel à :

- Microsoft office Excel 2007 pour le calcul des moyennes et écart-types.
- le logiciel SPSS pour l'étude de corrélations entre l'évolution de la note d'état corporel au péri-partum et la variation des paramètres plasmatiques.

I.2. Présentation de l'exploitation :

I.2.2. Matériel animal :

L'effectif bovin total de la ferme est de 330 têtes en 2015 dont 220 vaches laitières composées essentiellement de race la Prim'Holstein représentant 95 % et de race Montbéliarde avec 5% (tableau 4 et figure 13).

Tableau 04 : répartition de l'effectif bovin de la ferme par race.

La race	Montbéliarde	Prim'Holstein
Nombre de têtes	10	320

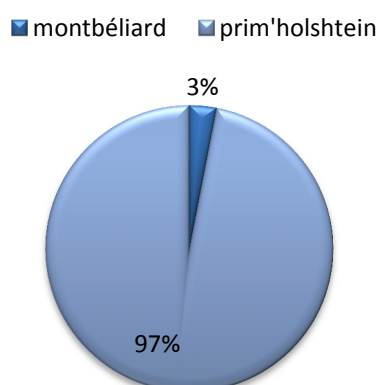


Figure 15 : Répartition de l'effectif bovin total par race.

La répartition du cheptel bovin par catégories d'animaux est présentée dans le tableau 2.

Tableau 05 : répartition de l'effectif bovin de la ferme par catégorie d'animaux.

Animaux	Effectifs / catégorie	Effectifs /catégorie (%)
Vaches laitières	220	67%
Génisses	58	19%
Velles	21	6%
Veaux	20	5%
Taurillons	6	2%
Taureaux	5	1%
Total	330	100%

■ vache laitier ■ genisse ■ velles ■ veaux ■ tourillons ■ taureaux

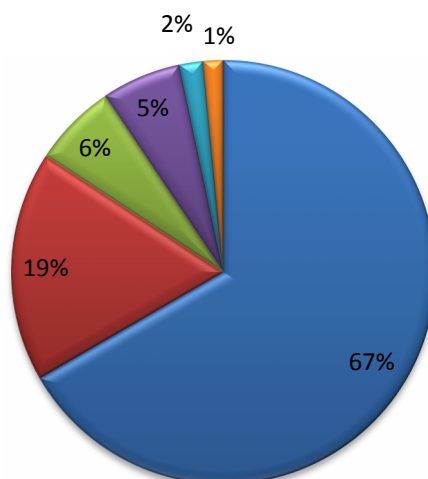


Figure 17 : répartition de l'effectif bovin total de la ferme par catégorie d'animaux.

I.2.3. Conduite des vaches laitières :

I.2.3.1. L'alimentation des vaches laitières :

La ferme consacre 35 ha pour les cultures fourragères pour l'alimentation du troupeau, dont 100% la SAU (14 ha 34 ares) en avoine, trèfle, orge et luzerne.

I.2.3.2. Conduite de la reproduction :

La reproduction des vaches se fait essentiellement par insémination artificielle et rarement par la saillie naturelle. La semence utilisée provient du CNIAAG dont la

qualité est jugée bonne. L'insémination est pratiquée par le vétérinaire de la ferme soit sur chaleur naturelle ou après induction d'œstrus par utilisation de traitement hormonaux.

Une fois les chaleurs observées, les vaches sont isolées et attachées dans l'étable, l'insémination est réalisée 12h après l'apparition de l'œstrus.

Le diagnostic de gestation se fait par l'échographie et par palpation transrectale 45 jours après l'insémination artificielle ou la saillie naturelle.

1.2.4. La production laitière :

La traite se fait deux fois par jour dans une salle de traite, parfois le chariot trayeur est utilisé pour les vaches parturientes.

Le lait une fois récolté est stocké dans des cuves réfrigérantes avant sa livraison.


La production laitière moyenne du troupeau est estimée à 25 à 30 L par vache/jour.

1.2.5. Le suivi sanitaire et médical :

Les maladies les plus fréquentes au sein de cette exploitation sont : les mammites, les boiteries et symptômes de l'infertilité chez les vaches laitières et de des diarrhées néonatales et les pneumonies chez les veaux.

Pour prévenir des maladies zoonotiques et assurer un bon état sanitaire des animaux, un plan prophylactique est utilisé par cette ferme, il est comme suit :

- ✓ Dépistage brucellose /tuberculose chaque 6 mois.
- ✓ Vaccination antirabique et anti aphteuse chaque année mais lors d'épidémie elle se fait chaque 4 mois.
- ✓ Vaccination contre l'enterotoxémie.
- ✓ Traitements antiparasitaires internes et externes.
- ✓ Vitaminothérapies pour les veaux et les vèles chaque mois.
- ✓ Nettoyage du parc d'exercice et chaulage des bâtiments.



Chapitre II

Résultats et discussion

Chapitre II : Résultats et discussions

Chapitre II : Résultats et discussions.

II.1. Analyse descriptive.

Nos résultats sont organisés comme suit :

D'abord une étude descriptive des variables retenues lors de la mise en place du protocole expérimentale a été réalisée : la note d'état corporel, et trois paramètres biochimiques du statut énergétique (glycémie, cholestérolémie et triglycéridémie) en fin de gestation et début de lactation

En fin nous avons étudié l'impact de l'évolution de l'état corporel sur les paramètres biochimiques.

II .1.1.La note d'état corporel.

L'appréciation de la variation de la note d'état corporel s'avère un excellent outil d'estimation de l'efficacité d'une ration alimentaire. Une simple évaluation de l'état corporel permet d'avoir une idée sur le statut nutritionnel d'un troupeau et d'apprécier le bilan énergétique des vaches laitières.

L'état corporel varie en fonction du stade physiologique des vaches laitières, son évolution au cours d'un cycle de production est étroitement liée à la qualité mais aussi à la quantité des apports alimentaires, qui conditionnent la dynamique de la mobilisation des réserves corporelles.

La variation de la note d'état corporel moyenne du troupeau, enregistrée lors de la période de notre étude est illustrée dans la figure 18. Les moyennes et écart-types par mois de lactation sont représentés dans le Tableau 2.

Tableau 06 : Évolution de la note d'état corporel moyenne du troupeau selon le stade physiologique des vaches laitières.

jour par apport au vêlage		NEC MIN	NEC (Moyenne ± écart type)	NEC MAX
tarissement	V-30	1,5	2,67±0,62	3,5
	V-15	1,5	2,67±0,58	3,5
vêlage	Vêlage	1	2,42±0,51	3
JOUR de lactation	V+15	1,5	1,88±0,48	2,5
	V+30	1,5	1,75±0,34	2,5

Chapitre II : Résultats et discussions

A partir du vêlage, la NEC moyenne du troupeau commence à diminuer passant de 2.67 ± 0.62 à 1.75 ± 0.34 à 30 jours après vêlage, cette chute est causée d'un côté par la baisse d'appétit des vaches laitières en début de lactation et à d'un autre coté par l'augmentation des besoins nutritionnels des vaches en raison de la production de lait.

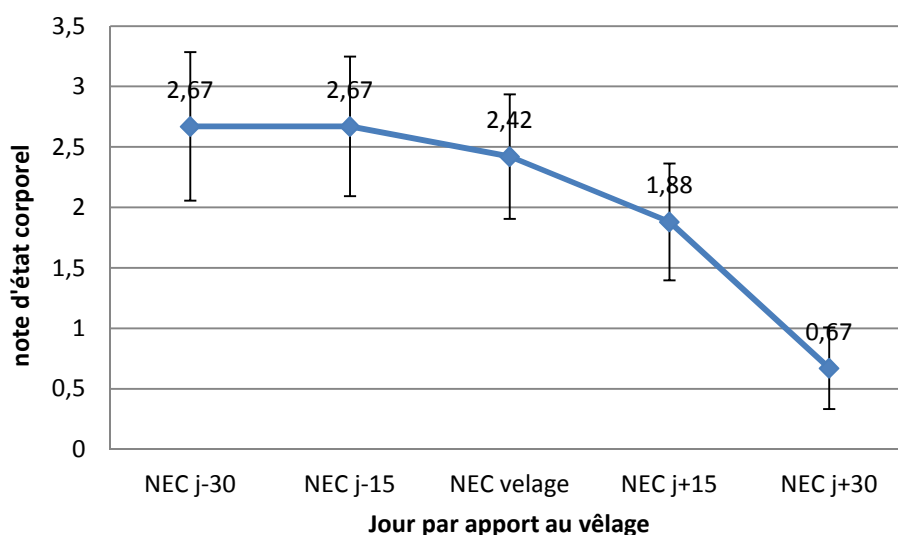


Figure 18 : Variation de la note d'état corporel moyenne du troupeau au cours du cycle de production.

II .1.1.1.Note d'état corporel au tarissement et au vêlage :

L'estimation de l'état corporel au tarissement permet d'évaluer l'efficacité de la gestion alimentaire pendant cette période. Nous constatons d'après les résultats du tableau 06 que la note moyenne de l'état corporel des vaches laitières était de 2.67 ± 0.62 à 30 jours avant le part et de 2.67 ± 0.58 à 15 jours avant vêlage, cette moyenne est loin des normes préconisées par la littérature, en revanche, bien qu'elle reste stable durant la première quinzaine du dernier mois de gestation, elle subit une légère baisse au vêlage où elle atteint une note de 2.42 ± 0.51 . Cette dernière reste tout de même inférieure aux objectifs fixés par ADAS (2001), alors qu'elle est très éloignée de la fourchette de 3,5 et 4 recommandée par FERRE (2003).

Cette diminution observée durant les derniers quinze jours de gestation pourrait être liée à une perte d'appétit des vaches engendré par augmentation du volume du fœtus,

Chapitre II : Résultats et discussions

ou par un début de mobilisation des réserves corporelles suite à un manque énergétique.

II .1.1.2.Variation de la note d'état corporel au cours du post-partum.

En début de lactation, et en raison de l'augmentation des besoins de la production laitière, et la diminution des apports nutritionnels suite à la baisse de la capacité d'ingestion, les vaches laitières puisent de leurs réserves pour combler ce déficit alimentaire et faire face à la forte demande d'énergie. La perte d'état corporel pendant cette période est donc inévitable et systématique, en revanche, elle est significativement proportionnelle à l'état d'engraissement au vêlage (RUEGG, 1991).

Dans notre étude, la note d'état corporel moyenne du troupeau enregistrée à 30 jours post-partum est de 1.75 ce qui signifie une perte de 0,67 point par rapport au vêlage (figure 18 et tableau06). Cette chute d'état corporel est acceptable tant qu'elle ne dépasse pas l'objectif de 1 point en moyenne fixé par ENJALBERT (1998) à l'échelle du troupeau. Cependant, cette note est en deçà des recommandations de RODENBURG (1992) qui préconise une note comprise entre 2,5 et 3,5. Cet état corporel à ce stade est jugé très mauvais et révèle un net déficit énergétique des vaches probablement suite à une augmentation importante de la production laitière.

D'une manière générale, l'évolution de l'état d'embonpoint moyen des vaches au péripartum ne s'inscrit pas dans les variations optimales de la note d'état corporel à l'échelle du troupeau rapportées par ENJALBERT (1998), ce qui traduit une mauvaise préparation des femelles aux lactations.

II .1.1.3. Perte d'état corporel au postpartum selon l'état d'embonpoint au vêlage.

Nous constatons d'après la figure ci-dessous que la perte d'état corporel à un mois après vêlage est plus importante chez les femelles ayant vêlé avec des notes supérieures à 2,5 comparativement à celle qui ont vêlé avec une note inférieure à 2,5 (1,1 vs 0,1 point).

Chapitre II : Résultats et discussions

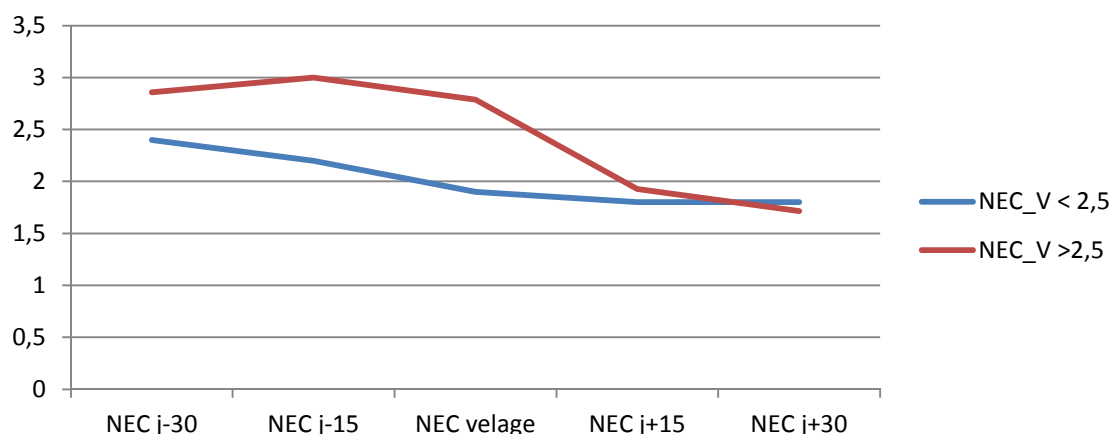


Figure 19: variation de la note d'état corporel des vaches selon l'état d'embonpoint au vêlage

Cette différence dans la perte d'état corporel au postpartum rejoint les constatations rapportées dans la bibliographie qui indiquent que cette perte en début de lactation est significativement proportionnelle à l'état d'engraissement de l'animal au moment du vêlage. Cependant, dans notre étude, les vaches dépassant une note de 2,5 au vêlage ne sont pas considérées comme grasses car les mieux notées à cette période ont eu des notes de 3. D'un autre côté, il est connu que les vaches maigres ($NEC < 2,5$) au vêlage mobilisent moins de réserves corporelles par rapport aux vaches grasses.

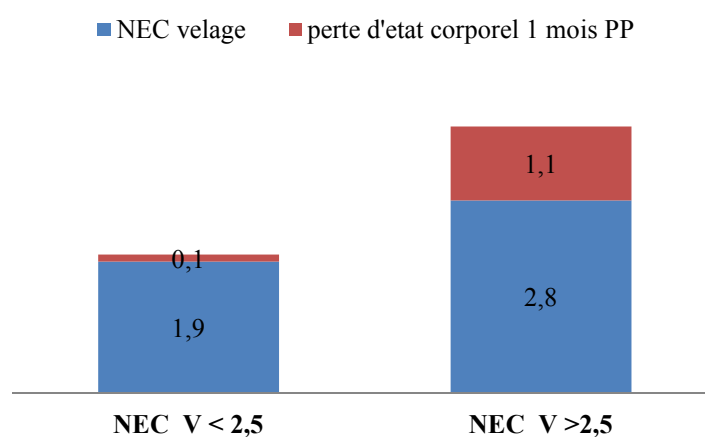


Figure 20: Relation entre l'état corporel au vêlage et perte d'état à 1 mois postpartum

II .1.2. Les paramètres biochimiques.

II.1.2.1. la glycémie

Le taux de glucose dans le sang est considéré comme l'un des indicateurs d'état énergétique chez les ruminants. Il subit par contre selon certains auteurs différentes

Chapitre II : Résultats et discussions

variations au cours de la même journée. Il est connu par ailleurs que son évolution au cours du péripartum est caractérisée par de nettes modifications.

Dans notre étude, la glycémie moyenne des vaches à un mois de tarissement est de 0.73 ± 0.13 g/l, ce taux est à la limite maximale des fourchettes physiologiques rapportées par LEROUX et al (2005), en revanche, il dépasse les normes préconisées par MEURENT(2004) et SILIART et JAILLARDON (2012). Cette concentration élevée de la glycémie révèle probablement un bon apport énergétique des rations à cette période.

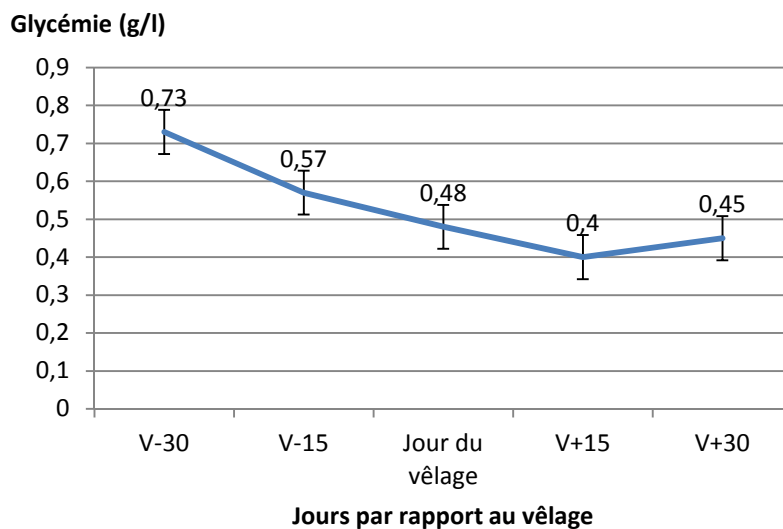


Figure 21 : variation de la glycémie des vaches laitières au cours de péri-partum.

Tableau 07 : Évolution de la glycémie du troupeau selon le stade physiologique des vaches laitières

Stade physiologique	Glycémie (g /l)	Normes physiologiques	
V-30	$0,73 \pm 0,13$	0,47 à 0,75 g/l	LEROUX et all 2005
V-15	$0,57 \pm 0,1$		
Jour du vêlage	$0,48 \pm 0,58$	0,4 à 0,55 g/l 0,4 à 0,6 g/l	MEURENT,2004
V+15	$0,40 \pm 0,05$		SILIART et
V+30	$0,45 \pm 0,05$		JAILLARDON, 2012

Chapitre II : Résultats et discussions

Par la suite, nous constatons une diminution progressive de la glycémie à partir du dernier mois de gestation jusqu'au 15^{ème} jour postpartum (0.40 ± 0.05 g/l). Cette diminution reste tout de même aux normes, elle pourrait être expliquée par l'augmentation de l'utilisation du glucose maternel par le ou les fœtus (SANDABE et al.2004), mais aussi sa forte consommation par la glande mammaire pour la synthèse du lactose de lait (NALE, 2003).

Nos résultats observés en période de pré vêlage rejoignent ceux de BULENT (2006) qui est noté que la glycémie chez la vache laitière diminue significativement avec l'avancement de la gestation.

D'un point de vue biologique, le stress associé au vêlage est responsable d'une décharge de cortisol et l'adrénaline qui favorise l'utilisation périphérique du glucose et augmente sa disponibilité pour le fœtus et la mamelle (PARK et al, 2010).

Ainsi, en raison de la baisse d'appétit au postpartum, et de l'augmentation des besoins de lactation, la balance énergétique se retrouve inévitablement négative durant cette période, ce qui amène à un état de lipomobilisation et d'accumulation des lipides au niveau hépatique (FILIFEJOVA, 2009).

Vers le 30^e jour postpartum, une légère augmentation de la glycémie est observée, probablement suite à une reprise progressive de l'appétit.

II.1.2.2. la cholestérolémie.

Le tableau 08 indique les valeurs moyennes de la cholestérolémie au cours du péripartum chez les vaches laitières.

Le taux enregistré à un mois du vêlage a été de 1.50 ± 0.23 g/l, il diminue par la suite progressivement pour atteindre une valeur de 0.93 ± 0.10 g/l au vêlage soit une baisse de 0,57 g/l. Ces moyennes correspondent aux normes physiologiques, cependant, elles sont en dessous des valeurs trouvées par KOUAMO et al (2011) au Sénégal chez les vaches gravides de race Zébus Gobra ($1,93$ g/l), ce qui montre que ces valeurs biologiques pourraient varier d'une race à une autre.

Chapitre II : Résultats et discussions

Tableau 08 : Évolution de la cholestérolémie du troupeau selon le stade physiologique des vaches laitières

Stade physiologique	cholestérolémie (g /l)	Normes physiologiques	
V-30	1,50 ± 0,23	0,5 à 1,47 g/l	BRUGERE-PICOUX, 1995
V-15	1,33 ± 0,24		
V	0,93 ± 0,10	0,8 à 1,8 g/l	SILIART et JAILLARDON, 2012
V+15	1,08 ± 0,09		
V+30	1,39 ± 0,12		

Cette diminution observée durant les derniers jours de gestation pourrait être attribuée à un état cétosique de la vache suite à un faible approvisionnement énergétique par manque d'appétit, ce qui favorise une mobilisation des réserves corporelles et prédispose à l'infiltration graisseuse du foie et par conséquent une réduction sa fonction de synthèse. La sécrétion du cholestérol hépatique et des lipoprotéines surtout les LDL qui contiennent un pourcentage élevé en cholestérol se trouve diminuée (GERARDO et al, 2009). D'autres auteurs, ont observé également cette baisse de la cholestérolémie à l'approche du vêlage chez les vaches cétosique (DJOKOVIC, 2010). Par ailleurs, certaines données bibliographiques suggèrent que l'utilisation accrue du cholestérol pour la synthèse des stéroïdes est à l'origine de cette baisse (SAEED et al, 2009).

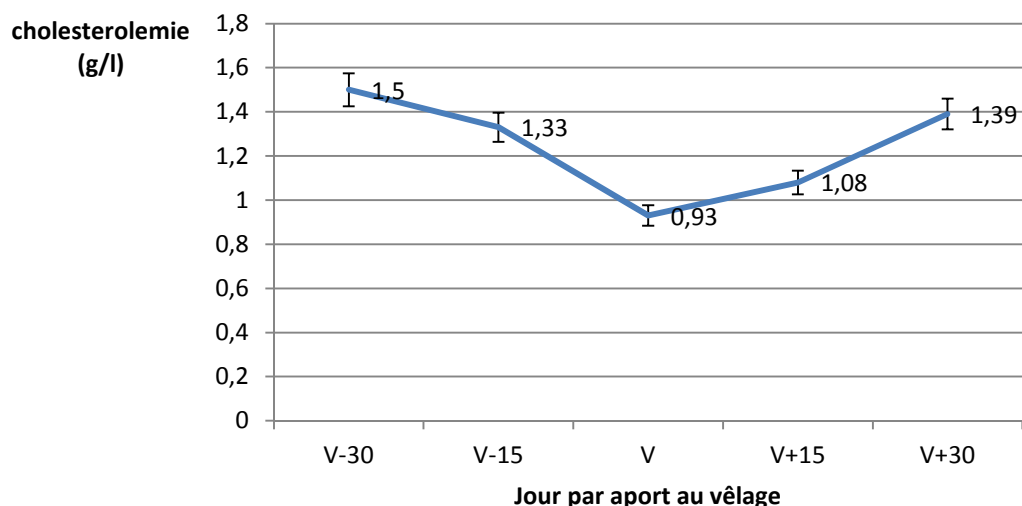


Figure 22: variation de la cholestérolémie au cours du péri-partum chez les vaches laitières.

Après vêlage, une nette augmentation des concentrations plasmatiques en cholestérol est remarquée où elles passent à une valeur de 1.39 ± 0.12 g/l à un mois postpartum (figure 22). Cette élévation est comparable à celle trouvée par ONITA et al (2009) qui ont observés des valeurs de cholestérolémie de 2.5 ± 19.03 g/l versus 3.2 ± 21.1 g/l respectivement à J21 et J41 postpartum. Ce résultat pourrait s'expliquer par l'augmentation des niveaux du concentré qui améliorent l'apport énergétique des rations. D'un autre côté, l'intensification du métabolisme lipidique suite à un déficit énergétique en début de lactation, est probablement responsable, en effet, selon KOUAMO et al (2011) la cholestérolémie est augmentée lors d'une mobilisation importante des réserves graisseuses.

II.1.2.3. la triglycéridémie.

Les valeurs de la triglycéridémie enregistrées dans notre étude sont regroupées dans le tableau (09.).

Chapitre II : Résultats et discussions

Tableau 09 : Évolution de la Triglycéridémie du troupeau selon le stade physiologique des vaches laitières.

Stade physiologique	Triglycéridémie (g /l)	normes	
V-30	1,37 ± 0,41	0,17-0,51 mmol/l 0,25-0,66 g/l 0,80-2,30 g/l	MEURENT, 2004
V-15	0,84 ± 0,08		
V	0,38 ± 0,12		SEVINC, 2003
V+15	0,50 ± 0,08		CUVELLIER, 2005
V+30	0,69 ± 0,06		

Le taux des triglycérides durant le tarissement est dans les normes recommandées par SILIART et JAILLARDON (2012), en revanche, il est jugé supérieur aux intervalles rapportés par SEVINC (2003) et MEURENT (2004).

Une nette diminution de la triglycéridémie est observée durant le dernier mois de gestation passant de 1,37±0,41 g/l à 0,38 ± 0,12 g/l au jour du vêlage, ceci pourrait s'expliquer d'une part, par la diminution de la capacité d'ingestion suite à la diminution de la cavité abdominale causée par l'augmentation de l'espace occupé par le fœtus, d'autre part, en raison de la forte production des constituants du colostrum durant les dernières semaines avant le part.

De plus, le manque de glucose durant le pré partum suite à une baisse d'appétit ou par utilisation accrue comme source énergétique par les autres tissus périphériques (DJOKOVIC et al, 2010), pourrait être responsable d'un déficit énergétique entraînant ainsi une baisse de la triglycéridémie étant donné qu'il est le principal précurseur du glycérol pour la synthèse des triglycérides (HERDT, 2000a ; SEVINC 2003).

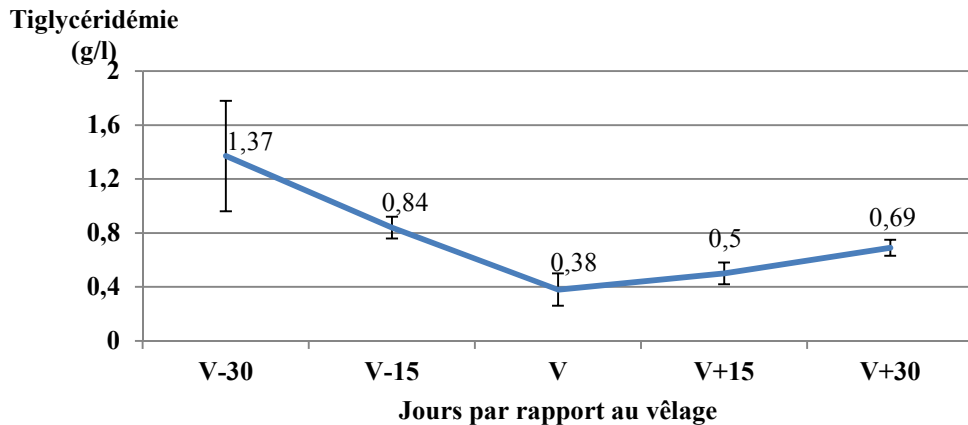


Figure 23 : variation de la triglycéridémie des vaches laitières au péri-partum.

Après la mise-bas on assiste à une augmentation progressive des valeurs de la triglycéridémie arrivant à $0,69 \pm 0,06$ g/l à un mois postpartum. Ce taux est proche de la limite maximale de l'intervalle proposé par SEVINC (2003), cependant, il reste inférieur aux valeurs préconisées par CUVELLIER (2005).

L'élévation de cette valeur en début de lactation fait suite probablement à la production intense des matières grasses du lait (JEAN-BLAIN, 2002 ; PARK, 2010), d'autre part, la forte mobilisation des réserves graisseuses durant cette période suite à un déficit énergétique pourrait être également responsable (KOUAMO et al, 2011).

II .1. 3. L'impact de l'évolution de l'état corporel sur les paramètres biochimique.

Dans cette partie nous avons essayé de rechercher les liens qui pourraient exister entre la note d'état corporel (au tarissement, au vêlage et en début de lactation) et les indicateurs du métabolisme énergétique que nous avons mesuré (glycémie, cholestérolémie et triglycéridémie).

Nous constatons d'après les figures 24 et 25 que l'évolution de la cholestérolémie et la triglycéridémie au tarissement ne suit pas réellement la variation de la note d'état corporel, cependant, cette dernière subit une nette baisse au postpartum coïncidant ainsi avec l'augmentation des taux du cholestérol et des triglycérides plasmatiques, ceci pourrait être une conséquence de la lipomobilisation intense en début de lactation

Chapitre II : Résultats et discussions

en raison du déficit énergétique durant cette période qui fait suite à l'augmentation des besoins de la production laitière.

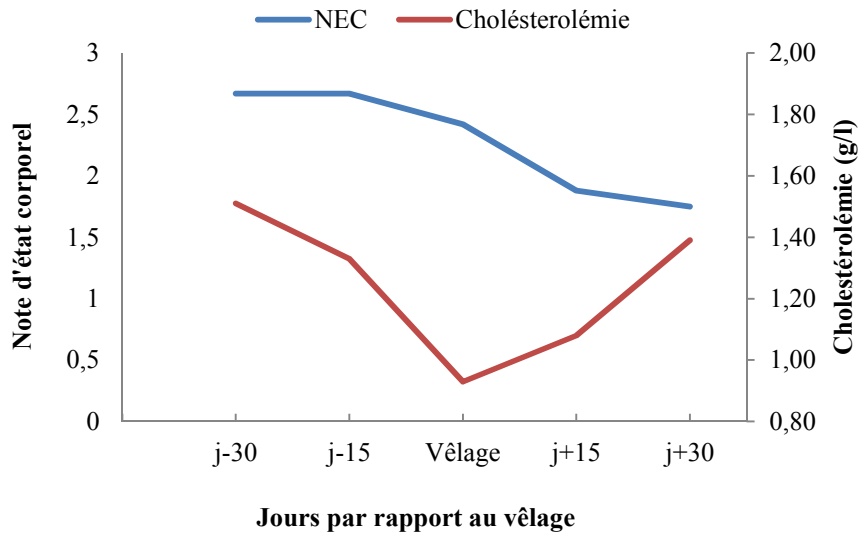


Figure 24 : Variation de la note d'état corporel et de la cholestérolémie au cours du péripartum.

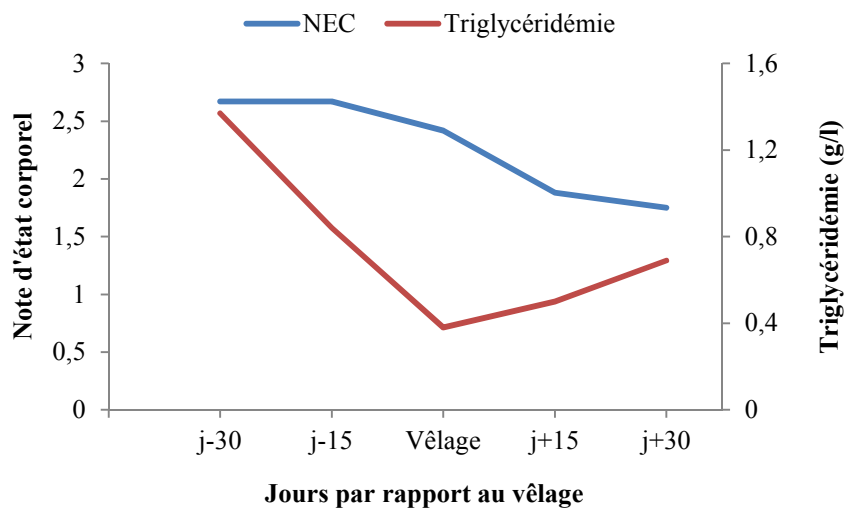


Figure 25 : Variation de la note d'état corporel et de la triglycéridémie au cours du péripartum.

D'un autre côté, l'évolution de la glycémie au péripartum suit plus au moins la variation de l'état d'embonpoint des vaches durant cette période. L'intensité de la

Chapitre II : Résultats et discussions

mobilisation des réserves graisseuses pourrait donc être en relation avec le taux de glucose dans le sang.

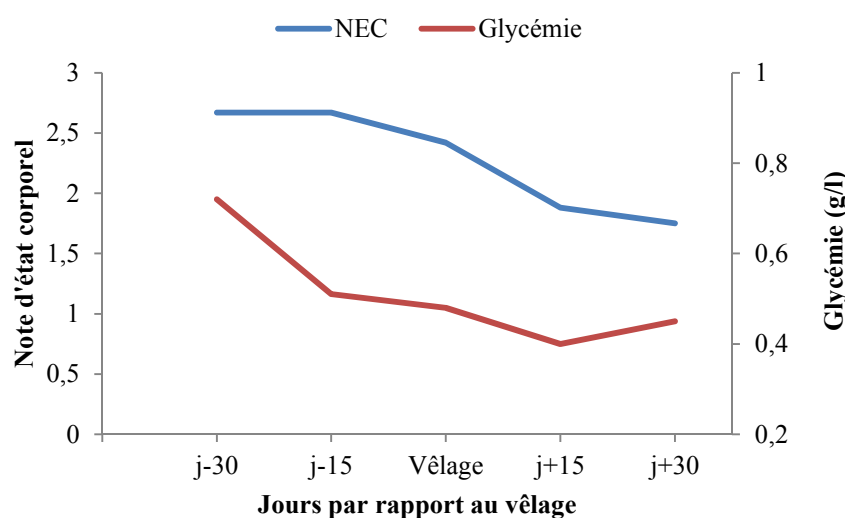


Figure 26 : Variation de la note d'état corporel et de la glycémie au cours du péripartum.

L'étude statistique n'a cependant révélée aucun lien significatif² entre la note d'état corporel et la variation des paramètres plasmatiques étudiés. Par contre, ces derniers ont été corrélé entre eux de manière significative, notamment la cholestérolémie et la glycémie en période de vêlage avec une corrélation fortement négative ($r = -0,75$). La figure 26 montre d'ailleurs que plus la glycémie diminue, plus le taux sanguin en cholestérol n'augmente. Ceci pourrait s'expliquer par l'augmentation de la mobilisation des réserves lipidiques lors d'une baisse de la glycémie.

Chapitre II : Résultats et discussions

Tableau 10 : Matrice de corrélation entre la note d'état corporel et quelques paramètres plasmatiques du métabolisme énergétique (glycémie, cholestérolémie et la triglycéridémie).

	NEC_T	NEC_V	NEC j+30	Gly_T	Gly_V	Gly j+30	Chol_T	Chol_V	Chol j+30	TG_T	TG_V	TG j+30
NEC_T	1	0,550	0,438	-0,189	-0,170	-0,176	-0,257	0,106	-0,353	0,355	-0,036	-0,341
NEC_V		1	0,131	-0,494	0,074	0,321	-0,389	0,265	-0,136	0,486	0,048	-0,479
NEC j+30			1	0,484	-0,127	0,025	0,236	0,212	-0,468	0,154	0,129	0,460
Gly_T				1	0,119	0,240	0,282	-0,285	-0,490	0,028	-0,003	0,626*
Gly_V					1	0,387	-0,612*	-0,751**	-0,473	0,072	-0,544	0,118
Gly j+30						1	0,020	-0,040	-0,010	-0,031	-0,329	0,078
Chol_T							1	0,458	0,473	-0,624*	0,318	0,484
Chol_V								1	0,658*	-0,041	0,643*	-0,220
Chol j+30									1	-0,590	0,293	-0,250
TG_T										1	0,141	-0,278
TG_V											1	0,042
TG j+30												1

* La corrélation est significative au niveau 0,05 (bilatéral).

** La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral).

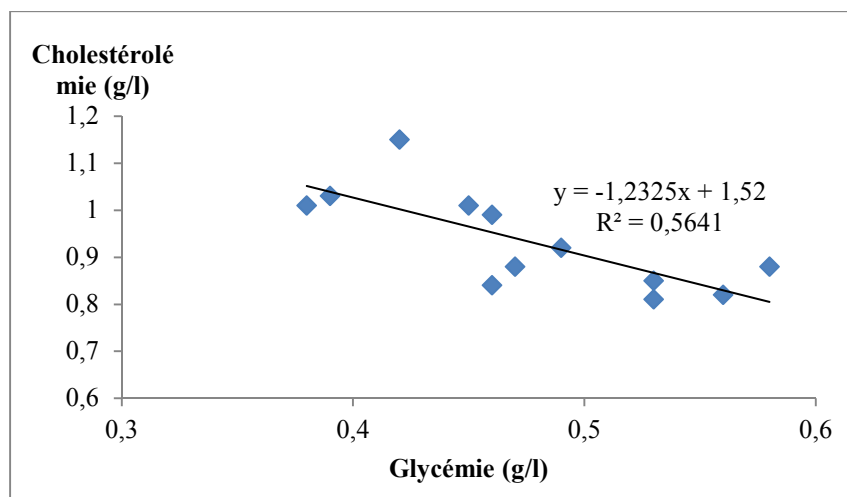


Figure 27 : Relation entre la glycémie et la cholestérolémie en période de vèlage.

Conclusion générale

Conclusion

Conclusion :

A la lumière des résultats obtenus nous pouvons conclure ce qui suit :

Bien que l'état d'embonpoint des animaux fût stable au tarissement avoisinant au moyenne 2,67, elle reste néanmoins faible par rapport aux objectifs recommandés. De plus, la variation moyenne de la note d'état corporel au postpartum des 12 vaches suivies au cours de notre étude ne correspond pas aux normes recommandées par la littérature. Le BCS au vêlage a été de $2,42 \pm 0,51$ en moyenne passant à $1,75 \pm 0,34$ à un mois après le part, soit une perte de 0,67 point. Cette perte est jugée trop importante pour un délai de 1 mois, elle reflète en effet l'état médiocre des animaux avant la lactation. La chute d'état corporel durant le 1^{er} mois postpartum a été plus marquée chez les vaches dont le BCS au vêlage dépassait les 2,5 comparativement aux vaches maigres (1,1 vs 0,1).

La glycémie des vaches laitières enregistrée durant notre étude a été dans les normes variant de 0,4 à 0,73g/l. Une baisse du taux du glucose sanguin est notée à partir du dernier mois de gestation, la valeur minimale a été notée 15 jours après vêlage.

D'une manière générale, l'évolution de la glycémie lors du péripartum suit plus ou moins la variation de l'état de chair des vaches laitières.

Concernant la cholestérolémie et la triglycéridémie, les valeurs obtenues pour ces deux paramètres étaient également dans les normes physiologiques. Une chute importante de ces taux est observée au cours du tarissement, en revanche, une nette augmentation est enregistrée au postpartum. Cette élévation du cholestérol et des triglycérides sanguins après le vêlage coïncide avec la diminution de la note d'état corporel au cours de cette période.

L'étude statistique n'a révélé cependant aucune corrélation significative entre l'état corporel des vaches et les paramètres plasmatiques étudiés. Par contre, nous constatons que la cholestérolémie et la glycémie au vêlage ont été corrélée négativement ($r = -0,75$), cette corrélation montre une diminution de la glycémie lors de l'augmentation de la cholestérolémie ce qui pourrait s'expliquer par l'augmentation de la mobilisation des réserves graisseuses lors d'une baisse de la glycémie.

Ce travail apporte un constat sur la variation de quelques paramètres plasmatiques du métabolisme énergétique au péripartum selon l'évolution de la note d'état corporel des vaches laitières. En raison du faible nombre de l'échantillon étudié et des conditions très instables de

Conclusion

la réalisation de cette étude, il faudrait rester très prudent quant à l'interprétation de ces résultats. Beaucoup de facteurs n'ont pas été pris en considération. Une étude plus approfondie sur un plus grand échantillon en intégrant d'autres paramètres plasmatiques beaucoup plus spécifique du métabolisme énergétique des vaches laitières tel que le bêta-hydroxybutyrate (BHB) et les Acides Gras Non Estérifié (AGNE), le niveau de production laitière ainsi que les apports alimentaires des rations serait intéressant pour confirmer ces résultats et comprendre davantage la variation du profil biochimique des vaches laitières lors du péri-partum.



**REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

Références bibliographiques

A

- **AMOUGOU MESSI .G**, 1998, Méthode d'estimation et variation de la composition corporelles des vaches Zebugobra et taurin n'dama en fonction du niveau d'alimentation, thèse,doctorat, université cheikh antadiop de DAKAR ,101 p
- **AUBADIE-LADRIX, M.** La cétose des vaches laitières. 2011, pp. 79-88.

B

- **BAZIN.S**, grille de notation de l'état d'engraissement des vaches pie-noires, ITEB-RNED, 1984, PARIS(France) ,31p.
- **BELL A. W.** Lipid metabolism in liver and selected tissues and in the whole body of ruminant animals. In: CHRISTIE W. W., Lipid metabolism in ruminant animals. Pergamon Press. 1981, 363-410.
- **BEAM SW, BUTLER WR** - Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows - J Reprod Fertile Suppl, 1999 ; 54 : 411-424.
- **BRANDON, M.R., WATSON, D.L. et LASCELLES, A.K. 1971.** The mechanism of transfer of immunoglobulin into mammary secretion of cows. Australian Journal of Experimental Biology and Medical Science.1971, Vol. 49, pp. 613-623.

Références bibliographiques

- **BÜLENT E.; KABU M.; ELITOK Ö.M. (2006).** L'effet de l'âge, le sexe, système de logement et la gestation sur certains paramètres sanguins de mouton. Turk, J. Vet. Anim.Sci(27), 521-524.
- **BOSIO.L.2006,** relation entre fertilité et évolution de l'état corporel chez la vache laitière : le point sur la bibliographie, thèse, université CLAUDE-BERNARD-LYON, 110.
- **BUTLER, W. R., et R. D. SMITH.** 1989. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. J. Dairy Sci. 72:767.
- **BRUGERE-PICOUX, J. 1995.** Baisse de la disponibilité en glucose. La dépêche Technique. 1995, Vol. 46, pp. 9-16.

C

- **CUVELIER C.** 2005. Transport sanguin et métabolisme hépatique des acides gras chez les ruminants. Annales de Médecine vétérinaire (149), 117-131.
- **CONVEY, E.M. 1973.** Serum hormone concentration in ruminants during mammary growth, lactogenesis, and lactation: a review. Journal of Dairy Science. 1973, Vol. 57, 8, pp. 905- 917.
- **CHILLIARD .Y, OLLIER .A ,** 1994 , Alimentation lipidique et métabolisme du tissu adipeux chez les ruminants. Comparaison avec le porc et les rongeurs, INRA, la France ,7 :4 ,293 -265.
- **CHEVALLIER A ; CHAMPION H. (1996).** Etude de la fécondité des vaches laitières en Sarthe et Loir-Cher. Elevage et insémination. 272 : 8-21.

Références bibliographiques

D

- **DOMECQ, J. J., A. L. SKIDMORE, J. W. LLOYD, et J. B. KANEENE.**
1997a. Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 80:113.
- **DJOKOVIC R.H.; SAMANC M.; PETROVIC M.D.; ILIC Z.; KURCUBE N.**(2012). Relationship among blood metabolites and lipid in the liver in transitional dairy cow. *Biotechnology in animal husbandry* 28 (4) , 705-714.
- **DOMECQ, J. J., A. L. SKIDMORE, J. W. LLOYD, AND J. B. KANEENE.**
1997b. Relationship between body condition scores and milk yield in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 80:101.
- **DRACKLEY J.K.; OVERTON T. R. AND DOUGLAS G.N.**(2001). Adaptation of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cow during the peri-partum period. *Dairy Sci* (84) E100 - E112
- **DRACKLEY, J. K. 1999.** Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier *Journal of Dairy Science.* Juin 1999, 82, pp. 2259-2273.
- **DROGOUL, C., et al. 2004.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. 2004, Vol. 1, p. 270.
- **DROGOUL .C et GERMAIN. H,** 2010. santé animale bovin ovin caprins. *éducaagri* .57
- **DUFFIELD, T.F. ET LEBLANC, S.J. 2009.** Interpretation of serum metabolic parameters around the transition period. 24th Annual Southwest Nutrition and Management Conference Proceeding. 2009. pp. 106-114.
- **DE VRIES, M.J., et al. 1999.** Modeling of Energy Balance in early lactation and the effect of Energy Deficits in early lactation on first detected Estrus postpartum in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science.* 1999, Vol. 82, pp. 1927-1934.

Références bibliographiques

- **EDMONSON AJ, LEAN IJ, WEAVER LD, FARVER T, WEBSTER G** - A body condition scoring chart for Holstein dairy cows - J Dairy Sci, 1989 ; 72 (1): 68-78
- **ENJALBERT F. 1998.** Contraintes Nutritionnelles et métaboliques pour le rationnement en peripartum. Le nouveau praticien, pp. 59-68.

F

- **FROMENT.P, 2007,** note d'état corporel et reproduction chez la vache laitière, thèse, ECOLE NATIONALE VETERINAIRE D'ALFORT, 126.
- **FERGUSON.J.D. GALLIGAN.D.T., THOMSON.N.** Principal descriptors of body condition score in Holstein cows – j dairy Sci, 1994; 77:2695-2703.
- **FOURNET .A.G.D, 2012,** Conduite à tenir en cas d'acétonémie subclinique – enquête auprès des vétérinaires de terrain, thèse doctorat, école national vétérinaire d'Alfort ,122 p
- **FLAMENBAUM, I., D. WOLFENSON, P.L. KUNZ, M. MAMAN, et A. BERMAN.** 1995. Interactions between body condition at calving and cooling of dairy cows during lactation in summer. J. Dairy Sci. 78:2221-2229
- **FERRF .D.M,2003,** Méthode du diagnostic à l'échelle du troupeau : application en élevage bovin laitier , thèse doctorat , université Paul – sabutier de Toulouse , 155 p .
- **FILIPE JOVA.T.; KOVACIK J. (2009).** Evaluation of selected biochemical parameters in blood plasma, urine and milk of dairy cow during the lactation period. Slovak Journal Anim sci 42 supplément (1), 8-12.

Références bibliographiques

G

- **GOFF J.P., HORST R.L.**, Physiological Changes at Parturition and Their Relationship to Metabolic Disorders. *Journal of Dairy Science*, 1997, 80(7), 1260-1268.

E

- **GOZLAN .J** , 2014 , Impact de la restriction énergétique en début de lactation sur le métabolisme et les caractères de production chez la brebis de race Lacaune , Thèse , doctorat , Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 101 p.
- **GRIFFON.X**,2013, influence du déficit énergétique de la vache avant vêlage sur la teneur en lactose de son colostrum, thèse doctorat, campus vétérinaire de Lyon, 115 p.
- **GRIFFON.x**, influence du déficit énergétique de la vache Avant vêlage sur la teneur en lactose de son colostrum, thèse doctorat, l'université Claude Bernard - Lyon i (médecine - pharmacie), 2013.
- **GOFF, J. P. et HORST, R. L. 1997.** Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *Journal of Dairy Science*. 1997, 80, pp. 1260-1268
- **GERARDO F.; QUIROZ ROCHA.; STEPHEN J.; LEBLANC .; TODD F.; DUFFIELD.; DARRENWOOD.; KEN E.; LESLIE.; ROBERT M.; JACOBS.2009.** Reference limits for biochemical and hematological analytes of dairy cow one week before and one week after parturition. *Can .Vet. J* (50), 383-388.

Références bibliographiques

- **GRUMMER, R.R., 1993.** Etiology of lipid-related metabolic disorders in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 1993, **76**, 3882-3896.
- **GERLOFF, B.J.** 2000. Dry cow management for the prevention of ketosis and fatty liver in dairy cows. *Vet. Clin. North Am. - Food Animal Practice*. 2000, Vol. 16, pp. 283-292.

H

- **HEUER, C., Y. H. SCHUKKEN, AND P. DOBBELAAR.**1999. Postpartum body condition score and results from the first test daymilk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.* 82:295.
- **HOLTENIUS, P. ET HOLTENIUS, K.** 1996. New aspects of ketone bodies in energy metabolism of dairy cows : a review. *Journal of Veterinary Medicine Series A*. 1996, Vol. 43, pp. 579-587.
- **HADJAB .N, 2014,**influence de l'état physiologique sur certains paramètres de la biochimie sanguine chez la vache laitière : intérêt du profil biochimique, thèse magister universiteel-hadjlakhdar, BATNA, 95 p
- **HEUCHEL.V et CHILLIARD.Y,** la lipolyse du lait de vache, INRA, 7.
- **HERDT T.H.** (2000a). Ruminant Adaptation to Negative Energy Balance. *Vet. Clinics of North America, Food Animal Practice*, 16(2), 215 – 230.

Références bibliographiques

- **HAYIRLI, A., et AL.**2002. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. *Journal of dairy science*. 2002, vol. 85, pp. 3430-3443.
- **HADY, P. J., et L. L. TINGUELY.** 1996. Impact of late dry cow body condition on second test milk in a large western dairy. *Agri-Practice*; 17:6.

I

- **INGVARSTEN, K.L., et al.** 2000. Integration of Metabolism and Intake Regulation, A Review Focusing on Periparturient Animals. *Journal of Dairy Science*. 2000, Vol. 83, 7, pp. 1573-1597.

J

- **JEAN-BLAIN, C.** Adaptation ou défaillance hépatique au cours du cycle de reproduction chez les ruminants. *Le Point Vétérinaire*, 1995, **27**, 689-695.

K

- **KAPPEL LC, INGRAHAM RH, MORGAN EB. et al.**

Relationship between fertility and blood glucose and cholesterol concentrations in Holstein cows. *Am. J. Vet. Res.*, 1984, 45, 2607-2612.

- **KOUAMO J. A.; LEYE G.A.; OUEDRAOGO G.J.; SAWADOGO.** 2011. Influence des paramètres énergétiques, protéiques et minéraux sur la réussite de l'insémination artificielle bovine en élevage traditionnel dans la région de Thiès au Sénégal. *Revue Méd. Vét.* (8-9), 425-431.

- **KRONFELD DS, DONOGHUE S, COPP RL, STEARNS FM, ENGLE RH.**

Nutritional status of dairy cows indicated by analysis of blood. *J. Dairy Sci.*, 1982, **65**, 1925-1933.

Références bibliographiques

L

- **LAOUADI.M**, 2010, effet de la dynamique de l'état corporel sur les performances de production chez la vache laitière, mémoire de magister, école nationale supérieure vétérinaire d'El Harrach Alger, 97.
- **LEE Y. B., KAUFFMAN R. G.**, 1974a. Cellular and enzymatic changes with animal growth in porcine intramuscular adipose tissue. *J. Anim Sci.*, 38, 532-537.
- **LAUR, C.** (2003). Cétose et toxémie de gestation : étude comparée. Thèse de doctorat, Université Paul-Sabatier de Toulouse, Toulouse. 110 p.

M

- **MICHAUX.H.V.A,2008**,Cétose de la vache laitière : dosage du bêta-hydroxybutyrate dans le lait avec le lecteur optiumxceed,thèse doctorat, école nationale vétérinaire de Toulouse, 136 p.
- **MEZIANE.M, SOUALIL.H**, 2007, L'effet de l'état corporel sur la réussite de l'insémination artificielle chez la vache laitière de race Prim'Holstein dans les wilayas de Blida et Relizane, thèse, Magister, Chleff ,67p.
- **MAAMIR.A**, 2010, Etude de la note de l'état corporel dans la conduite alimentaire chez la vache laitière au niveau de la région de la MITIDJA, thèse doctorat, université de SAAD DAHLEB, BLIDA , 90 p
- **MARIE.C.L**,2009, Les dysfonctions métaboliques et immunitaires chez les vaches laitières periparturient,thèse, faculté des sciences université de SHERBROOKE, CANADA ,113 p .
- **MARIO .B, 2012**,effet de l'ensilage de maïs avec ou sans épis sur la production de lait et sa composition chez la vache laitière,thèse département des sciences

Références bibliographiques

animales faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation université
Laval, QUÉBEC, 88 p.

- **MEURANT.C**,2004,Phisiologie de la cétose de la vache laitier et analyse des profitsépidemiocliniques et biochimique de cas spontanés, thèse doctorat , université de Lyon , 115 p .
- **MAZIKI .G .2004, Biochimie** de la vache laitière : etde de la glycémie et de la calcémie en relation avec la concentration des corps cétonique chez la vache jersiaise en production intensive, thèse doctorat ,38 p.

N

- **NÂLE R .A.(2003)**. Metabolic profiling in buffaloes before and after parturition. M.V.Sc. thesis submitted to MAFSU, Nagpur, 29-34.

O

- **OETZEL, G. R.** 2004. Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 20:651.
- **OETZEL G.R.** (2007). Herd level ketosis – diagnosis and risk factors. Preconference seminar 7C : Dairy Herd Problem Investigation Strategies : transition cows troubleshooting, 40th annual conference, Vancouver, BC, Canada
- **ONITA P.; OLIMPIA COLIBAR.** 2009.Energy, protein and mineral profile in peripartalperiod at dairy cow. Lŭc. RARI SCIENTIFIC MEDICINÂVETERINARA XLII (2)TIMISOARA.

P

Références bibliographiques

- **PONCET.J**, 2002, Etude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages bovins laitiers de l'île de la réunion : influence de l'alimentation sur la reproduction, thèse Toulouse, université de Toulouse, 145 p.

- **PAULUZZI .H.F**, 2003, Les technique de la composition corporelle des bovins : étude pratique de deux méthodes utilisant les ultrasons, thèse doctorat, école national de vétérinaire Toulouse ,112p

- **PRYCE, J. E., AND B. L. HARRIS.** 2006. Genetics of body condition score in New Zealand dairy cows. J. Dairy Sci. 89:4424.

- **PARK A.F.; SHIRLEY J.E.; TITGEMEYER E.C.; COHRAN R.C.; DEFRAIN J.M.; WICKER E.E.SHAM.; JOHSON E.D. 2010.**
Characterization of Plasma Metabolites in Holstein DairyCows during the Periparturient Period. International Journal of Dairy .Science(5), 253-263.

R

- **RIBEIRO.C**, 2014 Evaluation expérimentale des conséquences d'une restriction énergétique en début de lactation sur la réponse inflammatoire mammaire chez la brebis laitière. thèse, doctorat Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 102 p .

- **RUEGG, P. L., W. J. GOODGER, C. A. HOLMBERG, L. D. WEAVER, AND E. M. HUFFMAN.** 1992a. Relation among body condition score, milk production, and serum urea nitrogen and cholesterol concentrations in high-producing Holstein dairy cows in early lactation. Am. J. Vet. Res. 53:5.

Références bibliographiques

- **ROCHE, J. R., P. G. DILLON, C. R. STOCKDALE, L. H. BAUMGARD, et M. J. VANBAALE.** 2004. Relationships among international body condition scoring systems. *J. Dairy Sci.* 87:3076
- **RUEGG, P. L., et R. L. MILTON.** 1995. Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with yield, reproductive performance, and disease. *J. Dairy Sci.* 78:552.
- **ROCHE, J. R., D. P. BERRY, J. M. LEE, K. A. MACDONALD, ET R. C. BOSTON.** 2007a. Describing the body condition score change between successive calvings: A novel strategy generalizable to diverse cohorts. *J. Dairy Sci.* 90:4378
- **REMESY.C, CHILLIARD.Y, Rayssiguier.Y, MAZUR.Y, DEMIGN .C,** 1986, Le métabolismehépatique des glucides et des lipides chez les ruminants : principales interactions durant la gestation et la lactation. *Reproduction Nutrition développement*, 26 .205-226.
- **REID I.M., COLLINS R.A., BAIRD G.D., ROBERTS C.J., SYMONDS H.W.** Lipid production rates and the pathogenesis of fatty liver in fasted cows. *J. Agric. Sci.*, 1979, **93**, 253-256.
- **RUEGG P.L.,** Body condition scoring in dairy cows: Relationships with production, reproduction, nutrition and health. *The Compendium North America Edition*, 1991, **13**(8): p. 1309-1313.
- **RÉMOND B.,** 1987. Influence du stade de lactation et de l'âge sur la composition chimique du lait. in « Le lait, matière première de l'industrie laitière ». INRA publications, route de St-Cyr, 78000 Versailles. p 151-159.

- **SALAT.O.** les troubles de peripartum de la vache laitière : risques associés et moyens de contrôle, *Bull. Acad. Vét. France*, 2005, N°2-158

Références bibliographiques

- **SAEED A.; KHAN I.A.; HUSSEIN M. M. 2009.** Change in biochemical profile of pregnant camels (*Camelus dromedarius*) at term. *Comp. Clin. Pathol*, (18), 139-143.

- **SCHELCHER F, VALARCHER JF, FOUCRAS G, ESPINASSE J.**

Profils métaboliques : intérêts et limites. *Point Vét.*, 1995, **27** (n° spécial "Maladies métaboliques des ruminants"), 25-31.

- **SANDABE U.K.; MUSTAPHA A.R.; SAMBO E.Y. 2004.** Effect of pregnancy on some biochemical parameters in Sahel goats in semi-arid zones. *Vet. Res. Comm.* (28) 279-285.

V

- **VAGNEUR M.** Relation nutrition-fertilité chez la vache laitière. *Bull. G.T.V.*, 1994, 94, 133-140.
- **VAN KNEGSEL, A.T.M., et al. 2007.** Natural Antibodies Related to energy balance in early lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2007, Vol. 90, 12, pp. 5490-5498.
- **VÉZINHET .A et NOUGUÈS .J,** Evolution postnatale de la lipogénèse dans le tissu adipeux et le foie du mouton et du lapin, 1977, 17, 851 :863 .

W

- **WILDMAN, E. E., G. M. JONES, P. E. WAGNER, et R. L. BOMAN. 1982.** A dairy cow body condition scoring system and its relationship selected production characteristics. *J. Dairy Sci.* 65:495.

Web graphie :

- **MAAARO. 2012.** Utilisation de la note d'état corporel dans la conduite du troupeau laitier. Fiche

Références bibliographiques

technique. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/dairy/facts/94-054.htm>.

Consulté le 02.02.2016

ملخص

أجريت هذه الدراسة على سبيل التجربة في مزرعة البقر الحلوب الواقعة على مستوى منطقة غرايقية الواقعة ببلدية بئر ولد خليفة (ولاية عين الدفلى) على مدى فترة 06 أشهر من نوفمبر 2015 إلى ماي 2016. على تقييم الحالة الجسمية لـ 12 بقرحلوب لسلالة هولشتاين قبل الولادة و بعد الولادة و تأثيرها على بعض المؤشرات البلازمية للأبيض الطاقوي (نسبة السكر في الدم، نسبة الكوليسترول في الدم، نسبة الدهون الثلاثية في الدم) تمت معالجة المعطيات بواسطة اكسل 2007 لحساب المتوسطات و ببرنامج اس بي اس لدراسة العلاقة بين نقطة الحالة الجسمية و مؤشرات البلازمية. نقطة الحالة الجسمية قدرت بمعدل 2,67 نقطة في فترة ما قبل الولادة $2,42 \pm 0,5$ عند الولادة و $1,75 \pm 0,34$ عند اول شهر بعد الولادة بنسبة انخفاض 0,67 نقطة عند أول شهر من الرضاعة .

هذا الفقدان لوحظ بشدة عند البقر حيث الحالة الجسمية عند الولادة تكون جيدة ($2,5 <$ أي (1,1 مقابل 0,1 نقطة). انخفاض نسبة السكر في الدم يتبع نسبيا انخفاض الحالة الجسمية للحيوانات من ناحية أخرى نسبة الكوليسترول و ثلاثي الدسم في الدم عرفوا انخفاض قبل الولادة، ثم ترتفع بطريقة جد واضحة بعد الولادة. الدراسة الإحصائية لم تبين اي علاقة واضحة بين الحالة الجسمية و المؤشرات البلازمية المدروسة . على عكس وجود علاقة سلبية بين نسبة السكر و الكوليسترول في الدم في فترة الولادة. تقدير جرعة البيتا هيدروكسي بيتيرات و حمض الدسم غير المؤسّر تكون مهمة لتأكيد هذه النتائج.

الكلمات المفتاحية: حالة زيادة الوزن. بقرحلوب. الجانب البيوكيميائي، فترة ما قبل الولادة، فترة ما بعد الولادة .

Abstract:

This study has been released at the farm of BOUZEKRINI Bilal, which it's located in the municipal of Bir Ouled Khelifa (state of Ain Defla) over a period of 7 months, starting from November 2015 to may 2016, it's based on the evolution of the body condition score of 12 dairy cows of race Prim'Holshstein in peri-partum and its impact on some plasmatic parameters of energy metabolism (blood glucose, blood cholesterol and triglyceride level), the data has been treated by EXCEL 2007 for calculate of average and standard deviation and by SPSS software for the study of correlations. The body condition score estimated to be an average of 2.67 in tarissement, $2,42 \pm 0,51$ at calving and $1,75 \pm 0,34$ at one month post-partum, with a fall of 0.67 point at the first month of lactation. This fall has been marked for cows which have a body condition score more important at the calving ($\geq 2,5$) (1.1 vs 0.1 point). The decline of blood glucose follows more or less the diminution of the body condition score of animals. However, the blood cholesterol and the triglyceride level know a drop before calving to increase a bit at post-partum. The statistic study did not reveal any correlation between BCS and plasmatic parameters. In contrast, a negative correlation ($r = -0,75$) was found between the blood cholesterol and the blood glucose at calving. A strength of BHB and AGNE will be interesting to improve these results.

Key words: body condition score, biochemical profil, dairy cows, tarissement, post-partum.

Résumé:

Cette étude a été réalisé au niveau de la ferme BOUZEKRINI Bilal situé dans la commune de Bir Ouled Khelifa (wilaya de Ain Defla) sur une période de sept mois, allant de novembre 2015 a mai 2016, elle a porté sur l'évaluation de la note d'état corporel de 12 vaches laitières de race Prim'Holshstein au péri-partum et son impact sur la variation de quelques paramètres plasmatiques du métabolisme énergétique (Glycémie, Cholestérolémie et Triglycéridémie). Les données ont été traitées par EXCEL 2007 pour le calcul des moyennes et écarts-type et par le logiciel SPSS pour l'étude de corrélations. La note d'état corporel a été estimé au moyenne a 2,67 au tarissement, $2,42 \pm 0,51$ au vêlage et $1,75 \pm 0,34$ a 1 moi post-partum, soit une chute de 0.67 point lors de 1^{er} moi de lactation. cette perte a était plus marqué chez les vaches dans l'état d'embonpoint au vêlage était important ($\geq 2,5$) (1,1 vs 0,1 point). La baisse de la glycémie suit plus ou moins la diminution de l'état corporel des animaux. En revanche, la cholestérolémie et la triglycéridémie connaissent une chute avant vêlage pour augmenter de façon très nette au post-partum. L'étude statistique n'a révélé cependant aucune corrélation significative entre le BCS et les paramètres plasmatique étudié. Par contre, une corrélation négative ($r = -0,75$) a été trouvé entre la cholestérolémie et la glycémie en période de vêlage.

Un dosage du BHB et des AGNE serait intéressant pour confirmer ces résultats.

Mots clés: état d'embonpoint, profil biochimique, bovin laitier, tarissement, post-partum.