

République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université M'hamed Bougara (Boumerdes)

جامعة أمحمد بوقرة- بومرداس



FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

Mémoire de Fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Production et Nutrition Animales

Thème :

***Evaluation de la note d'état corporel des vaches
laitières en péripartum***

(cas de la station expérimentale de l'ITELV Baba Ali)

Présenté par :

-Melle Imen Rania SAIDOUNE

Devant le jury composé de :

-Mr ADJLANE.N	Professeur (UMBB)	Président
-Mme KAUCHE.S	Professeur (UMBB)	Promotrice
-Mme DAHMANE.H	Ingénieur (ITELV, Baba Ali)	Co-promotrice
-Mme HENNEB.M	MCA (UMBB)	Examinatrice

Année universitaire : 2022/2023

RESUME

Un suivi du profil de l'état corporel a été réalisé sur 19 vaches laitières de différentes races, dont 11 en production et 8 au tarissement, au sein de la station expérimentale de l'ITELV, Baba Ali, Alger. L'objectif de cette étude est de mettre en relation cette note d'état corporel avec les aliments distribués ainsi qu'avec la parité et les rendements laitiers réalisés par ces vaches. La notation de l'état corporel a été basée sur une méthode classique d'inspection visuelle des régions bien déterminées et par palpation au niveau de la vertèbre lombaire, les côtes, la base de la queue, pointe de la hanche et côtes courtes, en utilisant une échelle de 1 à 5 dont la note 1 pour une vache maigre et 5 pour une vache grasse. Les résultats obtenus montrent que l'état corporel est directement affecté par l'alimentation et est négativement corrélée avec la quantité de lait produite avec $p>0,05$ et $r = -0,33$. Alors qu'une corrélation positive et hautement significative existe entre les quantités de lait produites et le numéro de lactation de la vache avec $r=+0,63$ et $p< 0,05$. La note d'état corporel est plus importante chez les vaches au tarissement (de 3,25 à 3,75) contrairement aux vaches en lactation dont la note corporelle varie entre 1,5 et 3.

ABSTRACT

Body condition score profile was carried out on 19 dairy cows of different breeds, including 11 in production and 8 at dry-off, at the ITELV experimental station, Baba Ali, Algiers. The aim of the study was to relate body condition score to feed intake, parity and milk yield. Body condition scoring was based on a classical method of visual inspection of well-defined regions and palpation of the lumbar vertebrae, ribs, base of tail, tip of hip and short ribs, using a scale of 1 to 5, with a score of 1 for a lean cow and 5 for a fat cow. The results obtained show that body condition is directly affected by feeding and is negatively correlated with the quantity of milk produced, with $p>0.05$ and $r = -0.33$. Whereas a positive and highly significant correlation exists between milk quantity produced and lactation number of the cow with $r=+0.63$ and $p<0.05$. Body condition score is higher for dry cows (from 3.25 to 3.75) than for lactating cows, whose body score varies between 1.5 and 3.

الملخص

تم متابعة حالة الجسم على 19 بقرة حلوب من سلالات مختلفة 11 منها في مرحلة انتاج و 8 منها في حالة جفاف في المعهد التقني لتربية الحيوانات بابا علي الجزائر العاصمة. الهدف من هذه الدراسة هو ربط درجة حالة الجسم بالعلف الموزع و كذلك مع رقم الرضاعة و غلة الحليب التي تنتجها هذه الأبقار استند تدوين حالة الجسم على الطريقة الكلاسيكية التي تتمثل في الفحص البصري لمناطق محددة و كذا الجس على مستوى الفقرة القطنية الضلوع قاعدة الذيل طرف الورك و الاضلاع القصيرة باستخدام مقياس من 1 الى 5 حيث 1 يمثل بقرة هزيلة و 5 بقرة سمينة

تظهر النتائج التي تم الحصول عليها أن حالة الجسم تتأثر بشكل مباشر بالنظام الغذائي وترتبط سلبًا بكمية الحليب المنتجة ب

في حين أن هناك علاقة إيجابية ومهمة للغاية بين كميات الحليب المنتجة ورقم الرضاعة مع

$r=+0,63$ et $p< 0,05$

درجة حالة الجسم أعلى في الأبقار الجافة (3.25 إلى 3.75) مقارنة بالأبقار المرضعة التي تتراوح درجات الجسم بين 1.5 و 3



REMERCIEMENTS



Au terme de ce travail, je remercie Dieu Le Tout Puissant de m'avoir donné la force, la santé et la volonté de mener à terme ce modeste travail dans les meilleures conditions.

Notre profonde gratitude et nos sincères remerciements vont à notre promotrice : Mme ***Kaouche soumeya*** pour la proposition du thème de notre mémoire et pour sa bonté, disponibilité, conseils, soutien et encouragement qui nous ont permis de mener à bien ce travail.

Et n'oublions pas : Mme ***Dahmane hadjer*** qui m'a vraiment aidé à terminer mon stage pratiques et qui était à mes côtés tout le temps

Nos sincères remerciements au jury présent avec nous Mme ***Henneb.M*** et Mr ***Adjlane.N*** et à tous les professeurs du Département des sciences agronomique qui nous ont accompagnés dans notre cheminement académique en toute sincérité..

Nous tenons à remercier également tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin a réalisé ce travail Mr ***Salamna fateh*** qui m'a éclairé de ses connaissances et de ses précieuses informations

Ainsi que tous les travailleurs de la ferme de baba Ali



Au nom de Dieu le tout puissant

Je dédie ce travail à :

Celle qui m'a tout donnée sans rien en retour tous mes espoirs, à la bougie de ma vie et à tout ce que je possède, Ma mère adorée qui a joué le rôle du père en son absence et de la mère en même temps,

À l'homme le plus gentil, le plus merveilleux du monde que j'aimerais être à mes côtés en ce moments, mon modèle, la source de joie et de bonheur, la personne qui s'est toujours sacrifiée pour me voir réussir, et n'est pas présent avec nous maintenant pour voir que ses prières ont été exaucées; mon cher père

Que Dieu ait pitié de votre âme

Ma très chère petite sœur bien aimée : Aya à qui je souhaite du succès dans sa vie

A mes oncles et tantes

A mes très chères amies que j'aime

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION 01

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1. Généralités sur la note d'état corporel

1.1. Historique 03

1.2. Définition de la note d'état corporel 03

1.3. Echelles et méthodes de notation 04

1.3.1. Echelles de notation 04

1.3.2. Méthodes de notation 05

1.4. Grilles de notation de l'état corporel 06

1.5. Intérêts de la notation de l'état corporel 14

1.5.1. Points forts et points faibles de la notation de l'état corporel 14

CHAPITRE 2. Evaluation de la note d'état corporel aux différents stades physiologiques

2.1. Au tarissement 15

2.2. Au vêlage 16

2.3. Au début de la lactation 17

2.4. Au milieu de la lactation 18

2.5. A la fin de la lactation 19

CHAPITRE 3. Facteurs affectant la note d'état corporel des vaches laitières

3.1. Facteurs intrinsèques 20

3.1.1. La parité 20

3.1.2. La race 21

3.1.3. L'âge 21

3.1.4. Le numéro de lactation 21

3.1.5. Le stade du postpartum 22

3.2. Facteurs extrinsèques 23

3.2.1. L'alimentation 23

3.2.2. La saison de vêlage 24

PARTIE EXPERIMENTAL

1. OBJECTIFS	25
2. DEMARCHE METHODOLOGIQUE	25
2.1. Présentation de la ferme	25
2.2. Présentation de l’atelier bovin	26
3. MATERIEL ET METHODES :	
3.1. duree de l’experimentation	27
3.2. animaux	27
3.3. collecte des donnees	27
3.4. suivi de l’alimentation	28
3.5. Données de production laitière	28
3.6. Notation de l’état corporel	28
3.7. Analyse statistique	33
4. RESULTATS ET DISCUSSION	34
4.1. répartition des vaches étudiées selon la race	34
4.2. répartition des vaches étudiées selon la parité	34
4.3. répartition des vaches étudiées selon le stade de lactation	34
4.4. répartition des vaches étudiées selon le poids vif	35
4.5. répartition des vaches étudiées selon l’age	36
4.6. répartition des vaches étudiées selon le stade physiologique	36
4.7. répartition des vaches étudiées selon les rendements en lait	37
4.8. note d’état corporel des vaches étudiées	37
4.8.1. note d’état corporel des vaches au tarissement	37
4.8.2. note d’état corporel des vaches en production	39
4.9. Alimentation des vaches laitières	40
4.9.1. calendriers fourragers des vaches en production	40
4.9.2. alimentation des vaches tarées	42
4.10. relation entre la production laitière, la ration alimentaire et la saison	43
4.11. relation entre la note d’état corporel, la race, la parité et la production laitières ...	45
4.12. influence du numéro de lactation sur la production laitière	46
4.13. perte de l’état corporel	47
CONCLUSION	49
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE	51
ANNEXES	59

Liste des abréviations

NEC	Note d'état corporel
BCS	Body condition score
PLT	Production laitière total
PL	Production laitière
TP	Tour de poitrine
PN	Pie noire
ET	Ecart type
MAX	maximum
MIN	minimum
ITELV	Institut technique des élevages
SAU	Surface agricole utiles
SAT	surface agricole totale

Liste des tableaux

tableau	intitulé	page
I	Caractéristiques des différentes grilles de notation existantes	5
II	Grille d'évaluation de la note d'état corporel	10
III	Grille d'évaluation de la note d'état corporel	11
IV	Principaux critères d'appréciation de l'état corporel des vaches laitières Prim'Holstein	12
V	Fréquence de mesure importante pour avoir des résultats significatifs	14
VI	Les différents aliments distribués au cours de la période de stage	28
VII	Répartition des vaches laitières étudiées selon la race	34
VIII	Parité des vaches étudiées.	34
IX	Stade de lactation des vaches en production	35
X	Répartition des vaches selon leurs poids vifs	35
XI	Répartition des vaches selon l'âge	36
XII	Répartition des vaches selon le stade physiologique	36
XIII	Quantités de lait produites par les vaches par lactation	37
XIV	Note d'état corporel des vaches en production	39
XV	Aliments distribués en cinq mois de suivi	40
XVI	Quantités de concentré distribuées aux vaches laitières	41
XVII	Ration alimentaire distribuée aux vaches tarées	43
XVIII	Résultats de l'étude des relations : race, NEC, PLT et parité	45
XIX	Quantités de lait produites par vache selon le numéro de lactation	47
XX	Perte de la note d'état corporel	47

Liste des Figures

figure	Intitulé	page
1	Zones de notation de la NEC (avant et arrière pour les vaches de type laitier)	6
2	Grille de notation de l'état corporel des vaches de race Prim'Holstein	7
3	Note d'état corporel 1	8
4	Note d'état corporel 2	8
5	Note d'état corporel 3	9
6	Note d'état corporel 4	9
7	Note d'état corporel 5	10
8	Localisation des maniements	12
9	Description des notes d'état corporel 0 à 5	13
10	Evolution de la note d'état corporel en fonction du niveau de production laitière	17
11	Evolution de l'état corporel moyen au cours du post partum chez les vaches primipares et multipares	21
12	Evolution de la note d'état corporel en fonction du numéro de lactation	22
13	Evolution de l'état corporel moyen au cours du postpartum chez les vaches laitières	23
14	Evolution de l'état corporel des vaches laitières en fonction de la saison de vêlage	24
15	représentation de quelques parties de la ferme expérimentale	25
16	Un bassin d'abreuvement	26
17	Photos personnelles (mars, 2023) réalisées sur les vaches expérimentées	27
18	race Prim-holstein	28
19	Grille de notation d'état corporel	29

20	zone de notation d'état vue de face	30
21	zone de notation d'état vue arrière	30
22	NEC :1.5 vue arrière	31
23	NEC :1.5 vue avant	31
24	NEC : 2 vue arrière	31
25	NEC : 2 vue avant	31
26	NEC : 3 vue arrière	32
27	NEC : 3 vue avant	32
28	NEC : 3.75 vue arrière	32
29	NEC : 3.75 vue arrière	32
30	Mesure du périmètre thoracique ou tour de poitrine.	35
31	Evolution de la note d'état corporel des vaches au tarissement	38
32	note d'état corporel d'une vache au tarissement	38
33	Evolution de la note d'état corporel des vaches au production	39
34	Calendrier fourrager pratiqué durant 5 mois de suivi des vaches expérimentées	40
35	Alimentation des vaches	41
36	vaches au pâturage	42
37	Rendements laitiers mensuels des 11 vaches laitières suivies	43

Introduction

Introduction générale

L'Algérie est considérée comme l'un des pays qui soutient l'élevage de vaches laitières et lui accorde une grande importance, car c'est l'une des activités agricoles les plus importantes exercées par l'homme. Elle joue un rôle économique et agricole important en raison de ses grands avantages, à travers les produits animaux fournis et qui sont riches en protéines telles que le lait et la viande.

La notation de l'état corporel des bovins laitiers est devenue un outil stratégique pour la conduite d'élevage comme pour la recherche selon **ROCHE *et al* (2004)**. Une variété d'échelles et de critères de notation sont proposés selon les pays ou selon les auteurs, rendant difficiles le partage des données, les comparaisons de valeurs ou de résultats (**EDMONSON *et al*, 1989 ; ROCHE *et al*, 2004**).

La méthode d'évaluation de l'état corporel de la vache est l'une des méthodes les plus simples. C'est un outil fiable et simple d'utilisation. 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 (**BOSIO, 2006**). Il est considéré comme un indicateur de la santé du troupeau, c'est-à-dire qu'il fournit aux éleveurs des indicateurs importants et très utiles pour surveiller leur troupeau et leur alimentation.

Cette méthode repose sur la détermination de la quantité de graisse corporelle sur les os des vaches et la réalisation d'une évaluation. Cette évaluation permet de bien évaluer le régime alimentaire de chaque animal pour savoir et déterminer s'il est nourri insuffisamment ou exagérément.

La maigreur ou l'obésité peuvent être un indice de carences nutritionnelles sous-jacentes, de problèmes de santé ou d'une mauvaise gestion du troupeau. Si elle est effectuée régulièrement, la notation de l'état corporel peut être utilisée pour résoudre les problèmes et améliorer la santé et la productivité du troupeau laitier.

La présente étude vise le suivi de la note d'état corporel de 19 vaches laitières dont 11 sont en lactation et 8 se trouvent tarées. Il s'agit aussi de mettre en relation cette note d'état corporel avec les aliments distribués ainsi qu'avec la parité et les rendements laitiers réalisés par ces vaches.

Dans ce contexte, le présent travail est divisé en deux principales parties :

- 1- La 1^{ère} partie consiste en une partie bibliographique détaillée où sont présentées des généralités sur la note d'état corporel, l'évaluation de la note d'état corporel aux différents stades physiologiques ainsi qu'une présentation des facteurs affectant la note d'état corporel des vaches laitières.

2- La 2^{ème} partie dans laquelle sont présentés tous les résultats obtenus lors de notre travail au sein de la station expérimentale de l'ITELV, avec une discussion et une analyse statistiques des corrélations existantes entre les différents facteurs affectant la note d'état corporel des vaches laitières ayant fait l'objet de la présente étude.

Partie bibliographique

Chapitre 1.

Généralités sur la note d'état corporel

1.1 Historique

Jusqu'aux années 70, aucun moyen simple d'évaluation et d'appréciation des réserves énergétiques stockées chez les bovins laitiers n'était disponible (**ROCHE *et al*, 2009**).

À l'origine, le premier système de notation de l'état corporel a initialement été développé par Jefferis dans les années 60, avant d'être adopté pour les bovins dans les années 70 (**NAZHAT *et al*, 2021 ; EDMONSON *et al*, 1989**). Le système reposait sur la palpation de la colonne vertébrale et les processus lombaires, de sentir la netteté et la couverture des os.

Les brebis ont été notées sur une échelle de 0 à 5 où 0 était sur le point de mourir et 5 était très gras, (**NAZHAT *et al*, 2021**).

Plus tard, (**LOWMAN *et al*, 1870**) ont développé un système BCS pour les bovins de boucherie en utilisant une échelle de 0 à 5, avec des valeurs intermédiaires pour les animaux dont l'état se situe entre ces chiffres, fonctionnant comme une échelle de 11 points. Ce système utilisait également la palpation de la colonne vertébrale et des processus lombaires et comprenait la palpation de la région de la tête de la queue (**RUEGG, 1991 ; NAZHAT *et al*, 2021**).

Par la suite, **MULVANY (1981)**, cité par **EDMONSON *et al* (1977)** a modifié le système pour l'utiliser chez les bovins laitiers avec une échelle de 6 points en 1977 (**ROCHE *et al*, 2009**) mais a introduit des facteurs d'ajustement si les scores dans les zones de la tête de queue et de la longe différaient (**MULVANY, 1981**).

1.2. Définition de la note d'état corporel

La note d'état corporel (NEC) d'une vache laitière est une évaluation de la proportion de graisse corporelle qu'elle possède (**QIAO *et al*, 2021**), sur un animal vivant (**EDMONSON *et al*, 1989**) est une méthode qualitative et subjective, universellement acceptée pour déterminer la quantité de graisse sous-cutanée (**ALAPATI *et al*, 2010**) , et il est reconnu par les scientifiques et les producteurs animaliers comme étant un facteur important dans la gestion des bovins laitiers (**ROCHE *et al*, 2009**) Cette méthode couramment employée à l'avantage d'être peu coûteuse en investissement et en temps (**FERGUSON, 2002**). Le Body Condition Score (BCS) autrement dit Note d'Etat Corporel (NEC) d'une vache est une estimation raisonnablement précise de ses réserves énergétiques et des cibles BCS aux étapes clés de la lactation ont été identifiées pour optimiser les systèmes de production laitière. Le BCS est l'un des indicateurs les plus importants du bien-être animal qui peut refléter le gras et/ou la maigreur des bovins (**QIAO *et al*, 2021**), leur productivité, leur santé et leur longévité (**ALVAREZ *et al*, 2018**). De faibles valeurs de BCS sont généralement considérées comme une indication de risques pour la santé, d'un faible niveau de productivité et d'un taux de grossesse avec facultés affaiblies (**BELL *et al*, 2018**). Généralement, les animaux trop maigres ou trop gras sont assez facilement détectés.

Selon des études menées par l'INRA de France, une variation d'un point de note (sur une échelle de 0 à 5) correspond à 30-35 kg de graisse chez un animal de 600 kg (**LENSINK *et al*, 2006**).

Les indicateurs qui caractérisent les processus métaboliques des vaches laitières sont le score d'état corporel (NEC) et le poids vif (PV). Il est très important d'évaluer les changements de ces indicateurs. La notation de l'état corporel a été largement recommandée comme méthode d'évaluation de la gestion nutritionnelle des vaches laitières. C'est un outil de gestion utilisé pour prouver si les rations répondant ou non aux besoins de l'animal (**SOUISSI *et al*, 2019**).

KLOPCIC *et al* (2011) ont défini le BCS comme un indicateur de la façon dont l'animal maintient ses réserves d'énergie, reflétant la relation entre la nutrition et la production de lait dans un troupeau. Cependant, il y a aussi plus d'intérêt pour le BCS du côté de la sélection génétique.

Le but de la notation des conditions est d'obtenir un équilibre entre l'alimentation, la production et le bien-être des animaux. Cette technique est principalement utilisée pour le contrôle des vaches laitières et la conduite avant vêlage. En outre, elle vise à garantir que les vaches vèlent en toute sécurité, à éviter les maladies post-vêlage (fièvre de lait, hypocalcémie, hypomagnésémie et cétose) et les troubles métaboliques en début de lactation (cétose, syndrome de la vache grasse) et à maximiser la production de lait (**SOUISSI *et al*, 2019**).

L'état corporel donne un indice des réserves de gras corporel dont dispose un animal. Les vaches malades ou en période de consommation alimentaire insuffisante utilisent leurs réserves corporelles pour combler leurs besoins énergétiques. Toutefois, les vaches nourries avec des aliments de qualité inférieure ou en quantité restreinte peuvent aussi puiser dans leurs réserves énergétiques. Les vaches qui ont traversé une période d'amaigrissement devraient recevoir une ration excédant leurs besoins pour reconstituer un état corporel normal (**FRENCH *et al*, 2020**).

La NEC est un outil de pilotage en élevage qui permet d'avoir des indicateurs de reproduction, d'efficacité de la ration (pour l'ajuster si besoin), de bon état sanitaire du troupeau ou d'estimer le bilan énergétique (**FROMENT, 2007 ; FAVERDIN et FISCHER, 2016**).

1.3. Echelles et méthodes de notation

1.3.1 Echelles de notation

La pratique de mesurer l'état corporel s'est répandue presque partout dans le monde, pendant la période périnatale en utilisant la méthode décrite par **FERGUSON et EDMONSON *et al* (1989)**.

L'échelle utilisée pour mesurer le BCS diffère d'un pays à l'autre, mais les valeurs faibles reflètent toujours l'émaciation et les valeurs élevées correspondent à l'obésité (**ROCHE *et al*, 2009**). Dans le cas de l'Australie (**EARLE, 1976**), l'échelle utilisée est de 1 à 8 points, elle a été développée pour classer les vaches laitières. Il existe un système similaire développé en Nouvelle-Zélande à partir qui compte à partir de 1 jusqu'à 10 points (**STOCKDALE, 2001 ; ROCHE *et al*, 2004**).

Les techniques australiennes et néo-zélandaises de notation corporelle n'utilisent cependant qu'une inspection visuelle, une méthode préférée lorsqu'un grand nombre de bovins se déplaçant librement est impliqué. La notation de l'état corporel effectuée de cette manière est une méthode rapide et facile d'évaluation de l'état des bovins sans l'utilisation de balances et est relativement peu affectée par la taille corporelle.

Il existe aussi une échelle utilisée de 0 à 5 points et elle est spécifique au Royaume-Uni. Pour les États-Unis, la classification de l'état corporel de la vache laitière est généralement effectuée à l'aide d'une échelle de 1 à 5 et la même que cette dernière (échelle de 1 à 5) est utilisée en Irlande (**SOUISSI et al, 2019**).

En France, les vaches laitières sont notées majoritairement selon une grille allant de 0 à 5 (**GARNSWORTHY, 2006 ; SOUISSI et al, 2019**).

Cependant, l'échelle la plus couramment utilisée pour les vaches laitières est une échelle de 1 à 5 où 1 représente une vache émaciée, 2 est maigre, 3 est moyenne, 4 est grasse et 5 est obèse (**GARNSWORTHY, 2006**). Pour obtenir des points précis, il est nécessaire de procéder à une évaluation précise et régulière, à la fois visuelle et par palpation.

Ces différentes échelles de notation sont illustrées dans le tableau I.

Tableau I . Caractéristiques des différentes grilles de notation existantes.

Auteur de la grille de notation	Pays d'utilisation	Echelle de notation	Race
BAZIN (1984) et BAZIN (1989)	France	0 à 5	Prim'Holstein Montbéliarde
EDMONSON <i>et al</i> (1989)	France, Etats-Unis	1 à 5	Prim'Holstein
WILDMAN <i>et al</i> (1982)	Etats-Unis	1 à 5	Prim'Holstein
MULVANY (1977) cité par GARNSWORTHY (2006)	Angleterre	0 à 5	Prim'Holstein
LOWMAN <i>et al</i> (1973) cité par GARNSWORTHY (2006)	Royaume-Uni	1 à 4	Prim'Holstein
ROCHE <i>et al</i> (2004) ; Stockdale, (2001)	Nouvelle-Zélande	1 à 10	Prim'Holstein
Echelle de Earle (EARLE, 1976)	Australie	1 à 8	Prim'Holstein

1.3.2. Méthodes de notation

Les domaines d'intérêt pour le BCS comprennent la longe, la croupe, les os d'épingle, le tubercule sacré (crochets) et la tête de la queue comme indiqué dans la figure 1 (**KRUKOWSKI, 2009 ; SOUISSI et al, 2019**).

Le système BCS utilise généralement une échelle à 5 points avec des incréments de 0,25 ou 0,5 point (1 représentant les bovins émaciés et 5 représentant les bovins obèses) (QIAO *et al*, 2021).

Traditionnellement, le BCS est généralement obtenu manuellement par un agriculteur expérimenté utilisant des méthodes tactiles ou visuelles (HALACHMI *et al.*, 2013 ; SALAU *et al.*, 2014).

La palpation manuelle des deux régions avec la même main permet habituellement de réaliser une meilleure estimation que la simple inspection visuelle (HANZEN, 2004 ; WATTHIAUX, 2005).

Cependant, la méthode manuelle nécessite des agriculteurs expérimentés et elle prend également du temps. De plus, les résultats sont subjectifs et susceptibles d'être affectés par l'environnement extérieur et l'expérience. Par conséquent, il existe une demande urgente de mesures BCS objectives, précises et robustes (QIAO *et al*, 2021).

La note d'état corporel fournit une indication de l'état énergétique des bovins laitiers. Elle peut être utilisée à la fois sur les génisses et les vaches, bien qu'elle soit principalement utilisée sur le troupeau laitier en lactation. Il est nécessaire d'ajuster le programme nutritionnel pour obtenir l'état corporel souhaité à différents stades de lactation afin d'améliorer l'efficacité de la production (NAZHAT *et al*, 2021).

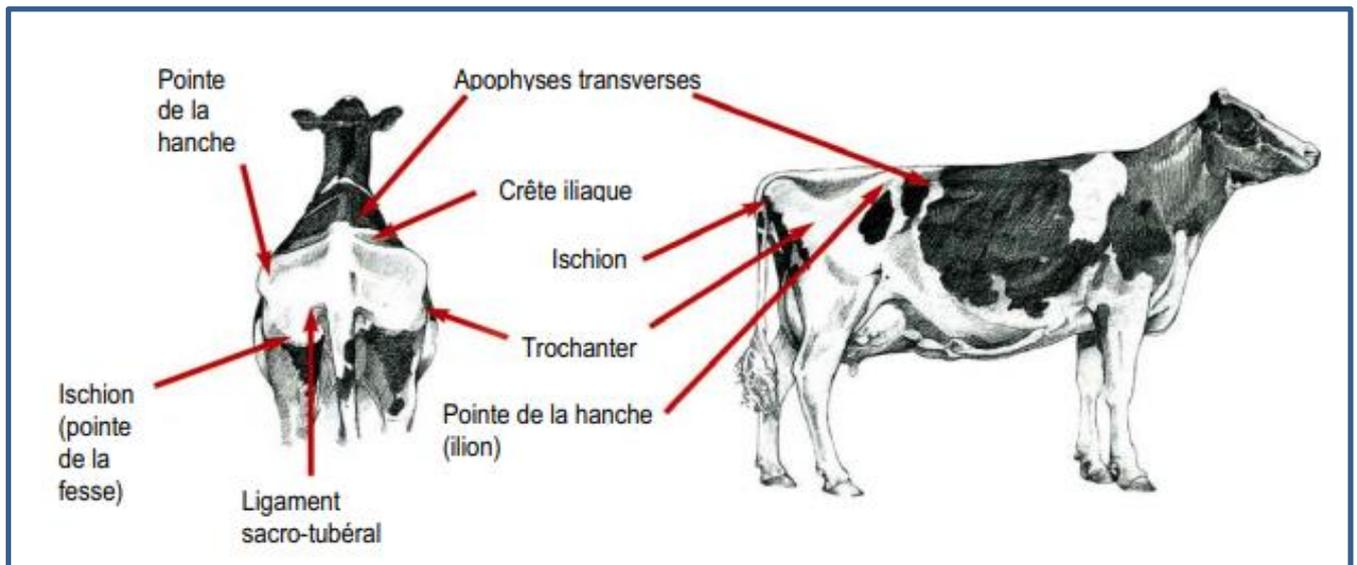


Figure 1. Zones de notation de la NEC

(avant et arrière pour les vaches de type laitier (ELANCO, 1996)

(Illustrations fournies avec l'accord de [élance www.agridea.ch](http://www.agridea.ch) vulgarisation agricole, 2006).

1.4. Grilles de notation de l'état corporel

1.4.1 Grille de notation de l'état corporel selon EDMONSON *et al* (1989)

La notation de l'état corporel est un indicateur fiable des réserves corporelles de la vache laitière et des variations physiologiques qu'elle subit durant sa carrière de productrice (BELL *et al.*, 2018).

Selon une grille de notation établie par EDMONSON *et al* (1989), chaque critère anatomique se voit

attribuer par un observateur une note de 1 à 5. De 1 pour une vache très maigre à 5 pour vache trop grasse comme le montre la figure 2, La note d'une seule région serait même un bon indicateur de la note globale de l'animal selon ces meme auteurs.

Note de condition corporelle	Coupe transverse de l'épine dorsale (vertèbres lombaires)	Vue arrière (coupe) des hanches	Vue latérale de la ligne entre l'ischion et la hanche (apophyse transverse)	Cavité entre l'attache de la queue et l'ischion	
				Vue arrière	Vue de profil
1. Vache très maigre					
2. Ossature évidente					
3. Ossature et couverture bien proportionnées					
4. L'ossature se perd dans la couverture tissulaire					
5. Vache grasse					

Figure 2. Grille de notation de l'état corporel des vaches de race Prim'Holstein (EDMONSON *et al.* 1989)

Plus le squelette de la vache est apparent et plus la note est proche de 1. A l'inverse, plus le squelette est invisible et plus la note se rapproche de 5.

Grâce à l'étude d'Edmonson (1989), les vaches Holstein ont été examinées à l'aide d'une échelle de 1 à 5 en utilisant des incréments de 25 unités.

1.4.1.1. Description de la note 1

La vache représentée dans la figure 3 est émaciée car les extrémités des vertèbres lombaires sont pointues au toucher.

Dans l'ensemble, les processus forment un effet de plateau en surplomb défini dans la région de la longe. Les vertèbres individuelles des régions de l'échine, de la longe et de la croupe sont proéminentes, les crochets et les épingles pointus avec une couverture de chair négligeable, et de graves dépressions entre les crochets et les épingles sont notées. La zone située sous la tête de queue

et entre les os des broches est gravement déprimée, ce qui fait que la structure osseuse de la zone apparaît extrêmement nette (WILDMAN *et al*, 1982 ; MONGEON *et al*, 2020).

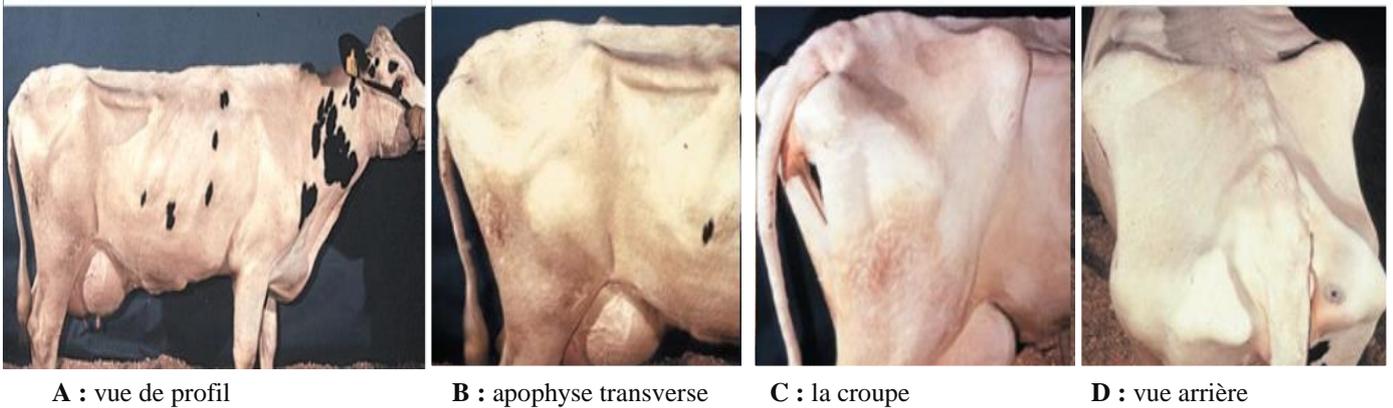


Figure 3. Note d'état corporel 1 (MONGEON *et al*, 2020)

1.4.1.2. Description de la note 2

Les apophyses épineuses individuelles sont discernables visuellement mais ne sont pas proéminentes d'où la vache est jugée maigre (Figure 4).

Les extrémités des processus sont pointues au toucher bien qu'elles aient une plus grande couverture de chair et les processus n'ont pas d'effet d'étagère en surplomb distinct. Les vertèbres individuelles des régions de l'échine, du rein et de la croupe ne sont pas visuellement distinctes mais plutôt facilement distinguables à la palpation. Les crochets et les épingles sont proéminents, mais la dépression entre eux est moins sévère. La zone sous la tête de queue et entre les os des broches est déprimée, mais la structure osseuse n'est pas dépourvue de couverture de chair (WILDMAN *et al*, 1982 ; MONGEON *et al*, 2020).

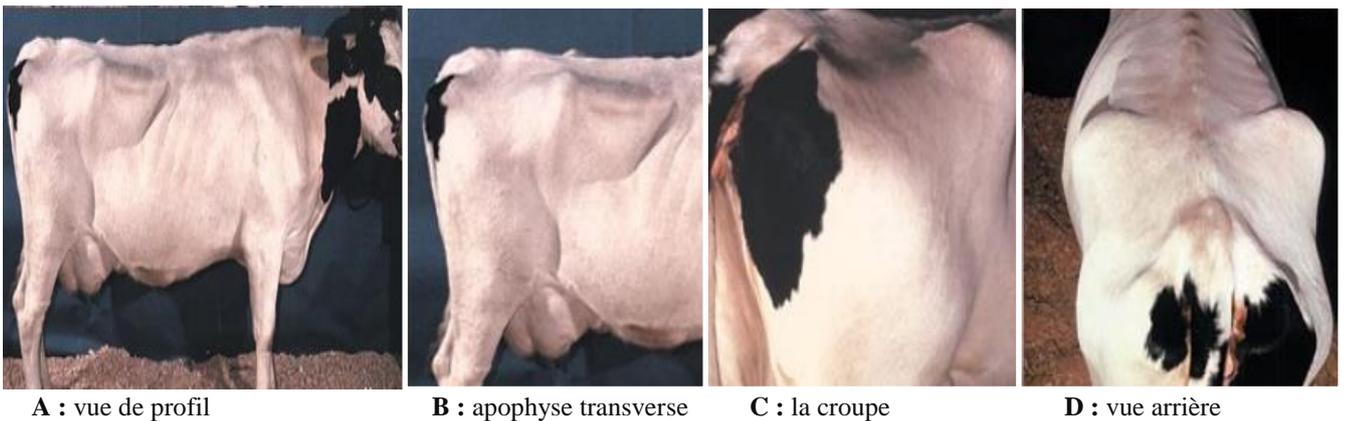


Figure 4. Note d'état corporel 2 (MONGEON *et al*, 2020).

1.4.1.3. Description de la note 3

La note 3 indique que la vache est en bon état de chair. Les apophyses épineuses sont discernables en appliquant une légère pression. Ensemble, les processus semblaient fluides et l'effet d'étagère en surplomb ne sont pas perceptibles. Les vertèbres des régions de l'échine, de la longe et de la croupe

apparaissent sous la forme d'une crête arrondie et les crochets et les os des épingle sont arrondis et lisses. La zone entre les os des épingle et autour de la tête de queue semble lisse sans signe de dépôt de graisse (WILDMAN *et al*, 1982 ; MONGEON *et al*, 2020).

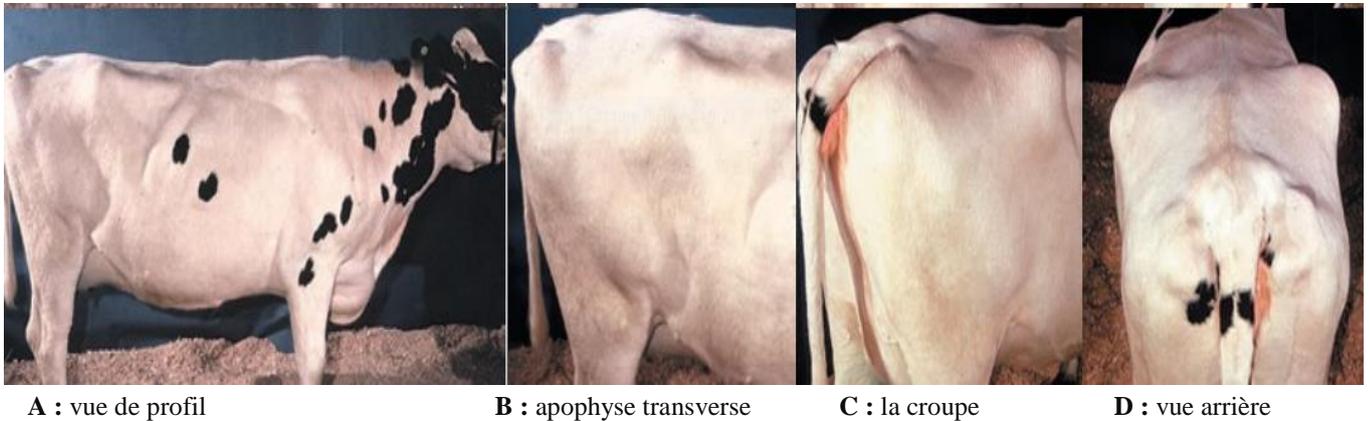


Figure 5. Note d'état corporel 3 (MONGEON *et al*, 2020).

1.4.1.4. Description de la note 4

La figure 6 représente une vache en état de chair « lourd ». Les processus épineux individuels ne peuvent être distingués que par une palpation ferme et, ensemble, les processus semblaient plats ou arrondis sans effet de plateau en surplomb. 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 zone autour de la tête de queue et des os d'épingle est arrondie et commence à montrer des dépôts de gras localisés "graisse sous-cutanée" (WILDMAN *et al*, 1982 ; MONGEON *et al*, 2020).

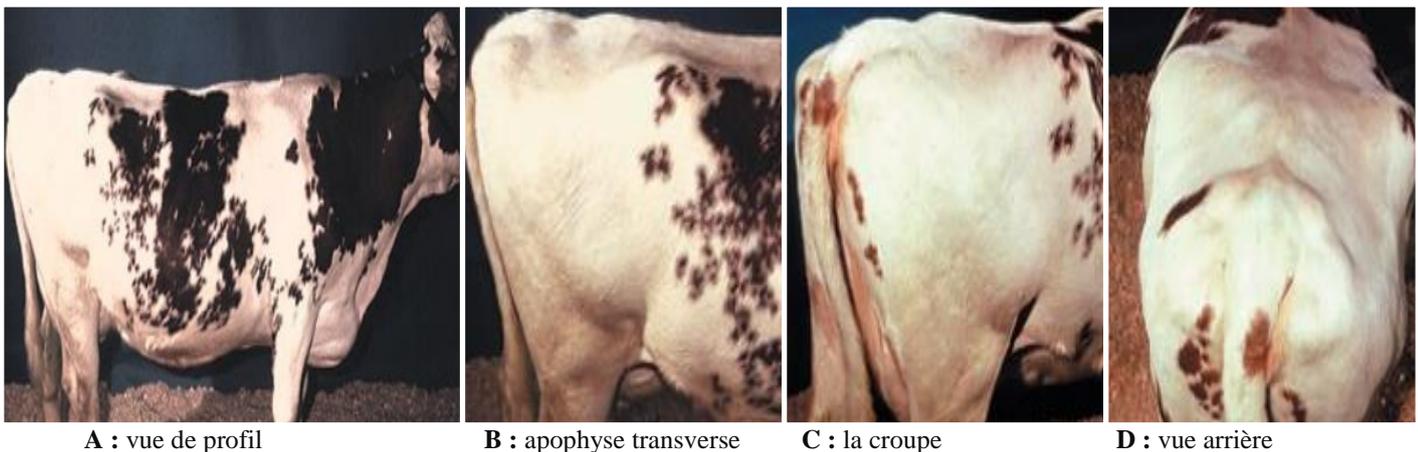


Figure 6. Note d'état corporel 4 (MONGEON *et al*, 2020).

1.4.1.5. Description de la note 5

La structure osseuse de la colonne vertébrale, des apophyses épineuses, des crochets et des régions osseuses des broches n'est pas visuellement apparente et les signes de dépôt de graisse sous-cutanée

sont évidents. Les dépôts adipeux sont évidents autour de l'attache de la queue et sur les côtes. La tête de la queue semble être enfouie dans le tissu adipeux, ce qui indique que la vache est grasse (Figure 7) (WILDMAN *et al*, 1982) (MONGEON *et al*, 2020).

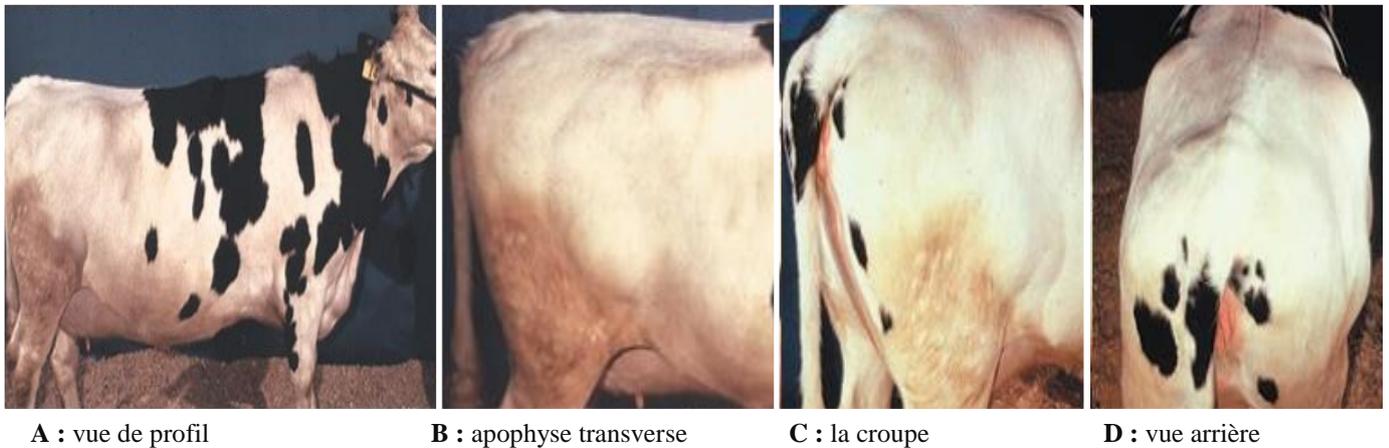


Figure 7. Note d'état corporel 5 (MONGEON *et al*, 2020).

1.4.2. Grille de notation de l'état corporel selon WHITTIER *et al* (1993)

Cette méthode est basée sur une échelle de notation de 1 à 9, avec une note de 1 pour une vache cachectique (très mince) et 9 pour une vache très grasse (Tableau II).

Tableau II. Grille d'évaluation de la note d'état corporel selon WHITTIER *et al* (1993)

Condition	Note	Description
Mince	1	Très émaciée. Toutes les côtes et les structures osseuses sont facilement visibles. Etat physiquement faible.
	2	Émaciée, semblable à la note 1, mais pas affaiblie. Peu de tissu musculaire visible.
	3	Très mince. Pas de gras sur les côtes ou poitrine et certains muscles restent visibles et le dos facilement visible.
Limitée	4	Mince, avec des côtes bien visibles mais les épaules et l'arrière train montrent une musculature nette et l'épine dorsale visible.
Optimale	5	Modérée à mince. Les deux ou trois dernières côtes peuvent être visibles. Faible évidence de graisse sur la poitrine, sur les côtes et autour de la base de la queue.
	6	Apparence globale lisse. Certains dépôts de graisse sur la poitrine et la base de la queue. Les côtes couvertes et le dos apparaît rond.
	7	Très bon état d'embonpoint. Poitrine pleine et la base de la queue montre des poches de gras. Le dos semble carré à cause du gras avec des côtes très lisses.
Grasse	8	Obèse, dos très carré. Poitrine développée et de grosses poches de gras autour de la base de la queue. La vache a une apparence carrée à cause de l'excès de graisse. Cou épais et court.
	9	Rarement vu. Très obèse. Description de 8 exagérée à l'extrême. Gros dépôts de graisse sur la mamelle.

1.4.3. Grille de notation simplifiée selon MEISSONIER (1994)

L'échelle Meissonier, est une échelle de 0 à 5. Elle est basée sur l'évaluation de l'état corporel de la vache en évaluant deux zones dont la zone lombaire et la zone caudale. Le 0 représente une vache cachectique, 1 pour une vache très maigre, la note 2 est une vache maigre, 3 pour une vache normale en bonne santé, 4 une vache grasse et la dernière est attribuée à une vache très grasse (Tableau III).

Tableau III. Grille d'évaluation de la note d'état corporel selon **MEISSONIER (1994)**

Note	Etat	Zone lombaire	Zone caudale
0	Cachectique	-Apophyses épineuses et transverses visibles. -Vertèbres très visibles et la peau « rentre » sous les apophyses.	-Queue et pointes ischiales très saillantes. -Déroit caudal très profond -Fesse en pointe et la peau colle et « rentre » dans le squelette.
1	Très maigre	- Apophyses transverses très saillantes. -Vertèbres visibles, avec couverture musculaire limitée, la peau « suit » les apophyses.	- Queue très saillante -Déroit caudal profond -Pointe de la fesse saillante
2	Maigre	- Apophyses transverses visibles mais non proéminentes. -Ligne transversale concave.	- Queue saillante. -Déroit caudal creux. -Pointe de la fesse arrondie.
3	Normale	- Apophyses transverses discernables à la palpation. - Ligne transversale légèrement concave. -Hanches arrondies et lisses.	- Queue saillante. - Ligne queue-pointe de la fesse lisse ou légèrement concave. - Déroit caudal effacé.
4	grasse	- Apophyses transverses invisibles mais hanches perceptibles. - Ligne transversale plate ou légèrement convexe.	- Queue entourée de graisse mais proéminente. - Déroit caudal comblé.
5	Très grasse	-Apophyses transverses et hanches invisibles. -Ligne transversale convexe.	- Queue enfouie parfois entourée de bourrelets.

1.4.4. Grille de notation établie par l'Institut Technique de l'Élevage bovin (BAZIN, 1984)

D'après **BAZIN (1984)**, les maniements sont des dépôts graisseux et superficiels, que l'on peut voir ou plutôt sentir au toucher. Cette étape est importante pour juger de l'état d'engraissement de l'animal (Figure 8).

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 (**BAZIN, 1984**).

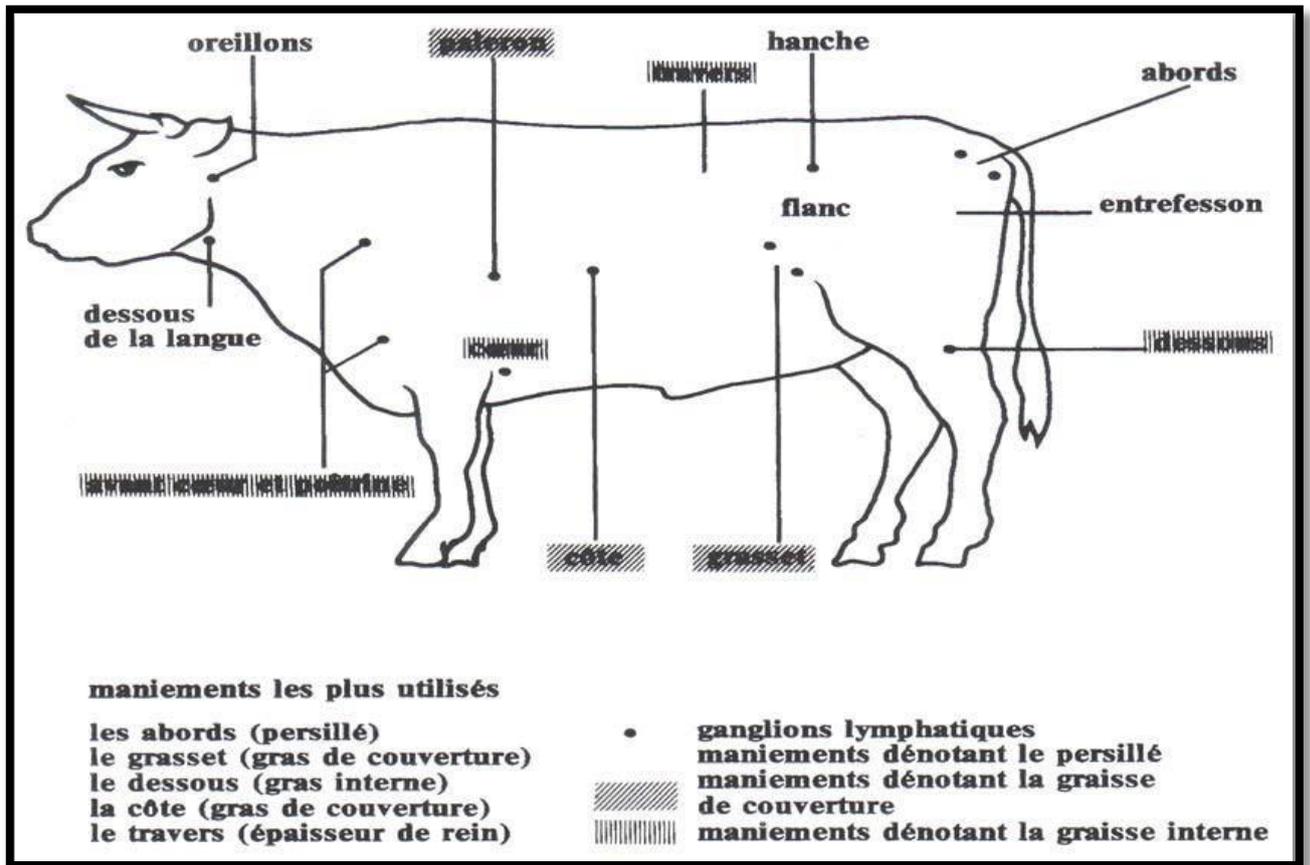


Figure 8. Localisation des maniements (BAZIN, 1984)

Selon une grille de notation établie par l'Institut Technique de l'Élevage Bovin (BAZIN, 1984), chaque critère anatomique se voit attribuer par un observateur une note de 0 à 5. De 0 pour une vache cachectique à 5 pour une vache très grasse (Tableau IV) et (figure 9)

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

Note	Note arrière				Note de flanc	
	Pointe des fesses	Ligament sacrotubéral	Détroit caudal	Epine dorsale	Pointe de la hanche	Apophyses vertébrales
0	/	Très Saillant	Très creusé	Corps vertébral apparent	/	/
1	/	En lame	profond	Ligne irrégulière	Crête Visible	Transverses Séparées
2	Non couverte	Légerement couvert	Légèrement Creusé	Ligne marquée	Crête Invisible	Transverses à angle vif
3	couverte	Bien visible	Limites planes	Visible couverte	/	Epineuse visible
4	Peu visible	Peu visible	Persque comblé	A peine visible	/	Epineuse repérable
5	Invisible	Invisible	Comblé	Invisible	/	/

CHAPITRE 1. GÉNÉRALITES SUR LA NOTE D'ÉTAT CORPOREL

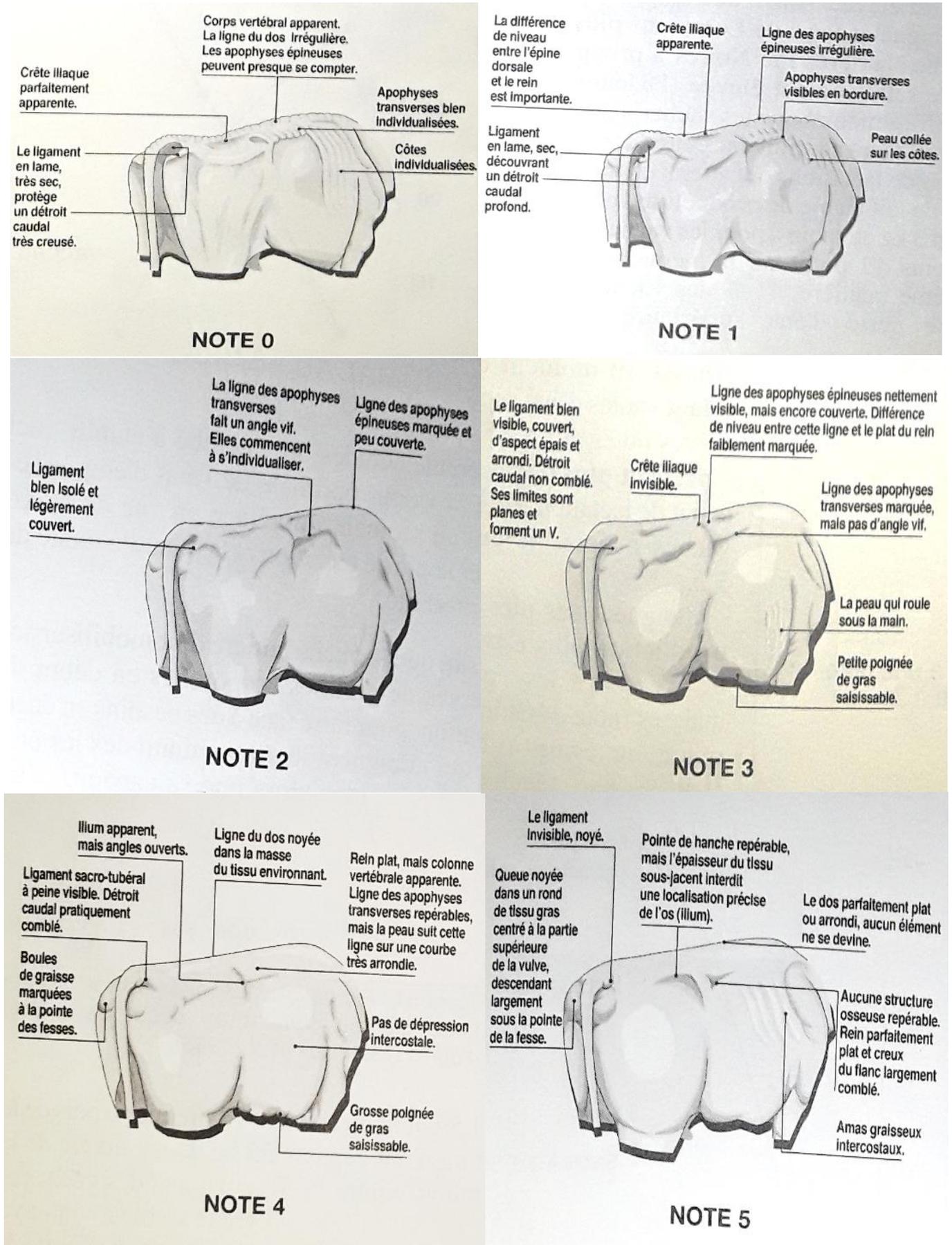


Figure 9. Description des notes d'état corporel 0 à 5 selon bazin 1984

1.5. Intérêts de la notation de l'état corporel

Le contrôle de la modification des réserves corporelles devient une préoccupation majeure dans les exploitations laitières (**DRAME *et al*, 1999**). Parmi les méthodes employées, l'évaluation de l'état corporel, malgré son caractère subjectif, s'est révélée être le meilleur moyen d'estimation du niveau des réserves et du statut nutritionnel des animaux (**FERGUSON *et al*, 1994**).

Le suivi de l'état corporel d'un troupeau permet une meilleure gestion de la conduite alimentaire, notamment par une correction de la ration si nécessaire.

La notation de l'état corporel est une méthode fiable non invasive, subjective, rapide reconnue comme ne nécessitant que 10 à 15 secondes par vache, y compris par une méthode à la fois visuelle et palpatoire, et peu coûteuse. Elle présente également l'avantage d'être bon marché, elle ne nécessite pas d'investissement particulier, seul le temps passé peut conduire à un coût (**FISCHER, 2017**).

La NEC est un outil de pilotage en élevage qui permet d'avoir des indicateurs de reproduction, d'efficacité de la ration (pour l'ajuster si besoin), de bon état sanitaire du troupeau ou d'estimer le bilan énergétique (**FROMENT, 2007 ; FAVERDIN et FISCHER, 2016**). Ce qui permet d'améliorer ces différents points.

En ce qui concerne la santé, elle est utilisée dans l'examen clinique individuel ou du troupeau pour éviter les problèmes de dystocie ou d'acétonémie (**GILLUND *et al.*, 2001 ; FROMENT, 2007 ; DETANG, 2015**). Par ailleurs, maîtriser la santé et l'alimentation permet indirectement de maîtriser la reproduction (**BEDERE, 2016**).

1-5-1. Points forts et points faibles de la notation de l'état corporel

Ces points sont résumés dans le tableau V

Tableau V. Fréquence de mesure importante pour avoir des résultats significatifs

Points forts	références	Points faibles	références
-Méthode rapide qui nécessite 10 à 15 secondes par vache, facile et peu coûteuse. -Non invasive. -Ne nécessite pas d'équipements spécifiques.	Waltner <i>et al</i> (1993) Drame <i>et al</i> (1999) Froment (2007) Ferguson (2002)	-Plusieurs échelles	Ruegg (1991) Froment (2007) Fischer (2017)
-Connaissance de réserves énergétiques de la vache	Drame <i>et al</i> (1999)	-Evaluation subjective : - Non précise pour des variations inter-individuelles	Drame <i>et al</i> (1999) Ruegg (1993) fischer (2017) Bedere (2016)
-Evaluation du statut nutritionnel du troupeau	Drame <i>et al</i> (1999)	Peu répétable	Faverdin et Fischer (2016)
-Fiable	Ruegg (1991)	/	/

Chapitre 2.
Évaluation de la note d'état
corporel
aux différents stades
physiologiques

CHAPITRE 2. ÉVALUATION DE LA NOTE D'ÉTAT CORPOREL AUX DIFFÉRENTS STADES PHYSIOLOGIQUE

Les résultats de l'étude réalisée par **HADY *et al* (1994)**, ont indiqué que l'évaluation de la condition physique des vaches chaque 30 jours fournit des informations utiles pour être un outil de gestion précieux. D'après **SOUISSI *et al* (2019)**, l'idéal serait une notation mensuelle ou bimensuelle.

Dans l'élevage des vaches laitières, il y a souvent des moments clés de leur cycle, au cours desquels leur état corporel doit être évalué. Cette évaluation est considérée comme importante car des décisions doivent être prises en ce qui concerne l'élevage et la gestion de la santé des vaches. Elle sert d'indicateur pour ajuster la ration de chaque vache en fonction de ses besoins.

Les stades physiologiques clés de l'évaluation de l'état corporel des vaches laitières sont :

- Le début de la lactation
- Au milieu de la lactation
- A la fin de la lactation : afin que les rations pendant la période de tarissement puissent être ajustées de façon à ce que le score de l'état corporel soit optimal pour le vêlage (**SOUISSI *et al*, 2019**).

La note d'état corporel change significativement selon le stade physiologique de l'animal (**KELLOGG *et al.*, 2006**).

Il faut évaluer de façon périodique les réserves de gras corporel des vaches à chaque stade de lactation. Idéalement, cette évaluation sera faite au début et à la fin de la période sèche, et au moins quatre ou cinq fois pendant la lactation. Il faut tenir compte du nombre de jours de lactation ou du nombre de jours de la période sèche lorsqu'on procède à l'évaluation de chaque vache (**FRENCH *et al*, 2020**).

2-1-1. Au tarissement

Les vaches qui perdent le BCS pendant la période de tarissement sont plus sujettes à la dystocie (**GEARHART *et al.*, 1990 ; KEADY *et al.*, 2005**)

Il a été indiqué que la réduction de la durée de la période sèche des 60 jours traditionnels à 30 jours ou moins améliore la santé et la reproduction des vaches. Une partie de cet effet est probablement due à la réduction du gain de BCS pendant la période de tarissement et à la réduction de la perte de BCS pendant la lactation, à mesure que les jours de tarissement diminuaient (**RASTANI et GRUMMER, 2005**).

Pendant la période sèche, la condition optimale du score corporel est de 3,0 à 3,25. Le passage de BCS = 2 à 3 fait progresser significativement la productivité laitière, mais un score supérieur à 3,5 au vêlage est délétère pour la production laitière (**SOUISSI *et al*, 2019**).

Une perte de note d'état corporel pendant la période de tarissement a des impacts négatifs sur la santé de l'animal, sur le vêlage et la quantité de graisse dans la lactation qui s'ensuit. Cependant, l'augmentation du BCS en période sèche peut améliorer la production de lait, en particulier au cours des 120 premiers jours (**SOUISSI *et al*, 2019**).

Le but de la période tarissement est simplement de maintenir l'état corporel (**BEWLEY *et al*, 2008**). L'objectif étant d'atteindre une note de 3 à 4 au tarissement (**FERRE, 2003 ; HANZEN *et al*, 2004**) qui doit être maintenue jusqu'au vêlage, en évitant les gains et les pertes excessives de poids (**OTTO *et al*, 1991 ; DOMEQCQ *et al*, 1997**).

Les vaches qui perdent de leur condition physique pendant la période de tarissement ont un risque accru de dystocie (**GEARHART *et al*, 1990**). Les vaches qui perdent plus de condition physique pendant le tarissement, sont plus susceptibles de manifester des métrites (**MARKUSFELD *et al*, 1997**). Les vaches qui perdent plus de leur état corporel pendant la période de tarissement sont 2 fois plus susceptibles d'avoir des ovaires inactifs (**MARKUSFELD *et al*, 1997**).

La perte de l'état corporel pendant la période sèche et au début de la période post-partum a été associée à une probabilité accrue de maladies métaboliques et infectieuses chez les vaches après le vêlage (**KAUFMAN *et al*, 2016 ; CHEBEL *et al*, 2018**).

Selon **KUHN *et al* (2005)**, la production de lait après tarissement est généralement maximale si cette période est de 60 à 65 jours et ce quelle que soit la parité de la vache.

2-1-2. Au vêlage

Généralement, les vaches autour du vêlage réduisent leurs réserves de graisse de 30 à 40 % (**CHILLIARD *et al*, 2000**). Cependant, un état corporel insuffisant au vêlage est défavorable à la reproduction. Un déficit énergétique précoce antérieur au vêlage, ou un défaut de reconstitution des réserves pendant la phase de tarissement pourrait être le reflet d'une sous-alimentation globale, susceptible de pénaliser les fonctions de reproduction et de production laitière (**TILLARD *et al*, 2003**).

La note d'état corporel idéale d'une génisse qui vêle pour la première fois est d'environ 3. Quand la note dépasse 3,5 on peut avoir des vêlages plus difficiles. Par ailleurs, **MONGEON *et al* (2020)**, signalent que la vache trop grasse au vêlage, avec une note d'état corporel de plus de 4 est plus vulnérable au syndrome de la vache grasse (vêlage difficile, rétention placentaire, métrite, mammites, déplacement de la caillette, cétose et fièvre vitulaire). Au contraire et selon ces mêmes auteurs, une vache trop maigre au vêlage risque de développer des troubles métaboliques, d'avoir des difficultés au vêlage puis des anomalies de cyclicité et un délai de mise à la reproduction allongé.

L'état corporel lors de la parturition a été décrit par **GEARHART *et al* (1990) ; MARKUSFELD *et al* (1997)** comme un facteur de risque. Quand un état corporel est insuffisant au moment du vêlage, faute d'une alimentation non adaptée aux besoins (apports insuffisants) en fin de gestation, un retard de reprise d'activité ovarienne est observé (**FROMENT, 2007**), ou comme n'ayant pas d'effet d'après **WALTNER *et al* (1993)** et **RUEGG *et al* (1995)** sur les performances de reproduction. Par ailleurs,

maîtriser la santé et l'alimentation permet indirectement de maîtriser la reproduction (BEDERE, 2016).

Selon JUDE (2019), les vaches avec des performances dégradées sont des vaches qui ont souvent une NEC élevée au vêlage et une perte d'état importante ou tardive en début de lactation d'où l'obtention d'un état corporel optimal au moment du vêlage doit constituer un objectif prioritaire pour l'éleveur de vaches laitières. Des valeurs comprises entre 2,5 à 3,5 et entre 3 à 4 ont été recommandées respectivement pour les primipares et les multipares (ADAS, 2001).

En revanche, GARNSWORTHY *et al* (1982) montrent que les vaches ayant une faible NEC au vêlage (1,65 en moyenne sur une échelle de 4) et nourries sous ration complète ad-libitum, ont une production augmentée dans les 112 premiers jours de lactation par rapport aux vaches avec une NEC au vêlage modérée (2,8/4) ou élevée (3,8/4).

Selon ROCHE (2006), les vaches sur-conditionnées ($NEC > 3,5$) doivent avoir un apport réduit en matière sèche dans leur alimentation après le vêlage, perdent l'excès de BCS après le vêlage, ont une fertilité plus faible et un risque accru de développer des follicules kystiques. Ainsi, il devient de plus en plus clair que des augmentations massives de NEC suivies d'une perte brutale au début de la période post-partum ne sont pas bien tolérées par la vache.

Les vaches vêlant dans un BCS inférieur ou égal à 4 avaient un taux de gestation inférieur de 9 à 29% par rapport aux vaches vêlant dans un BCS supérieur ou égal à 5 (KLOPCIC *et al*, 2011).

2-1-3. Au début de la lactation

La note d'état corporel et la production laitière en début de lactation sont corrélées négativement (PONTER, 2003) comme le montre la figure 10

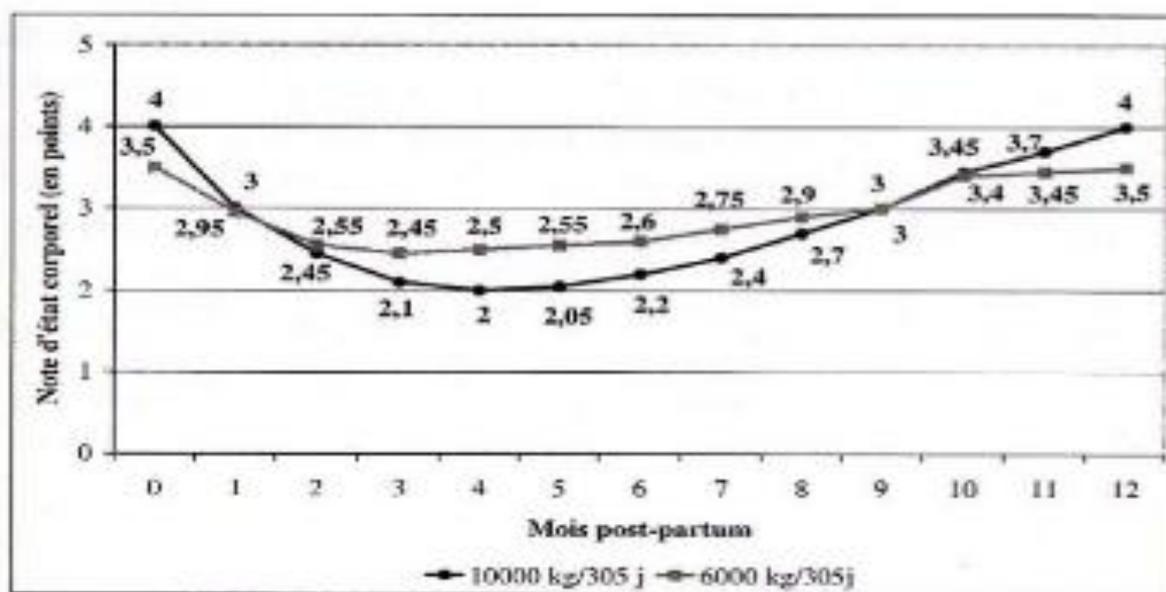


Figure 10. Evolution de la note d'état corporel en fonction du niveau de production laitière (PONTER, 2003)

L'état corporel pendant la phase de lactation donne une idée du bilan énergétique de la vache et de ses besoins alimentaires (**GRUMMER, 2004**), de sorte que la vache doit être contrôlée fréquemment au début de la lactation.

Les vaches en début de lactation utilisent les réserves de tissus pour soutenir la production laitière (**MISHRA *et al*, 2016**). En fonction de leurs réserves de graisse corporelle accumulées avant le vêlage, les vaches laitières à haut potentiel de production en début de lactation utilisent une grande quantité d'énergie pour produire du lait (**KLOPCIC *et al*, 2011**). Selon **BUCKLEY *et al* (2003)**, il est normal que les vaches laitières subissent un processus de mobilisation du tissu adipeux en début de lactation car la demande énergétique pour la production de lait est supérieure à l'énergie fournie par l'alimentation, mais ces vaches laitières ne doivent pas perdre plus d'un point de leur BCS au début de la période de lactation.

Le BCS au vêlage serait mieux autour de 3,5 à 3,75 (**SCANES *et al*, 2010**). Par ailleurs, **JILEK *et al* (2008)** ont montré que les vaches avec un BCS inférieur à 3,5 au cours du premier mois de lactation ont une production de lait la plus élevée au cours des 5 premiers mois de la lactation. Cela peut s'expliquer par une forte mobilisation des réserves corporelles chez les vaches à haut rendement.

En début de lactation, les vaches laitières à haut potentiel produisent souvent beaucoup plus de lait que ce qui peut être supporté par la seule consommation d'aliments. Pour ce faire, ils puisent dans les réserves corporelles constituées avant le vêlage (**KLOPCIC *et al*, 2011**), d'où ces réserves ont un rôle biologique important au début de lactation, en protégeant la vache lors des carences alimentaires tout en distribuant l'énergie principalement à la production laitière (**GARNSWORTHY, 2006**).

Il est nécessaire que les vaches ne perdent pas plus d'un point d'état corporel en début de lactation, les vaches avec des pertes d'état corporel excessives auront des chaleurs irrégulières, auront plus de temps jusqu'à la première ovulation et pourraient ne pas concevoir (**SOUISSI *et al*, 2019**). Ces vaches seront également moins persistantes dans la production de lait.

Les travaux de **WALTNER *et al* (1993)** et **MARKUSFELD *et al* (1997)**, montrent une relation favorable et significative entre la note d'état corporel au vêlage et la production laitière en début de lactation. Il est suggéré que les vaches dont la note d'état corporel mal conditionné en début de lactation sont plus sensibles à la mammite (**LACETERA *et al*, 2005**).

2-1-4. Au milieu de la lactation

De la 12^{ème} à la 24^{ème} semaine postpartum, la vache laitière récupère la perte enregistrée depuis le vêlage. Le moment crucial pour évaluer la condition corporelle se situe entre le milieu et la fin de la lactation (**BEWLEY *et al*, 2008**). L'état corporel est dynamique et est strictement lié au cycle physiologique des vaches. Il diminue en début de lactation est rétabli en milieu de lactation et

atteint un état d'équilibre en fin de lactation (**GALLO *et al*, 1996**).

La note recommandée pour la phase de milieu de lactation par **KELLOGG (2006)** est de 3 et de 2 à 2,50 pour **KEOWN (2005)**.

Par conséquent, au milieu de la lactation, est la période de compensation dont l'objectif nutritionnel est de satisfaire ou de dépasser légèrement les besoins énergétiques afin que les réserves corporelles puissent être accumulées (**MEISSONNIER, 1994**). Les vaches dont la production est en dessous de la moyenne auront alors peut-être déjà dépassé la note de 3,5 de sorte que leur alimentation devra être suivie de près si l'on veut éviter qu'elles s'engraissent trop (**SOUISSI *et al*, 2019**).

2-1-5. A la fin de la lactation

D'après **BEWLEY *et al* (2008)**, le moment crucial pour agir sur l'état corporel est en fin de lactation. Le score d'état corporel dans cette période doit être compris entre 3,25 à 3,7 (à l'échelle de 5 points ou 6 à l'échelle de 9 points)

Dans l'étude réalisée par **GERHARDT *et al* (1990)**, les vaches qui étaient surconditionnées à la fin de la lactation étaient plus sujettes à la maladie kystique des ovaires et à la boiterie et avaient une incidence accrue de mérite.

Les objectifs nutritionnels sont de reconstituer complètement les réserves de graisse corporelle, tout en évitant le surconditionnement selon (**KLOPCIC *et al*, 2011**).

Si de nombreuses vaches atteignent la condition 4 sur l'échelle de 5 points ou 7 à l'échelle de 9 points, il faut réduire la concentration énergétique alimentaire. Au contraire, si les vaches se situent dans la fourchette basse 3 (échelle de 5 points) ou 5 (échelle de 9 points), il faut veiller à l'augmentation de l'apport énergétique alimentaire en milieu de lactation. En outre, examiner les régimes alimentaires en début de lactation devient primordial car les problèmes de conditionnement en fin de lactation peuvent commencer au début et au milieu de la lactation (**KLOPCIC *et al*, 2011**)

Même en fin de lactation, fournir des aliments supplémentaires aux vaches en lactation réduira et/ou arrêtera la perte de BCS, mais il est peu probable que cela entraînera un gain significatif de BCS. Cependant, donner à une vache en lactation 3 kg de concentré de MS par jour pendant 100 jours au milieu ou à la fin de la lactation augmenterait son BCS d'environ 0,12 unités de point.

La traite une fois par jour en milieu et fin de lactation peut être utilisée pour améliorer le BCS au tarissement tout en obtenant des lactations plus longues (**GRALA *et al*, 2016**). Il a aussi été indiqué par ces mêmes auteurs que les vaches traitées une fois par jour pendant trois mois en fin de lactation ont tendance à avoir 0,25 unités BCS en plus au tarissement que celles traitées deux fois par jour, à condition que les vaches traitées une fois par jour soient bien nourries.

Chapitre 3.

Facteurs affectant la note d'état corporel des vaches laitières

La note d'état corporel, notamment celle des vaches laitières est affectée par plusieurs facteurs qu'on peut regrouper en facteurs intrinsèques et en facteurs extrinsèques.

3.1. Facteurs intrinsèques : ce sont les facteurs liés à l'animal lui-même.

3.1.1. La parité

Selon **MEIKLE *et al* (2004)**, l'état corporel peut être affecté par la parité. Cependant, D'après **EDMONSON *et al* (1989)**, les vaches à parité supérieure peuvent avoir des scores d'état corporel significativement plus élevés que les vaches à parité inférieure, mais le nombre de vaches notées dans les groupes de cinquième, sixième et septième parité était très faible.

Certaines études (**FROOD *et CROXTON 1978* ; **EZANNO *et al*, 2003**) ont montré que les vaches primipares et les vaches en deuxième lactation ont des notes d'état corporel plus élevées que les vaches plus âgées et que les notes d'état corporel diminuent avec l'augmentation de la parité.**

(BUTLER *et al*, 2005) constatent que la production laitière augmente avec le rang de lactation. Par ailleurs **WALTNER *et al* (1993)**, signalent que le niveau d'état corporel des vaches primipares et celles en deuxième lactation est le plus bas au 2ème mois suivant le vêlage, alors que chez les vaches en 3ème et 4ème lactation leur note d'état la plus basse est atteinte au 4ème mois postpartum. Selon ces memes auteurs, les primipares doivent avoir une note de 5 ou 6 au vêlage. **ENCINIAS *et al* (2000)** indiquent que la note d'état corporel recommandée pour un vêlage à deux ans au premier vêlage chez les génisses est de 6.

En revanche, **EDMONSON *et al* (1989)** ont observé que les vaches dont le nombre de lactation est inférieur ou égal 4, présentaient un état corporel moyen significativement plus faible que celles ayant eu 5 veaux ou plus.

En termes de perte d'état corporel selon **RUEGG *et al* (1995)**, les vaches primipares perdent moins de condition corporelle que les vaches multipares au cours des premiers mois après le vêlage d'où **DOMECQ *et al* (1997) ; ROCHE *et al* (2007)** ont soutenu ces résultats.

La perte d'état postpartum augmente avec la parité, passant de 0,3 point en moyenne chez les primipares à 0,9 point pour les vaches à 4 lactations ou plus (**WALTNER *et al*, 1993**).

Des études ont rapporté que les vaches multipares significativement peuvent avoir des pertes d'état corporel plus importantes au tarissement par rapport aux vaches primipares (**BERRY *et al*, 2001 ; MAO *et al*, 2004 ; SAKAGUCHI, 2009**), tout en ayant les vaches primipares a un taux de récupération de l'état plus rapide par rapport aux vaches multipares (**MEIKLE *et al*, 2004 ; SAKAGUCHI, 2009**). Cependant, **MAIZONA *et al* (2004)**, rapportent que les vaches à leur deuxième parité ont plus de chance de concevoir que les vaches primipares. Certains rapports ne font état d'aucune relation entre la perte d'état corporel et la parité, ce qui ajoute de l'ambiguïté à la fiabilité de la NEC actuellement (**BERRY *et al*, 2007**). La parité a une étroite relation avec la production de

lait et sa matière grasse ainsi qu'avec le BCS (WALTNER *et al*, 1993).

3.1.2. La race

Si l'évolution de l'état corporel d'un animal est sous l'influence de plusieurs facteurs, elle dépend également de la race (DELABY *et al*, 2009).

La race est le facteur le plus important influençant la NEC après l'alimentation. D'après l'étude réalisée par DELABY *et al* (2009), il a été trouvé qu'au vêlage, les vaches primipares des races Holstein et Normande conduites en vêlage 3 ans sont plus grasses que leurs homologues multipares tandis que dans les deux races les variations de perte d'état corporel sont peu influencées par la race. Une autre étude de HEINONEN *et al* (1988) dont l'objectif était d'établir une comparaison entre la perte d'état corporel de vaches Frisonnes et vaches de race Ayrshire, il a été constaté après vêlage que les Frisonnes étaient plus lourdes que les Ayrshires. En effet, 6 jours après le vêlage, 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 être 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 Ayrshires.

3.1.3. L'âge

Une étude réalisée par KOENEN *et al* (2001), indique qu'à mesure que l'âge au premier vêlage augmente, le BCS au vêlage augmente. Les génisses vêlant à 35 mois avaient 0,6 unité BCS (échelle de 9 points) de plus que les génisses vêlant à 20 mois dans la même échelle de mesure. À l'opposé, WILDMAN *et al* (1982), ont trouvé que le score d'état corporel n'a pas été affecté par l'âge au vêlage.

3.1.4. Le numéro de lactation

Certains auteurs n'ont pas remarqué d'effet significatif dans leur étude du nombre de lactations sur l'évolution de l'état corporel durant la période post-partum.

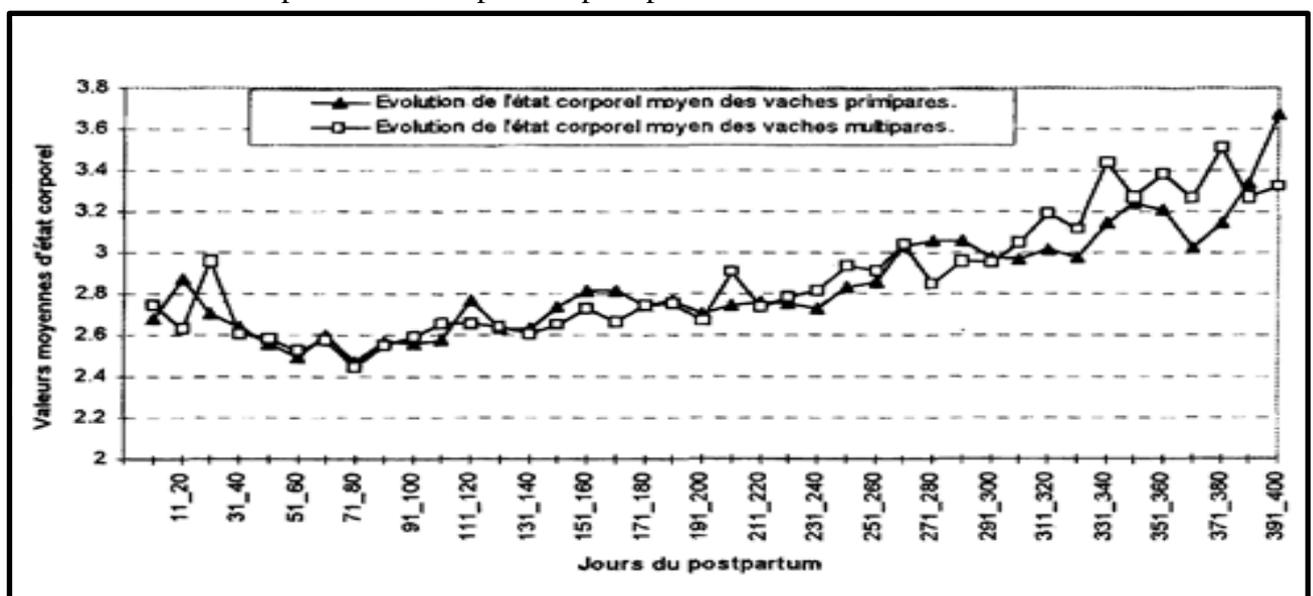


Figure 11. Evolution de l'état corporel moyen au cours du post partum chez les vaches primipares et multipares (DRAME *et al*, 1999).

Telle est l'étude réalisée par **DRAME *et al* (1999)** qui n'a signalé aucun effet du numéro de lactation sur l'évolution de la condition physique des vaches expérimentées (Figure 11).

Cependant, selon **WALTNER *et al* (1993)**, certaines observations portent une diminution de la note d'état corporel en fonction de la production laitière. 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.

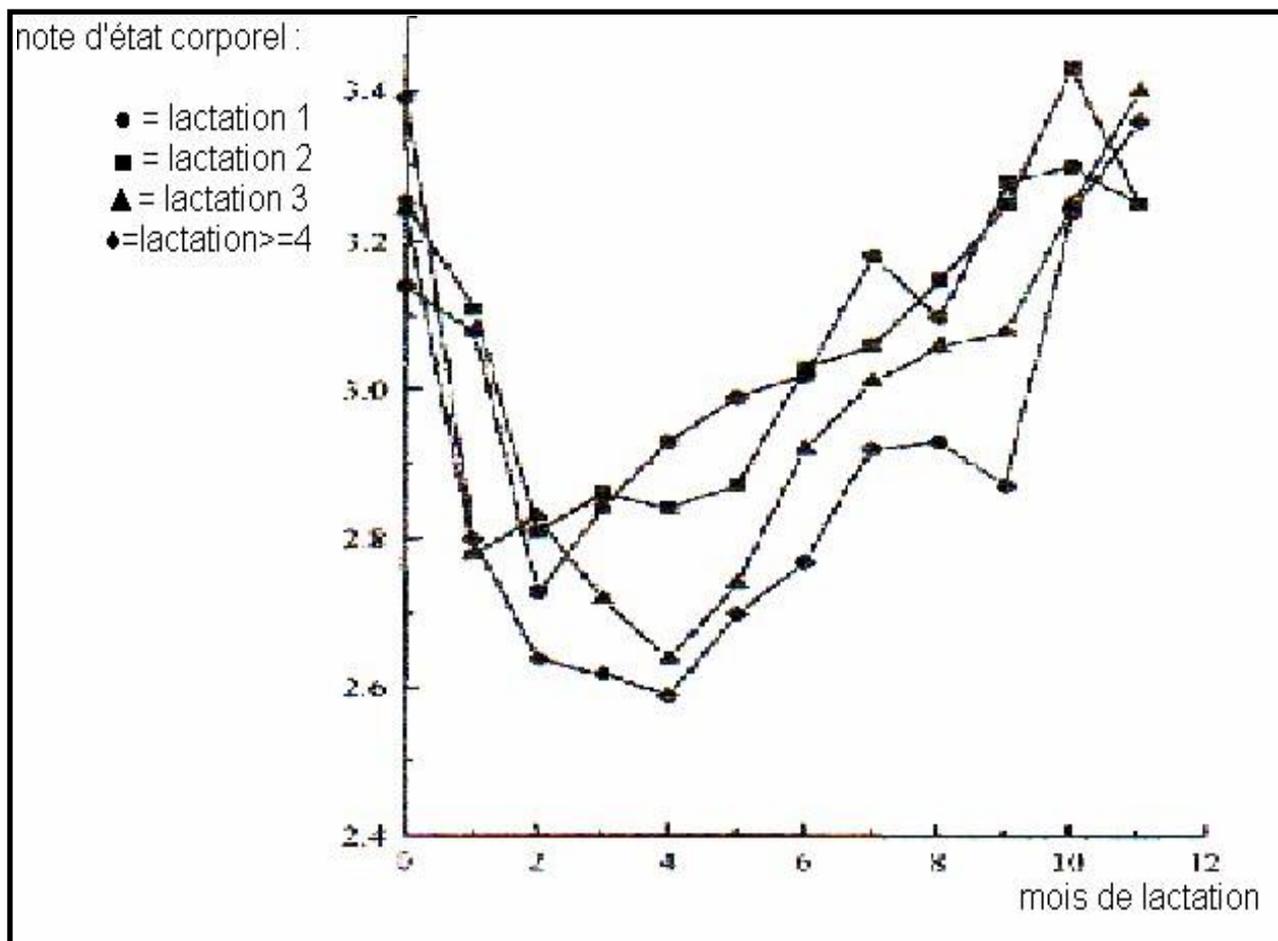


Figure 12. Evolution de la note d'état corporel en fonction du numéro de lactation (WALTNER *et al*, 1993).

Selon **WALTNER *et al* (1993)**, la NEC a diminué en début de lactation et a été rétabli entre le milieu et la fin de la lactation, ce qui veut dire que le modèle de changement de la NEC varie en fonction des lactations.

3.1.5. Le stade postpartum

L'état corporel de la vache laitière suit une évolution caractérisée par 2 grandes phases : l'une comprise entre le vêlage et le 60^{ème} jour de lactation, l'autre au-delà du 60^{ème} jour.

L'état corporel moyen de la vache laitière varie significativement en fonction du stade du postpartum (Figure 13). Il est légèrement inférieur à 3 au cours des 10 premiers jours suivant le vêlage.

Sa valeur moyenne diminue à 2,5 entre le jour 51 jour et 60 jours de lactation. Il augmente ensuite à 291 jusqu'à 400 jours du postpartum (**DRAME *et al*, 1999**).

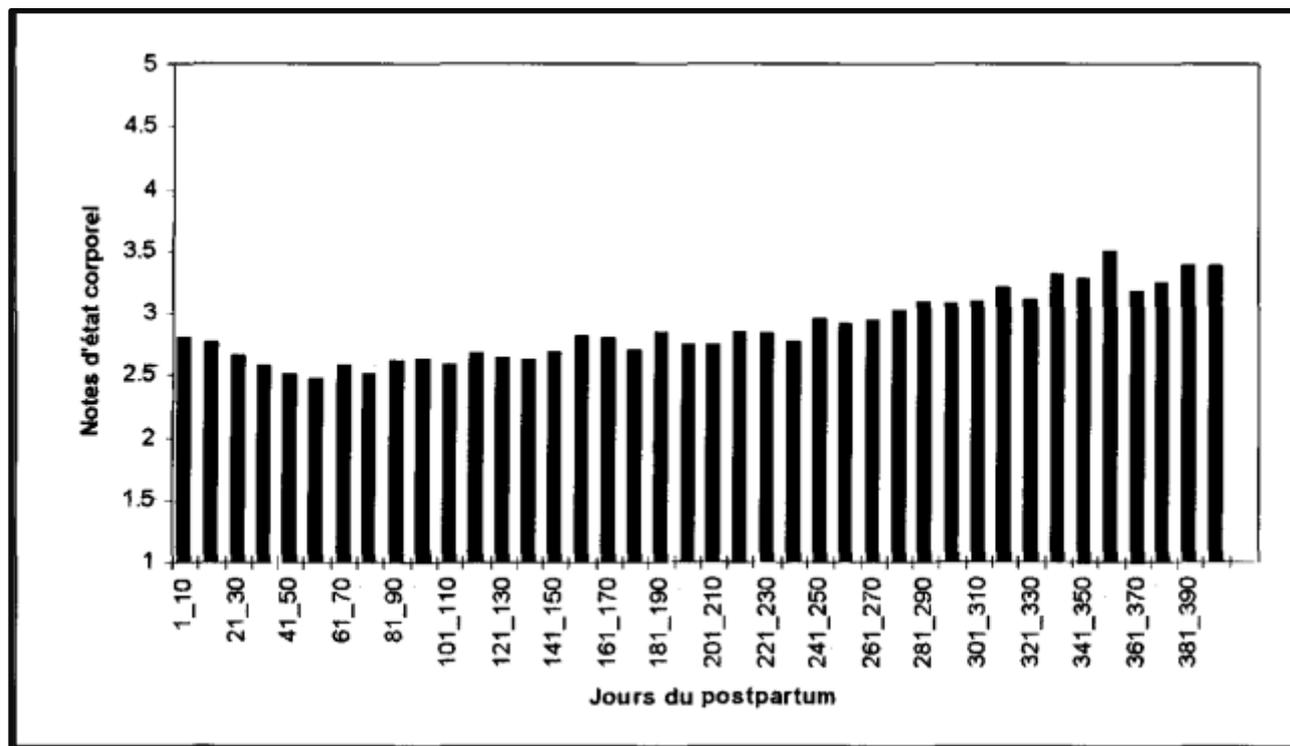


Figure 13. Evolution de l'état corporel moyen au cours du postpartum chez les vaches laitières (**DRAME *et al*, 1999**).

3.2. Facteurs extrinsèques

3.2.1. L'alimentation

L'évaluation de la note d'état corporel est un outil simple pour gérer et ajuster l'alimentation du troupeau en fonction des besoins. Elle constitue un indice des réserves de gras corporel dont dispose un animal, de manière à maximiser la production laitière et de réduire le risque de troubles de la reproduction et l'évolution de leur état corporel. En période d'alimentation insuffisante, la vache utilise ses réserves pour combler ses besoins énergétiques (**RODENBURG, 2004 ; WATTHIAUX, 2005**).

Il existe de nombreuses expériences qui ont déclaré qu'il y a un effet de la nutrition sur les changements de l'état corporel (**ROCHE *et al*, 2009**).

Selon **ROCHE *et al* (2006)**, en début de lactation, l'alimentation concentrée n'a pas affecté le taux de perte de la NEC, mais elle a réduit la durée de la perte. Des conclusions similaires ont été rapportées par **McCARTHY *et al* (2007)** en Irlande. Par ailleurs, **ROCHE *et al* (2007)** ont rapporté une plus grande perte de BCS au début de lactation avec une augmentation au vêlage.

Les changements de BCS mesurés, fournissent des informations utiles sur l'apport nutritionnel actuel de la vache par rapport à ses besoins et permettent de prendre des décisions d'alimentation plus efficacement (ROCHE *et al*, 2007).

Selon NIELSEN (1999), les vaches laitières en début de lactation ne consomment pas suffisamment d'aliments pour répondre aux besoins énergétiques de la lactation, le déficit énergétique est généralement comblé par le catabolisme des réserves énergétiques corporelles entraînant une baisse du BCS post-partum (MAO *et al*, 2004 ; BERRY *et al*, 2006 ; ROCHE *et al*, 2006).

3.2.2. La saison de vêlage

Un effet significatif de la saison du vêlage a été observé sur le profil de l'état corporel au cours du postpartum (Figure 14). Dans l'étude de DRAME *et al* (1999), la saison de vêlage s'est révélée être un important facteur de variation de l'état corporel. L'état des vaches vêlant en période de stabulation ont gardé un état corporel significativement inférieur à celles vêlant en pâture.

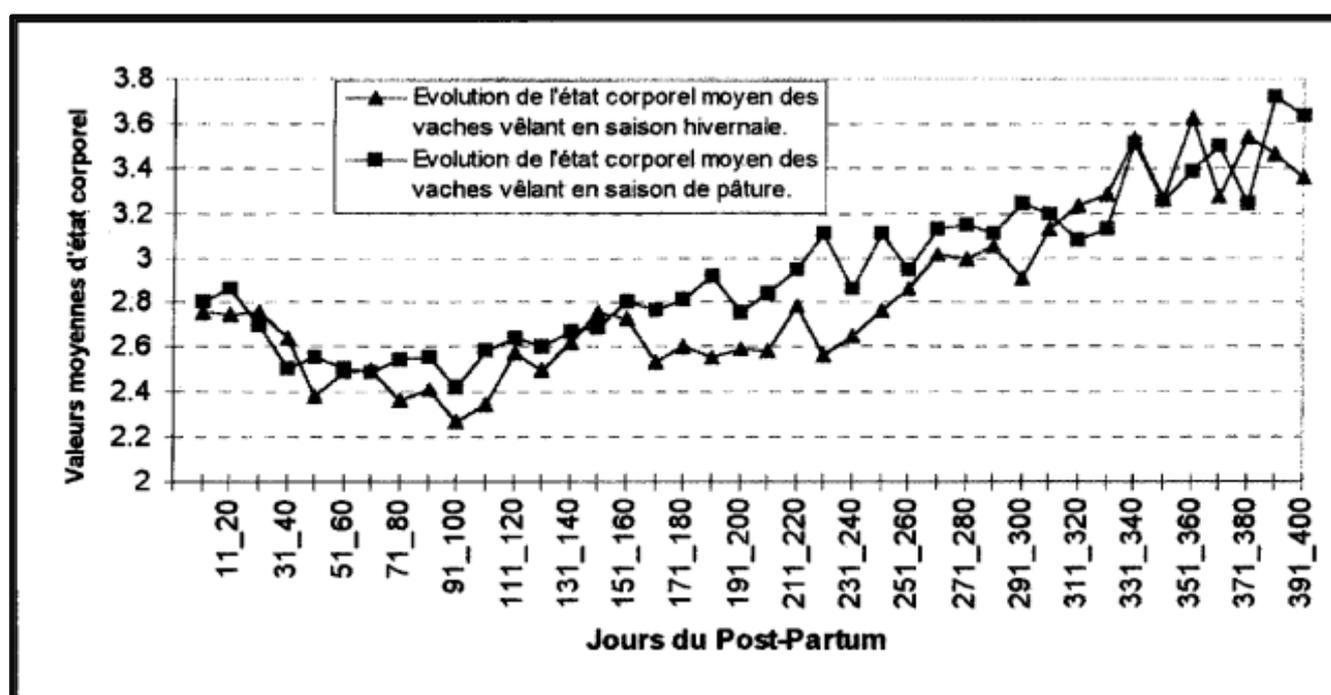


Figure 14. Evolution de l'état corporel des vaches laitières en fonction de la saison de vêlage (DRAME *et al*, 1999).

D'autres auteurs n'ont toutefois pas montré de variation significative de l'état corporel liée aux saisons (WILDMAN, 1982)

Partie expérimentale

1. Objectifs

Le but de cette étude est de suivre d'une part l'évolution de la note d'état corporel chez des vaches laitières au stade post-partum et d'autre part, de mettre en corrélation cette note d'état corporel avec les aliments distribués ainsi qu'avec les rendements laitiers réalisés par ces vaches.

2. Démarche méthodologique

Notre choix est tombé sur la ferme expérimentale de l'ITELV (Institut Technique des Elevages) de Baba Ali, Alger vu la facilité d'accès et surtout la disponibilité des informations détaillées sur la conduite de l'élevage bovin laitier au sein de cette ferme expérimentale (conduite alimentaire, état sanitaire des femelles aux différents stades physiologiques, note d'état corporel, production laitière journalière de chaque vache à part.

2.1. Présentation de la station d'étude

2.1.1. Présentations de la ferme (Figure 15)

La ferme expérimentale de l'ITELV est un établissement étatique situé en face de la rentrée principale de la direction générale de l'institut, sis à Baba - Ali dans la commune de Birtouta wilaya d'Alger. Elle dispose d'une surface agricole totale (SAT) de 444 ha dont 380 ha de surface agricole utile (SAU). Dix ha sont menés en irrigué et 64 ha constituent la superficie de l'enceinte de la ferme. Cette dernière est dotée de plusieurs équipements et logements pour l'élevage, le réconfort et le bien-être des différents animaux élevés à son niveau.

Elle est scindée en deux pôles : pôle des poly-gastriques (bovin, ovin et caprin) et pôle des monogastriques (poules, Pintade, Faisan, Caille, lapin et Autruche).

Les femelles bovines de races locales sont au nombre de 5 vaches, alors que les autres importées et croisées totalisent 51 vaches.



A : Entrée de la ferme



B : Espace fourrager



C : Bâtiment d'élevage

Figure 15. représentation de quelques parties de la ferme expérimentale

2.1.2. Présentation de l'atelier bovin

Les vaches de la station expérimentale de l'ITELV sont élevées en stabulation libre, dans des bâtiments semi ouvert bâtis selon les normes de la construction des logements des vaches laitières.

Les logements sont composés de :

- Nurserie : 19 boxes individuels, 3 boxes collectifs (capacité de 3 animaux/ boxe) pris en charge dans les travaux par 1 seul ouvrier.
- Etable pour jeunes bovins : 20 boxes individuels, 3 parcs collectifs (capacité 30 à 35 têtes) par 1 seul ouvrier.
- Etables des femelles gestantes et taries : 1 parc pour les taries gestantes (capacité 14 têtes), 1 parc pour les génisses pleines (capacité 15 têtes), 2 boxes pour les cas isolés, 2 blocs de vêlage travail pour 1 seul ouvrier.
- Etable des vaches laitières d'une capacité de 100 têtes avec 2 ouvriers.
- Salle de traite : construite en épi 30°, 2x8 postes avec 8 postes fonctionnels. Traite mécanique avec 2 chariots trayeurs. Elle s'effectue 2 fois par jour par 2 ouvriers.
- Stabulation libre avec des bassins d'abreuvement à volonté (figure 16)

La ferme contient : Un pèse pour grand bétail, un pèse pour petit bétail et un chariot trayeur



Figure 16. Photo personnelle d'un bassin d'abreuvement

Matériel et méthodes

3. Matériel et méthodes

3.1. Durée de l'expérimentation

La période de suivi de l'évolution de la note d'état corporel s'est étalée sur 2 mois allant du 29 mars au 24 mai 2023, avec un rythme d'une visite par quinzaine de jours.

3.2. Matériel animal

Notre travail a été réalisé sur un effectif de 19 vaches laitières de races différentes dont Prim'holstein, Normande, la Brune des Alpes, Fleckvieh et Montbéliarde, dont 8 se trouvent en phase de tarissement. (Annexe 1)

Nous avons également réalisé un questionnaire sur le terrain contenant quelques questions qui ont été posées au vétérinaire et à l'éleveur . (Annexe 2)

Ces animaux présentaient un état généralement sain à l'exception de quelques plaies mineures et des cicatrices. Deux vaches étaient dans un état de santé dégradé, l'une présentait des mammites au niveau du mamelon postérieur gauche (annexe 3) et l'autre avait des boiteries podales.



Vache de race Montbéliarde



Vache de race Brune des Alpes

Figure 17. certains races des vaches expérimentées.

3.3. Collecte des données

Lors des visites dans le cadre du présent travail, plusieurs paramètres sont relevés, à savoir :

- Les quantités d'aliments distribués (fourrages et concentrés) ;
- Les quantités de lait produites ;
- L'évaluation de la note d'état corporel et le poids des vaches laitières ;
- L'état physiologique des vaches.

3.4. Suivi de l'alimentation

Les aliments distribués (quantité et/ou qualité) dépendent de la disponibilité au niveau de la ferme expérimentale. Ils sont fonction de l'état physiologique des vaches, où celles en état de production reçoivent des aliments différents de celles en tarées.

Ces aliments sont illustrés dans le tableau VI

Tableau VI. Les différents aliments distribués au cours de la période de stage

Aliments distribués	Quantités (kg)
Foin d'avoine/paille	10 à 15
Aliment concentré VLB17	3 à 8 selon le stade lactation
Orge en grain	2 à 3
Ensilage d'orge	10 à 12
Paturage	2 à 3 heures
Herbe spontanée	20

3.5. DONNEES sur la PRODUCTION LAITIÈRE

Les données sur la production laitière sont récoltées à partir du logiciel EXCEL fournis par les services de l'élevage bovin (Ruminants) de la station expérimentale de l'ITELV, Baba Ali.

3.6. NOTATION DE L'ETAT CORPOREL

L'appréciation de NEC se fait sur vache debout, en se basant sur la méthode décrite par (Edmonson et al 1989) L'estimation de l'état corporel a été graduée sur une échelle de 1 à 5 avec un intervalle de 0.25 point.



Figure 18. race Prim-holstein

Les vaches ayant la note 1 sont des vaches cachectiques, alors que la note 5 indique des vaches obèses avec un état corporel très gras (Figure19). Elle est basée sur l’observation et la palpation manuelle de la vache dans les régions lombaire et caudale.

Note de condition corporelle	Coupe transverse de l'épine dorsale (vertèbres lombaires)	Vue arrière (coupe) des hanches	Vue latérale de la ligne entre l'ischion et la hanche (apophyse transverse)	Cavité entre l'attache de la queue et l'ischion	
				Vue arrière	Vue de profil
1. Vache très maigre					
2. Ossature évidente					
3. Ossature et couverture bien proportionnées					
4. L'ossature se perd dans la couverture tissulaire					
5. Vache grasse					

Figure 19. Grille de notation d'état corporel (EDMONSON *et al*, 1989)

L'observation se fait sur 2 directions : vue de face et vue d'arrière (Figures 20 et 21).

Vue avant : la colonne vertébrale et les côtes courtes sont palpées et les longues côtes sont également vues et palpées. Au fur et à mesure que la note d'état corporel diminue, les longues côtes deviennent plus apparentes.

Nous évaluons le trochanter, la pointe de la hanche et l'ischion ainsi que la croupe qui est la zone située entre l'os de la hanche et les ischions qui forment un angle en forme de V. Dans le cas de l'obésité ils n'apparaissent pas bien.

Vue arrière visuellement il s'agit de l'arrière de la vache : la cavité autour de la région de la queue. Nous évaluons à nouveau la visibilité du trochanter, la pointe de la hanche et les ischions



Figure 20. vue de face

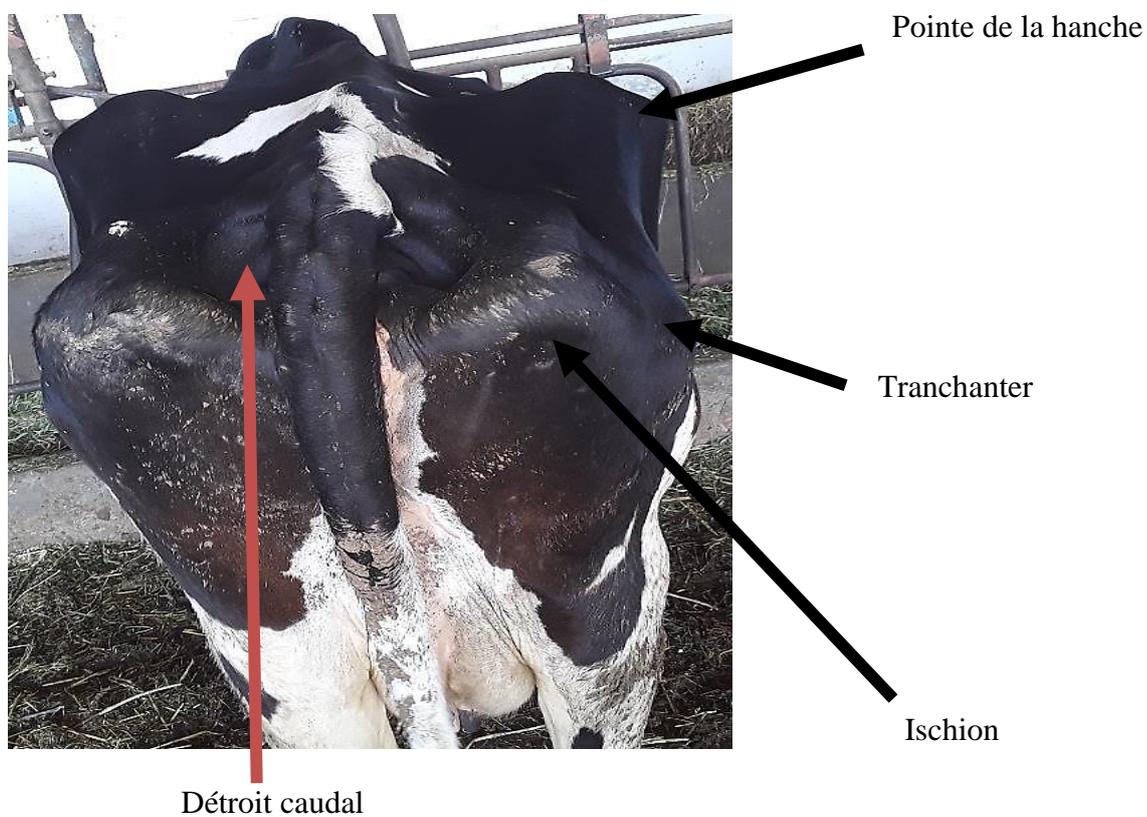


Figure 21. vue arrière

3.6.1. Description des notes d'état corporel des vaches de la ferme expérimentale

Note 1.5 : (Figures 22 et 23)

Une vache de race Prim-Holstein est notée 1.5, ce qui indique qu'elle est maigre. Aucun dépôt de graisse palpable. Son détroit caudal ligament sacro-tubérale est profond. Les trois pointes : la hanche, le trochanter et les ischions sont toutes visibles et forment un angle V. Les apophyses transverses (côtes courtes) sont marquées sur toutes leurs longueurs. Les côtes sont toutes visibles.

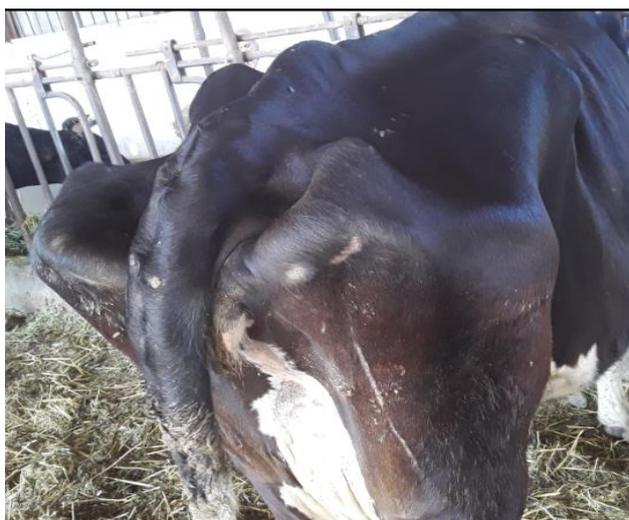


Figure 22. vue arrière



Figure 23. vue avant

Note 2 : (Figures 24 et 25)

Pas de dépôt de graisse palpable. Le détroit caudal ligament sacro-tubérale de cette vache de race Brune des Alpes est un peu profond. La pointe de la hanche est pointue au toucher, le trochanter et les ischions sont légèrement visibles et forment un angle V. Les apophyses transverses (côtes courtes) sont marquées sur toutes leurs longueurs



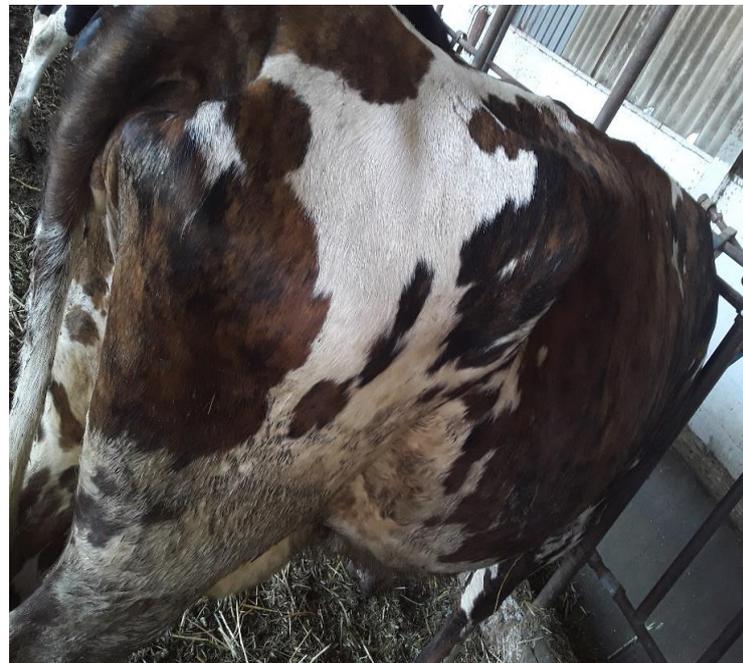
Figure 24. vue arrière



Figure 25. vue avant

Note 3 : (Figures 26 et 27)

A l'inverse une note de 3 est idéale, ce qui caractérise cette vache de race normande qui se trouve dans une bonne condition physique. Son détroit caudal est comblé. Des bourrelets de graisse apparaissent. Les apophyses transverses et les hanches, les ischions, le trochanter ne sont pas visibles à l'œil nu, mais elles peuvent être ressenties à la palpation.

**Figure 26.** vue arrière**Figure 27.** vue avant**Note 3.75 :** (Figures 28 et 29)

Une note de 3.75 caractérise cette vache grasse de race Montbéliarde. Son détroit caudal est très comblé. Des bourrelets de graisse apparaissent. Les apophyses transverses, les hanches, les ischions, le trochanter ne sont pas visibles à l'œil nu. Ils ne sont ressentis qu'à la palpation. Les longues côtes sont complètement couvertes.

**Figure 28.** vue arrière**Figure 29.** vue avant

3.7. Analyse statistique des données

L'analyse statistique des données recueillies lors de notre stage de fin de cycle qui a duré 2 mois au sein de la station expérimentale de l'ITELV sise à Baba Ali (Alger), a été réalisé à l'aide de l'Excel 2013, à travers l'étude de moyenne, des écarts- type, minima, maxima et l'établissement des corrélations existantes entre les différents paramètres étudiés en relation avec la note d'état corporelle des vaches au stade péri-partum (lactation et tarissement) avec un seuil de signification $P < 0,05$.

Résultats et discussion

4. Résultats et discussion

4.1. Répartition des vaches étudiées selon la race :

Les vaches ayant fait l'objet de cette étude sont réparties selon leurs races dans le tableau **VII**

Tableau VII. Répartition des vaches laitières étudiées selon la race.

Race	Nombre	% du total
Prim-Holstein	5	26,32
Normande	1	5,26
Brune des Alpes	4	21,05
Fleckvieh	3	15,78
Montbéliarde	6	31,57
Total	19	100%

L'effectif des vaches sur lesquelles l'étude a été menée est de 19 de différentes races.

Il est composé majoritairement par la race Montbéliarde à hauteur de 31,57%. Elle est suivie de la race Prim'Holstein (26,32%). Le reste est représenté par la race Brune des Alpes, la Fleckvieh et la Normande avec des taux respectifs de 21%, 15,78% et 5,26%.

Des 19 vaches expérimentées, 18 sont importées. Une seule vache est issue d'un croisement au sein de la ferme expérimentale entre la Brune des Alpes et la Prim-Holstein. Sa robe est d'une couleur marron très foncé. (annexes 4)

4.2. Répartitions des vaches étudiées selon la parité

Les femelles étudiées sont soit des vaches multipares (11 têtes) car ayant fait 2 lactations et plus ou des vaches primipares (Tableau **VIII**).

Tableau VIII. Parité des vaches étudiées.

Parité	Nombre de vaches	% total
Multipare	11	57,89
Primipare	8	42,10
Total	19	100%

4.3. Répartitions des vaches étudiées selon le stade de lactation

Les vaches en production de notre échantillon d'étude sont réparties entre celles en début de lactation (3/11) et les autres se trouvent en milieu de la lactation (8/11).

Tableau IX. Stade de lactation des vaches en production.

Stade de lactation	Nombre de vaches	% total
Début	3	27,27
Milieu	8	72,72
Total	11	100%

4.4. Répartition des vaches étudiées selon le poids vif

Le poids des vaches a été déterminé en mesurant leurs tours de poitrine à l'aide d'un Ruban zométrique rétractable qui permet d'avoir le poids en Kg, La bande contient deux côtés, le premier côté contient le tour de poitrine en centimètres et sur l'autre face le poids en kilogrammes. Il renseigne sur le poids normal et le poids d'engraissement (annexes 5).

Les poids obtenus sont montrés dans le tableau X.

Tableau X. Répartition des vaches selon leurs poids vifs.

Poids	Nombre de vaches	% du total
600-700	15	78,94
701-800	4	21,05
Total	19	100%

Les mesures de poids obtenus dans le tableau sont des résultats de l'application de l'équation de **CREVAT,1890**

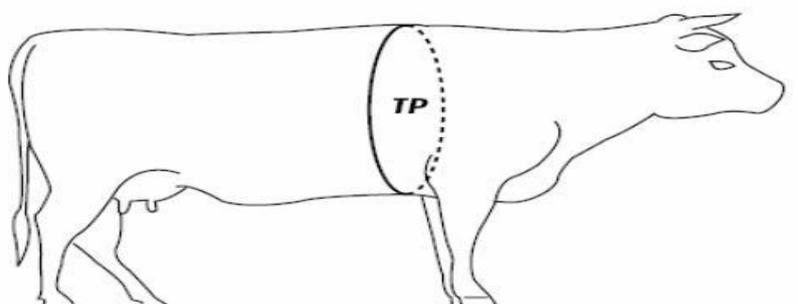
$$P_{(kg)} = 80T^3, \text{ où } T \text{ est le tour de poitrine.}$$

N'a été pris en compte au niveau de la ferme que le tour de poitrine de chaque vache afin de mesurer les poids.

Le poids peut être aussi calculé selon l'équation de **HEINRICH et al (2007)**.

$$P_{(kg)} = 65.36 - 1.966TP + 0.01959TP^2 + 0.00001691TP^3$$

Où TP est le tour de poitrine

**Figure 30.** Mesure du périmètre thoracique ou tour de poitrine.

Il y a aussi le pèse bétail bovins pour mesurer le poids des vaches (annexes 6).

Selon notre étude, le poids vif des vaches varie de 640 kg au poids à un maximum de 790 kg.

En effet, il y a 4 vaches qui sont les plus lourdes de 700 à 790 kg. Cette variation de poids d'une vache à une autre est influencée par l'âge de l'animal, son stade physiologique ou son bilan alimentaire.

Il ne peut y avoir de relation directe entre la note d'état corporel et le poids de l'animal. La note évalue un état d'engraissement parce que deux animaux de poids totalement différents peuvent avoir la même note corporelle (**FROMENT, 2007**).

4.5. Répartition des vaches étudiées selon l'âge

L'âge des vaches varie principalement entre 4 à 8 ans (Tableau **XI**). La seule vache la plus âgée est de race Holstein, elle a 12 ans et son point d'état corporel est de 1,75. C'est l'une des vaches les plus productrices de lait parmi les 19 vaches de cette étude.

Tableau XI. Répartition des vaches selon l'âge.

Age (ans)	Nombre de vaches	% du total
1 - 2	0	0
3 - 4	5	26,31
5 - 6	8	42,10
7 - 8	5	26,31
9 - 10	0	0
11 - 12	1	5,26
Total	19	100%

4.6. Répartition des vaches étudiées selon le stade physiologique

Pendant la période expérimentale à l'ITELV, les vaches ayant fait l'objet de cette étude sont réparties selon leurs stades physiologiques dans le tableau **XII**

Tableau XII. Répartition des vaches selon le stade physiologique.

Stade physiologique	Nombre	% du total
Production	11	57,89
Tarissement	8	45,10
Total	19	100 %

La lecture des résultats révèle que 11 vaches sur un total de 19 sont en état de production et le reste en tarissement.

4.7. Répartition des vaches selon les rendements en lait

Le dépouillement des résultats indique que la quantité de lait produite a atteint 2219 litres. Alors que les autres vaches produisent moins de 2000 litres/lactation (Tableau XIII).

Tableau XIII. Quantités de lait produites par les vaches par lactation.

Quantité de lait (l)	Nombre de vaches laitières	% du total
1000-1500	8	72,72
1500-2000	2	18,18
2000-3000	1	9,09
Total	11	100%

La quantité de lait produite par les vaches laitières est affectée par plusieurs facteurs tels que les facteurs intrinsèques "le point d'état corporel, la race" et des facteurs extrinsèques tels que la saison et le carence alimentaire

4.8. Note d'état corporel des vaches laitières étudiées

4.8.1. Note d'état corporel des vaches au tarissement

En ce qui concerne les 8 vaches au tarissement du total de 19, leur état corporel est généralement bon, allant de 2,25 à 3,75 (Figure 31).

D'après **FRANCIS (2015)**, le tarissement est une période-clé pour la santé, ainsi que pour la production et la rentabilité des troupeaux. C'est une phase de non-production et de repos zootechnique. Le tarissement est aussi une période de bouleversement physiologique. Parmi ces derniers est que la vache va connaître au cours de cette période des modifications et des bouleversements dans la taille du rumen, sa structure et dans son état corporel.

Cette période délicate sur le plan physiologique détermine dans une large mesure la production laitière à venir de la vache en quantité et en qualité, la santé de la vache et celle de son veau selon le même auteur.

Ce graphique (Figure 31) représente l'évolution de l'état corporel de la vache en phase sèche, où l'on remarque que les vaches à l'état tari atteignent le pic le plus élevé à 3,75, tandis que le point le plus bas atteint est de 2,25. Ce qui reste acceptable.

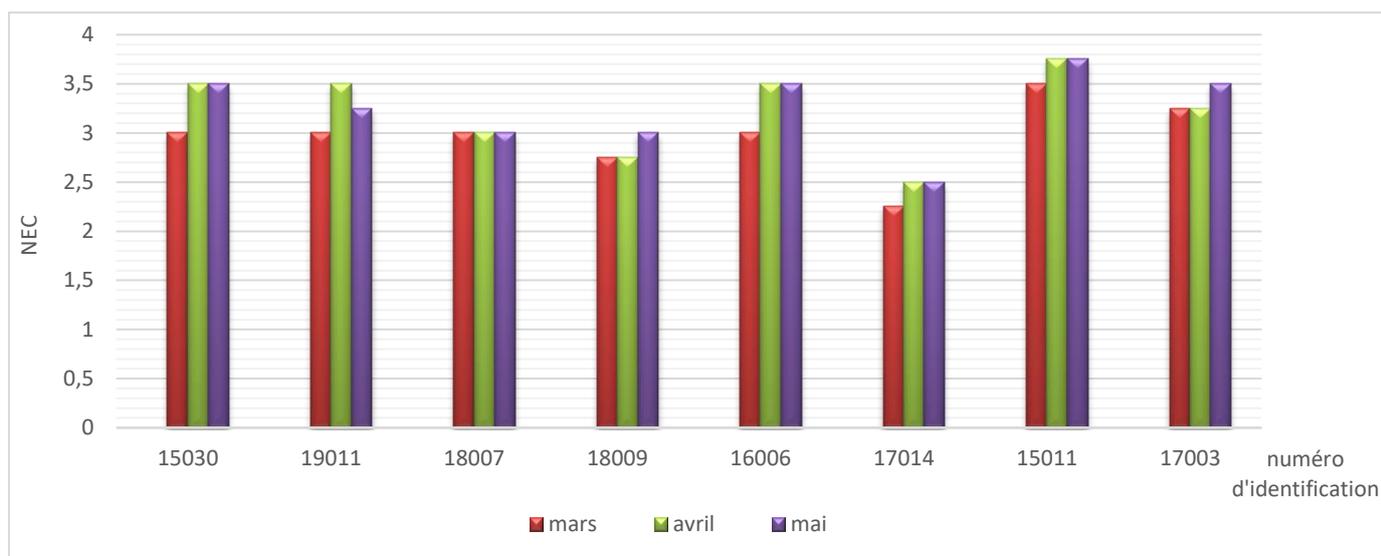


Figure 31. Evolution de la note d'état corporel des vaches au tarissement

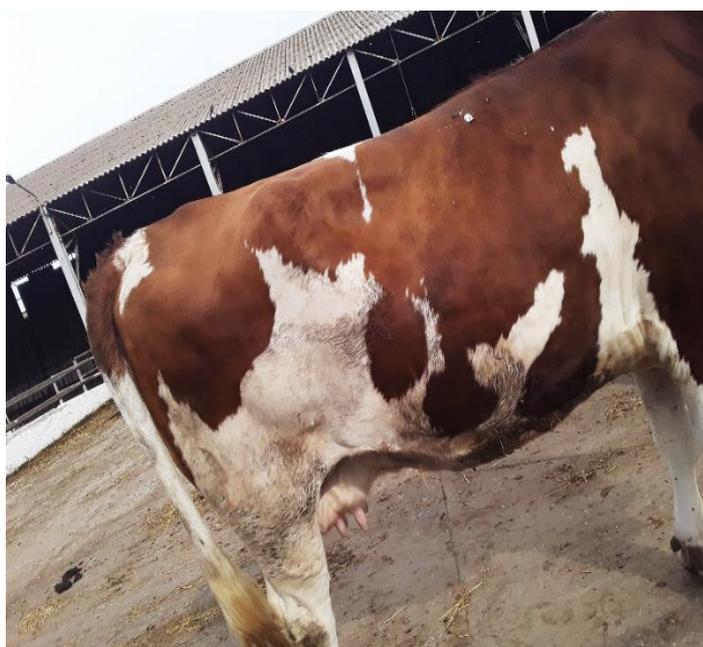
Au tarissement, la vache ne doit être ni grasse, ni maigre, L'objectif est d'atteindre une note de 3 à 4 au tarissement (FERRE, 2003 ; HANZEN *et al*, 2004) qui doit être maintenue jusqu'au vêlage, en évitant les gains et les pertes excessives de poids (FERGUSON et OTTO 1992 ; DOMEcq *et al*, 1997).

Le corps de la vache en phase sèche est bien recouvert de graisse, où les côtes longues, les côtes courtes et l'angle V « qui combine trois régions (trochanter, ischion et la pointe de la hanche) ne sont pas bien visibles à l'œil nu. Et quand on fait la palpation à ces endroits, on ne ressent pas ce V.

La photo montre une vache en état de tarissement avec un point d'état corporel de 3,5



A



B

Figure 32. note d'état corporel d'une vache au tarissement
(A : Vue arrière B : vue avant)

Selon **BECKERS (2010)**, les vaches s'engraissent rapidement durant la période de tarissement. L'étape de tarissement des vaches a été continue pendant une période de 2 mois et c'est une bonne période pendant laquelle la vache retrouve l'équilibre de sa condition physique.

Les périodes sèches courtes réduisent la production laitière dans les lactations suivantes chez plusieurs espèces, y compris les bovins (**ANNEN *et al*, 2004**).

Selon l'étude menée par **BENNACEUR et ABDESSEMED (2015)**, il a été constaté que la note d'état corporel pendant la période de tarissement, à un mois avant le vêlage est assez stable, avec une note d'état corporel moyenne de $3 \pm 0,45$.

Dans notre étude, nous avons obtenu un léger changement du point d'état corporel, où il n'y a pas de perte de la note d'état corporel sauf chez une vache de la race montbéliarde avec 0,25 point, alors que pour le reste des vaches, il y a eu un gain d'état corporel 0,25.

4.8.2. Note d'état corporel des vaches en production

La plupart des vaches productrices dans cette étude ont un état corporel allant de 1,5 à 3. La plupart des vaches 8 sur un total de 11, soit 73%, sont placées entre les points 2 et 3. Trois vaches se trouvent situées entre les points 1,5 et 2 (**Tableau XIV**).

Tableau XIV. note d'état corporel des vaches en production

Note d'état corporel	Nombre de vaches	% du total
1- 2	3	27%
2- 3	8	73 %
Total	11	100%

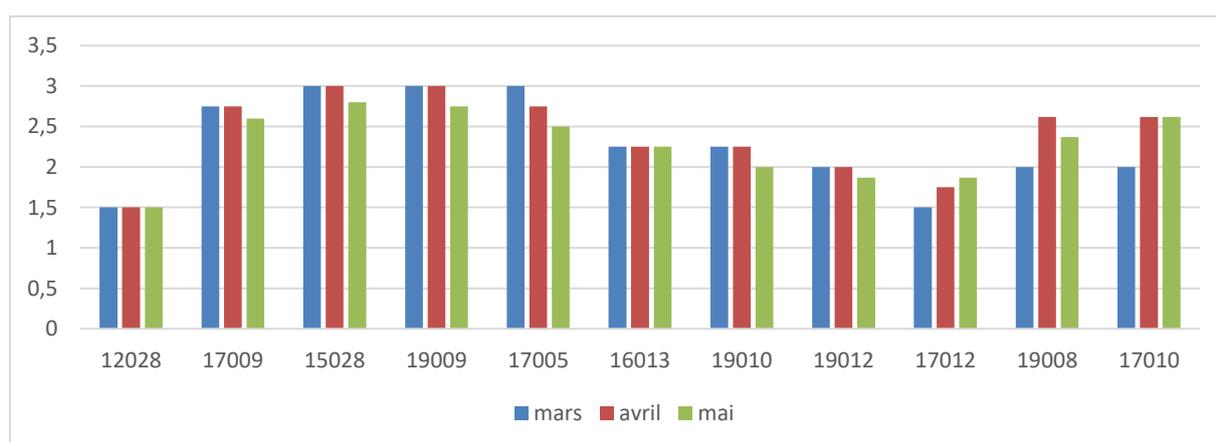


Figure 33. Evolution de la note d'état corporel des vaches au tarissement

Les vaches en début de lactation ont un point d'état corporel compris entre 1,95 à 2,9. Quant aux vaches en milieu de lactation, leur point d'état corporel varie entre 1,5 à 3.

Selon **KLOPCIC *et al* (2011)**, le score recommandé au début de lactation, est de 2,5 à 3 sur une échelle de 5 points , Alors qu'en milieu de lactation est d'environ 3 sur cette même échelle,

4.9. Alimentation des vaches laitières

4.9.1. Calendriers fourragers des vaches en production

Le calendrier fourrager représente le type d'aliments (fourrages) distribué durant les différentes périodes de l'année.

Le tableau XV ainsi que la figure 34 rapportent les différents types d'aliments distribués mensuellement aux vaches laitières de la ferme durant la période de suivi dans le cadre de la présente étude.

Tableau XV. Aliments distribués en cinq mois de suivi.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Foin d'avoine/paille	✓	✓	✓	✓	✓
Aliment concentré VLB17	✓	✓	✓	✓	✓
Orge en grain	✓				
Ensilage d'orge	✓				
paturage			✓	✓	
Herbe spontanée				✓	

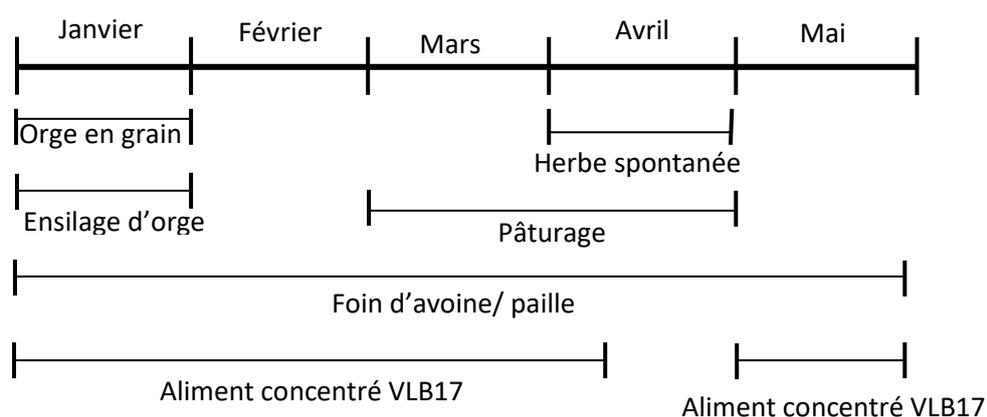


Figure 34. Calendrier fourrager pratiqué durant 5 mois de suivi des vaches expérimentées.

Les quantités d'aliment concentré sont distribuées selon le stade de lactation des vaches laitières (Tableau XVI).

Tableau XVI. Quantités de concentré distribuées aux vaches laitières.

Stade de lactation	Quantités d'aliment concentré distribuées
Du 1er au 3ème mois de lactation	8 kg (4 kg pendant la traite du matin + 4 kg pendant la traite du soir).
Du 4ème au 7ème mois de lactation	6 kg (3 kg pendant la traite du matin+3 kg pendant la traite du soir).
Du 8ème au 10ème mois de lactation (ou plus)	2 à 4 kg de concentré /jour.

La pratique de la technique de l'ensilage est présente dans la ferme expérimentale de l'ITELV, d'où l'ensilage d'orge est distribué aux vaches laitières de l'exploitation à raison de 10 à 12 kg pendant le mois de janvier seulement. En effet, cette pratique de l'ensilage n'est pas trop répandue en Algérie car non maîtrisée. Cependant, selon **CHARFAOUI *et al* (2003)**, seulement 6 % des exploitations la pratiquent dans son échantillon d'étude.

Le fourrage sec est constitué de la paille et du foin d'avoine. Il est distribué durant toute l'année à raison de 10 à 15 kg par vache.



Figure 35. Alimentation des vaches

En revanche, les aliments concentrés VLB17 sont distribués avec des quantités allant de 3 à 8 kg selon le stade de lactation pendant 3 mois, à savoir : janvier, février et mars et 3 jours du mois d'avril, en raison d'une rupture de stock au niveau de la ferme. Mais au mois de mars, les quantités sont réduites à 0,5 jusqu'à 1 kg.

L'herbe spontanée n'est distribuée qu'au mois d'avril, à partir du 6^{ème} jour de ce mois jusqu'à la fin du mois. La quantité est de 20 kg par vache.

On note qu'au mois de février, seuls le foin d'avoine et les aliments concentrés sont distribués. Les grains d'orge sont mis à disposition des vaches uniquement (2 à 3kg).

Quant au pâturage, il est pratiqué quotidiennement pendant 2 à 3heures à partir du mois de mars jusqu'à avril.



Figure 36. vaches au pâturage

4.9.2. Alimentation des vaches tarries

La phase de tarissement dure 60 jours avant le vêlage. Tous les 20 jours l'alimentation est changée (Tableau XVII).

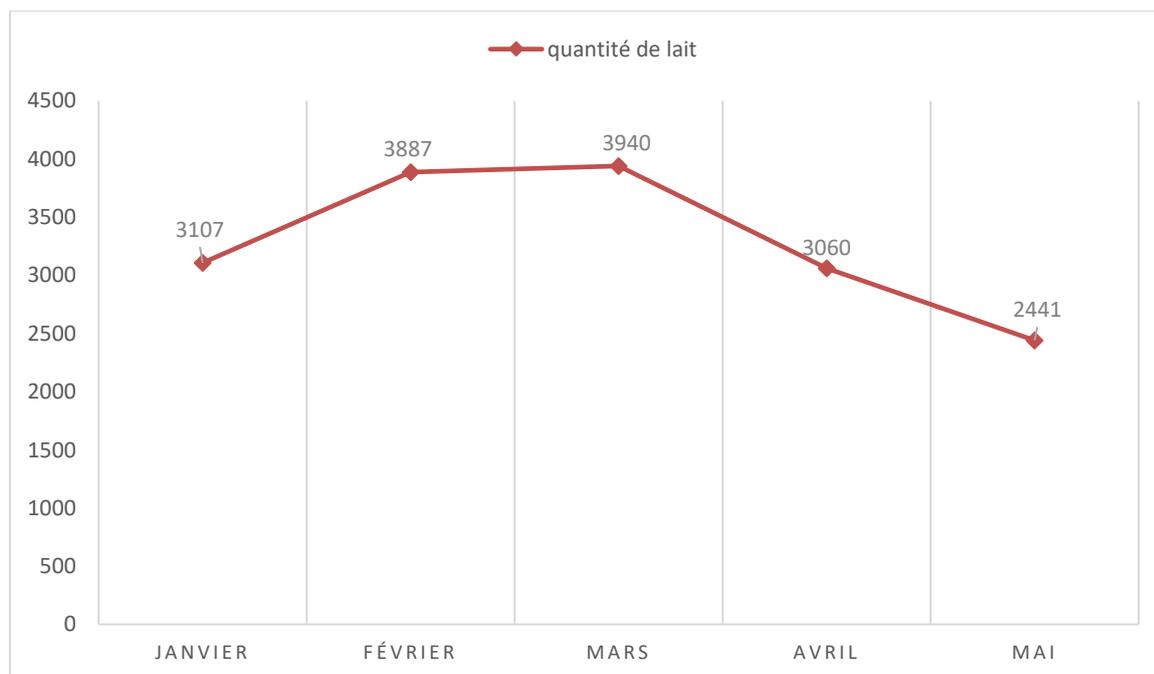
- ✓ Dans les 20 premiers jours, la vache reçoit du foin de mauvaise qualité ou de la paille, avec arrêt de distribution des aliments concentrés et les fourrages verts, avec le rationnement de la vache en eau.
- ✓ Dans les 20 jours suivants, la vache reçoit du foin de qualité moyenne ad-libitum. L'eau est à volonté. Adaptation au concentré la dernière semaine (augmenter progressivement les quantités jusqu'à atteindre 6 kg/jour répartis en 2 repas).
- ✓ Dans les 20 derniers jours (jours qui précèdent le vêlage), la vache reçoit un foin de très bonne qualité à volonté et des aliments concentrés avec des quantités allant de 6 à 8 kg répartis en 2 repas par jour. L'eau est à volonté.

Tableau XVII. Ration alimentaire distribuée aux vaches taries.

Ration alimentaire	
20 jours	. Foin de mauvaise qualité ou paille. . Arrêt du concentré. . Arrêt du fourrage vert. . Rationner la vache en eau.
20 jours	. Foin de qualité moyenne à volonté. . Eau à volonté. . Adaptation au concentré la dernière semaine (augmenter progressivement jusqu'à atteindre 6 kg/jour en 2 repas).
20 jours	. Foin de très bonne qualité à volonté. . Concentré : 6 à 8 kg en 2 repas par jour. . Eau à volonté.

4.10. Relation entre la production laitière, la ration alimentaire et la saison

Le niveau d'alimentation auquel sont soumis les animaux durant la phase d'élevage peut entraîner une augmentation ou une baisse de la production laitière (Figure37).

**Figure 37.** Rendements laitiers mensuels des 11 vaches laitières suivies.

L'étude de la figure 37 nous renseigne que les meilleurs rendements en lait réalisés par les 11 vaches sont enregistrés au mois de mars atteignant un pic de 3940 litres. A signaler que durant ce mois la ration distribuée était à base de foin d'avoine/paille et l'aliment concentré et que le pâturage commence avec une durée de 2 à 3 heures au quotidien.

Au mois de janvier, les quantités totales de lait produites par les 11 vaches est de 3107 litres. Ces rendements évoluent rapidement de 20% pour atteindre 3887 litres au mois suivant (mois de février). Une autre progression de la production laitière au mois de mars évaluée à 1,34% par rapport à la précédente est enregistrée. Cette croissance est probablement due à l'augmentation de la quantité d'aliments concentrés de 3 à 8 kilos, alors qu'en janvier elle était de 3 à 6 kilos.

Une décroissance de 38% est constatée à partir du mois d'avril d'environ 1500 litres pour atteindre 2441 litres au mois de mai et ceci malgré la présence de l'herbe spontanée jeune dans l'alimentation de ces vaches au mois d'avril mais vu que les stocks en aliments concentrés (VLB17) de la station sont épuisés durant cette période, ces derniers ne sont distribués que pendant les 3 premiers jours de ce mois. Sachant que le pâturage est la forme la plus simple et la plus économique d'exploitation de l'herbe et qui devrait selon CAUTY et JEAN (2009)

constituer un aliment excellent, équilibré voire excédentaire en azote, qui permet à lui seul la production de 20 à 25 kg de lait.

Hors-saison hivernale, la production laitière diminue fortement et reste dépendante des aliments concentrés (**MADR, 2014**).

En mois de mai, on remarque une diminution de la quantité de lait, car l'alimentation est constituée uniquement de foin d'avoine, avec une baisse des quantités d'aliments concentrés distribuées entre 0,5 à 1 kg par jour, contrairement aux mois précédents.

Selon l'étude menée par **MEKHELDI (2021)**, la meilleure quantité de lait produite par vache (+20 kg par jours) a été enregistrée lorsque la ration distribuée était à base de trèfle durant la période printanière, ce qui est en accord avec les résultats obtenus dans le cadre de notre présente étude. Aussi, selon ce même auteur, les meilleures quantités de lait produites par vache et par jour sont enregistrées au printemps, avec une moyenne de $19,11 \pm 1,21$ kg et les quantités les plus faibles sont enregistrées en automne avec une moyenne de $9,98 \pm 0,48$ kg. Notre étude révèle des productions laitières moyennes par vache aux mois de janvier, février, mars, avril et mai respectivement de 9,41 ; 11,77 ; 11,93 ; 9,27 et 7,39.

Ce qui est en accord avec les résultats obtenus par **WEST (2003)** ; **BONNEFOY et NOORDHUIZEN (2011)** qui rapportent que la productivité des vaches est affectée par la saison et les variations de la température.

Selon **FAVERDIN *et al* (2007)**, la production de lait est fortement conditionnée par la quantité de nutriments disponibles, liée aux quantités ingérées et la composition de la ration.

Selon l'étude de **M'ZYENE (2019)**, les quantités de lait produit sont en moyenne entre 19 et 24 L/V/j au printemps, 16 et 18 L/V/j en été. Ces différences de production sont liées aux techniques de conduite alimentaire et à la race, et entre les deux saisons pour la disponibilité de fourrage vert au printemps et son absence en été.

Au cours des deux dernières années (**2020-2022**), les rations de base au niveau de la ferme de l'ITELV étaient constituées principalement d'un mélange de fourrages grossiers distribués en sec (foins) et en vert (orge, bersim, luzerne, sorgho). Le type de fourrage utilisé est fonction des disponibilités au niveau de la ferme expérimentale et selon un calendrier fourrager. (annexe 7)

4.11. Relation entre la note d'état corporel, la race, la parité et la production laitière

Les races présentes dans notre étude n'ont pas toutes le même niveau de production (Tableau **XVIII**) et ne fournissent pas un lait de composition strictement identique. Dans des contextes d'élevages, des races très productives comme la Prim-Holstein et la Montbéliarde présentent un intérêt notable.

Tableau XVIII. Résultats de l'étude des relations : race, NEC, PLT et parité.

Numéro d'identification	Race	Moyenne NEC \pm E.T	PLT annuelle	Max PL	Min PL	Parité
12028	Prim-Holstein	1,5 \pm 0	2216,5	22	6,5	Multipare
17009	Montbéliard	2,7 \pm 0,11	1472	13	5	Multipare
15028	Normande	2,9 \pm 0,11	1182	13	6,5	Multipare
19009	Prim-Holstein	3 \pm 0,22	1402,5	15	5	Primipare
17005	Brune des Alpes / PN	2,7 \pm 0,27	1837,5	19,5	6	Multipare
16013	Prim-Holstein	2,25 \pm 0	1830	16	7	Multipare
19010	Brune des Alpes	2,15 \pm 0,13	1366	14,5	6	Primipare
19012	Brune des Alpes	1,95 \pm 0,11	1098	12	5	Primipare
17012	Prim-Holstein	1,75 \pm 0,17	1431,5	13	5	Multipare
19008	Prim-Holstein	2,3 \pm 0,45	1169,5	13	6	Primipare
17010	Montbéliarde	2,5 \pm 0,30	1424,5	14	6	Multipare

Brune des Alpes / PN= Brune des Alpes x Prim-Holstein

La grande quantité de lait produite dans cette étude provient de la race Prim-Holstein.

On remarque que la première vache, Prim-Holstein, qui est la plus âgée, avec le point de sa condition physique un peu faible (NEC : 1,5), produit la plus grande quantité de lait.

Dans notre étude, nous constatons après l'analyse statistique qu'une corrélation négative existe entre la note d'état corporel et la quantité de lait produite avec $p > 0,05$ et $r = -0,33$. Cela a été confirmé par **PRYCE *et al* (2001)** où le BCS et la production laitière sont négativement corrélés. Donc, les vaches les plus hautes productrices ont des notes d'état plus basses (**VERKAMP ET BROTHERSTONE, 1997**).

La note d'état corporel varie aussi en fonction de la race selon l'étude réalisée par **CHERGUI (2015)**. Dans notre étude, bien qu'il des vaches avec un point faible, elles produisent de grandes quantités en comparaison avec celles dont le point corporel est plus élevé.

Dans notre étude, la parité a quant à elle aussi affecté la quantité de lait produite puisqu'on remarque les vaches primipares produisent moins de lait que les vaches multipares.

C'est ce que **MEIKLE *et al* (2004)** ont obtenu dans leur étude. D'où la production laitière est corrélée négativement avec la note d'état corporel des vaches laitières.

Et selon **MEKHELDI (2021)**, aucun effet significatif de la parité sur la production laitière n'a été observé. Par contre, la meilleure quantité produite a été enregistrée chez les vaches en deuxième lactation avec $20,44 \pm 4,87$ kg/j et la production la plus faible a été enregistrée durant la première lactation avec $17,36 \pm 6,536$ kg/j .

Des études antérieures ont montré que les vaches primipares et les vaches en deuxième lactation ont des scores d'état corporel plus élevés que les vaches plus âgées et des scores d'état corporel décroissants avec une parité accrue (**EZANNO *et al*, 2003**).

4.12. Influence du numéro de lactation sur la production laitière

On remarque d'après la lecture du tableau XIX que la vache en 6^{ème} lactation de race Prim- Holstein enregistre les rendements en lait les plus importants bien que son score corporel soit faible (1,5). **LEGARTO *et al* (2014)** montrent que les vaches en 2^{ème} lactation, selon la race, produisent jusqu'à 2,3 kg de lait de plus que les vaches en 1^{ère} lactation et que les vaches en 4^{ème} lactation produisent jusqu'à 1,8 kg de lait de plus que les vaches en 2^{ème} lactation.

Une relation positive et hautement significative existe entre les quantités de lait produites et le numéro de lactation de la vache avec $r = +0,63$ et $p < 0,05$. Selon **SAKAGUCHI (2009)**, l'état corporel peut être affecté par la parité.

Alors que **MEKHELDI (2021)** dans son étude n'a enregistré aucun effet du nombre de lactations sur la quantité de lait produite.

Tableau XIX. Quantités de lait produites par vache selon le numéro de lactation.

Vaches	Numéro de lactation	PLT (l)
12028	6	1104
17009	2	812
15028	3	825
19009	1	638
17005	2	893
16013	2	1091
19010	1	854.5
19012	1	838.5
17012	2	748.5
19008	1	864
17010	2	771

4.13. Perte de l'état corporel

Dans notre étude (tableau XX), nous avons enregistré une perte de l'état corporel des vaches de 0,25 point des vaches au mois de mai marqué par un manque d'alimentation distribuée.

Tableau XX. Perte de la note d'état corporel

	Nombre de vaches	% total	Note de perte
Vaches ayant perdu du poids	8	72,72	0,25
Vaches n'ayant pas perdu du poids	3	27,27	
Total	11	100%	

Nous constatons que lorsque la ration alimentaire a diminué en quantités, 8 vaches du total de 11, soit 72,27% ont perdu 0,25 point de leur état corporel. Ceci a été accompagné d'une diminution quotidienne de la quantité de lait produite d'environ 11 litres.

Les vaches ayant perdu du poids sont des vaches soit en début de lactation, au nombre de 3 ou des vaches en milieu de lactation qui totalisent 5 têtes.

Selon l'étude de **BEN HADJ (2015)**, la moyenne de la perte de l'état corporel est $0,25 \pm 0,6$. Alors que 0,62 de perte de l'état corporel a été observée par **DOMECQ et al (1997)** aux USA et 0,55 indiqué comme moyenne dans une autre étude réalisée par **BROSTER et al (1998)**. Cette perte d'état observée au cours du postpartum, notamment durant le 1^{er} mois de lactation est le signe d'une mobilisation intense, parfois très rapide, des réserves corporelles.

Cette perte d'état corporel en début de lactation est corrélée à la note d'état d'embonpoint au vêlage **RÜEGG (1991)**.

Selon l'étude de **BENNACEUR** et **ABDESSEMED (2016)**, la note d'état corporel moyenne du troupeau enregistrée au 2^{ème} mois post-partum dans 2 fermes différentes est respectivement de $2,1 \pm 0,42$ et $2,6 \pm 0,56$, ce qui signifie une perte de $0,9 \pm 0,37$ et $0,76 \pm 0,24$ points par rapport au vêlage. Cette perte est acceptable tant qu'elle correspond aux recommandations décrites par **OZT (2006)** à savoir une perte de 1 à 1,5 point au maximum en début de lactation à l'échelle du troupeau.

Conclusion

Conclusion générale

La présente étude a permis d'obtenir un état des notes corporelles d'un certain nombre de vaches laitières importées et croisées se trouvant en période de production et au tarissement au niveau de la station expérimentale de l'ITELV sise à Baba Ali (Alger). L'âge des vaches varie principalement entre 4 à 8 ans.

L'évaluation régulière de la note d'état corporel de ces vaches laitières a fourni une estimation de certaines variations périodiques afin d'adapter leur ration alimentaire. Par ailleurs, le système de la NEC est un auxiliaire de gestion pratique qui permet de maximiser la production laitière.

Dans notre étude, la parité a affecté la quantité de lait produite puisqu'on a remarqué que les vaches primipares produisent moins de lait que les vaches multipares. Une relation positive et hautement significative existe entre les quantités de lait produites et le numéro de lactation de la vache avec $r = +0,63$ et $p < 0,05$.

L'estimation du poids vif des femelles en utilisant la formule sur le tour de poitrine de chaque vache révèle des poids allant de 640 à 790 kg. En ce qui concerne les 8 vaches au tarissement du total de 19, leur note d'état corporel est généralement bonne, allant de 2,5 à 3,75.

La plupart des vaches productrices dans cette étude ont un état corporel qui varie entre 1,5 et 3.

Le fourrage distribué est constitué principalement du foin et /ou paille et des aliments concentrés ainsi que du pâturage.

On peut dire que l'alimentation est le facteur principal de la quantité de lait produit, lorsque l'alimentation diminue, on constate une diminution de la quantité

recommandations

De ce fait, pour un meilleur rendement des élevages bovins laitiers et au vue de nos résultats, nous recommandons ce qui suit :

- Prolonger les périodes d'évaluation de la NEC aux différents stades physiologiques des vaches afin de mieux gérer pour améliorer l'efficacité de la gestion alimentaire.
- Un bon régime alimentaire riche en énergie permet à la fois une production laitière élevée
- L'alimentation doit être rationnée et équilibrée, selon l'état physiologique, l'état corporel, et le niveau de production laitière.
- Prise en compte d'assurer l'alimentation des vaches pendant la période de production
- il est nécessaire de bien contrôler l'état corporel des vaches avant le vêlage et s'assurer que leur point d'état est adapté au vêlage pour éviter la dystocie, selon Mongeon et al (2020)
L'indice recherché au tarissement et au vêlage se situe entre 3,0 et 3,25
- Éviter le rature en stocks des aliments concentrés, car ils sont très nécessaires.
- L'amélioration de l'état d'hygiène dans les locaux d'élevage est nécessaire pour réduire les infections bactériennes à l'origine des mammites.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

A

Alapati A., Kapa S.R., Jeepalyam S., Raiigappa S.M.P., Yemireddy R., 2010. Development of the body condition score system in Murrah buffaloes: validation through ultrasonic assessment of body fat reserves. *J. Vet. Sci.* 11(1):1-8.

Alvarez J. R., M. Arroqui, P. Mangudo, J. Toloza, D. Jatip, J. M. Rodríguez, A. Tey seyre, C. Sanz, A. Zunino, C. Machado, et al., Body condition estimation on cows from depth images using convolutional neural networks, *Computers and electronics in agriculture* 155 (2018) 12–22

Adas B., 2001. Fertility and body condition score: learn how to body condition score. *Livestock knowledge transfer a DEFRA initiative: university of bristol.*

B

Bell M. J., M. Maak, M. Sorley, R. Proud, Comparison of methods for monitoring the body condition of dairy cows, *Frontiers in Sustainable Food Systems* 2 (2018) 80

Bazin S., Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches pies-noires. ITEBRNED. 1984, Paris (France). 31 p.

Bazin S., Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches montbéliardes. ITEBRNED. 1989, Paris (France). 27 p.

Bedere .N. Aptitude des vaches laitières à se reproduire en systèmes pâturants contrastés: Quelle vache pour quel système?. 2016. Thèse de doctorat. Agrocampus Ouest.

Bewley J. M., PAS, and Schutz M. M. Review: An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. *The Professional Animal Scientist* 24 (2008):507–529

Buckley F., D. Berry, P. Dillon, R. Evans, M. Rath, R. Veerkamp, Genetic parameters for level and change of body condition score and body weight in dairy cows, *Journal of dairy science* 85 (2002) 2030–2039.

Berry, D. P., Veerkamp, R. F., & Dillon, P. (2006). Phenotypic profiles for body weight, body condition score, energy intake, and energy balance across different parities and concentrate feeding levels. *Livestock Science*, 104(1-2), 1-12.

Berry, D. P., Macdonald, K. A., Penno, J. W., & Roche, J. R. (2006). Association between body condition score and live weight in pasture-based Holstein-Friesian dairy cows. *Journal of dairy research*, 73(4), 487-491.

Bennaceur w., Abdessemed k. Relation entre la note d'état corporel et les performances de la lactation des vaches laitières. 2019.

Beckers, Yves. La période de tarissement chez la vache laitière. In : Soirée d'étude sur l'alimentation et le management de la vache laitière. 2010.

C

Chebel, R. C., Mendonça LGD, and P. S. Baruselli. 2018. Association between body condition score change during the dry period and postpartum health and performance. *J. Dairy Sci.* 101:4595–4614

Chilliard, Y.; Ferlay, A.; Faulconnier, Y.; Bonnet, M.; Rouel, J.; Bocquier, F. Adipose tissue metabolism and its role in adaptations to undernutrition in ruminants. *Proc. Nutr. Soc.* 2000, 59, 127–134

CHARFAOUI, M. L., Mekersi, S., & Amroun, M. (2003). Le programme national de réhabilitation de la production laitière: objectifs visés, contenu, dispositif mise en oeuvre et impact obtenus. Document ITEL V.

Chagas LM, Bass JJ, Blache D, Burke CR, Kay JK, Lindsay DR, et al. New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 2007;90:4022-4032. DOI: 10.3168/jds.2006-852

D

Drame ED, Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Fall A., 1999. Profil de l'état corporel au cours du post-partum chez la vache laitière. *Ann. Med. Vét.*, 1999, 143: p. 265-270.

DETANG, M.A. Les suivis globaux en élevage laitier: étude descriptive des résultats de 2007 à 2013 dans la clientèle de l'Unité clinique rurale de l'Arbresle. 2015. Thèse de doctorat.

Domecq, J. J., Skidmore, A. L., Lloyd, J. W., & Kaneene, J. B. (1997). Relationship between Body Condition Scores and Conception at First Artificial Insemination in a Large Dairy Herd of High Yielding Holstein Cows. *Journal of Dairy Science*, 80(1), pp.113-120.

E

EZANNO P., Ickowicz A. and Bocquier F. (2003). Factors affecting the body condition score of N'Dama cows under extensive range management in southern Senegal. *Anim. Res.* 52, 37-48.

Edmonson A.J., Lean I.J., Weaver L.D., Farver T., Webster G., 1989. A body condition scoring chart for holstein dairy cows. *J Dairy Sci*, 72: 68-78

Earle, D. F. 1976. A guide to scoring dairy cow condition. *Aust. Dep. Agric. J. Victoria* 74:228.

F

Frood, M.J.; Croxton, D. The use of condition-scoring in dairy cows and its relationship with milk yield and live weight. *Anim. Sci.* 1978, 27, 285–291

Faverdin, P. et A. Fischer. 2016. 'Monitoring du poids et de l'état corporel'. *Elevage de précision* (eds. S Chastant-Maillard and M Saint-Dizier). Editions France Agricole, Paris, France. pp125-144.

French J., T. Wright et M. Mongeon, L'état de chair des vaches laitières, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales. 2020

FERGUSON J.D., **GALLIGAN D.T.**, **THOMSEN N.**, Principal descriptor of body condition score in holstein cow. *J Dairy Sci*, 1994, **77**: p. 2695-2703

Ferre, D. (2003). Méthodologie du diagnostic à l'échelle du troupeau, application en élevage bovin laitier, thèse de docteur vétérinaire, Université Paul-Sabatier, Toulouse, p.164.

FROMENT, Pierre. Note d'état corporel et reproduction chez la vache laitière. Doctorat vétérinaire, Ecole National Vétérinaire d'Alfort, 2007.

FRANCIS, S. (2015). Le tarissement des vaches laitières: une période-clé pour la santé, la production et la rentabilité du troupeau. France Agricole Editions.

FAVERDIN, P., Couvreur, S., Hurtaud, C., Marnet, P. G., & Peyraud, J. L. (2007). Composition of milk fat from cows selected for milk fat globule size and offered either fresh pasture or a corn silage-based diet. *Journal of Dairy Science*, 90(1), 392-403.

J

Jude, C. 2019. 'La note d'état corporel, un outil qui reflète la réussite à la reproduction des vaches laitières ? Résultats préliminaires'. MFE, VetAgro Sup.108p

Jílek, F., Pytloun, P., Kubešová, M., Štípková, M., Bouška, J., Volek, J., ... & Rajmon, R. (2008). Relationships among body condition score, milk yield and reproduction in Czech Fleckvieh cows. *Czech Journal of Animal Science*, 53(9), 357-367.

H

Halachmi A, Bercovich, A.; Edan, Y.; Alchanatis, V.; Moallem, U.; Parmet, Y.; Honig, H.; Maltz, E.; Antler, I. Development of an automatic cow body condition scoring using body shape signature and Fourier descriptors. *J. Dairy Sci.* 2013, 96, 8047

Hady, P.; Domecq, J.; Kaneene, J. Frequency and precision of body condition scoring in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 1994, 77, 1543–1547

HANZEN C. 2004, cours d'obstétrique et pathologie de la reproduction<<bovins ; équidé ; et porc>> faculté de médecine vétérinaire, Université de Liège.

G

Garnsworthy p.c., J. Wiseman (eds.), recent advances in animal nutrition, Nottingham University Press, Nottingham, UK (2006), pp. 61-86

Gillund P, Reksen O, Y.T. Grohn, K. Karlberg, Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows, *J. Dairy Sci.*, 84 (2001), pp. 1390-1396

Gearhart M. A., Curtis C. R., Erb H. N., Smith R. D., Sniffen C. J., Chase L. E., and Cooper M. D. (1990). Relationship of Changes in Condition Score to Cow Health in Holsteins. *J. Dairy Sci* 73:3132-3140

Gallo, L., Carnier, P., Cassandro, M., Mantovani, R., Bailoni, L., Contiero, B., & Bittante, G. (1996). Change in body condition score of Holstein cows as affected by parity and mature equivalent milk yield. *Journal of Dairy Science*, 79(6), 1009-1015.

K

Klopčič, M., Hamoen, A., & Bewley, J. (2011). Body condition scoring of dairy cows. Ljubljana, Slovenia: Biotechnical Faculty, Department of Animal Science.

Krukowski M, Automatic determination of body condition score of dairy cows from 3D images, Skolan for datavetenskap och kommunikation, Kungliga Tekniska Hogskolan, 2009

Kaufman, E. I., S. J. LeBlanc, B. W. McBride, T. F. Duffield, and T.J. DeVries. 2016. Association of rumination time with subclinical ketosis in transition dairy cows. *J. Dairy Sci.* 99:5604–5618

Kuhn, M. T., Hutchison, J. L., & Norman, H. D. (2005). Minimum days dry to maximize milk yield in subsequent lactation. *Animal Research*, 54(5), 351-367.

Keown, J. F. (2005). G05-1583 How to Body Condition Score Dairy Animals.

Keady, T.W.J., Mayne, C.S., Kilpatrick, D.J. and McCoy, M.A. (2005). Effect of level and source of nutrients in late gestation on subsequent milk yield and composition and fertility of dairy cows. *Livestock Production Science*, 94, 237-248.

L

LEGARTO J., Gelé M., Minery S., Astruc J.M., Brunshwig P., Ferrand M., Lagriffoul G., Larroque H., Leray O., Martin P., Miranda G., Palhière I., Trossat P., Brochard M., 2014. Phénotypage et génotypage a grande échelle de la composition fine des laits dans les filières bovine, ovine et caprine.

In : PhénoFinlait : Phénotypage et génotypage pour la compréhension et la maîtrise de la composition fine du lait. Brochard M., Boichard D., Brunschwig P., Peyraud J.L. (Eds). Dossier, INRA Prod. Anim., 27, 255-268.

Lacetera, N., Bernabucci, U., Ronchi, B., & Nardone, A. (2005). Influence of body condition score on relationships between metabolic status and oxidative stress in periparturient dairy cows. *Journal of dairy science*, 88(6), 2017-2026.

M

Mulvany, P. (1977). *Dairy Cow Condition Scoring*. National Institute for Research in Dairying, Handout No. 4468, Reading, UK.

Mongeon M, J. French, T. Wright , L'état de chair des vaches laitières, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales. 2020

MEISSONNIER E., Tarissement modulé, conséquence sur la production, la reproduction et la santé des vaches laitières. *Point Vét*, 1994, **26**: p. 69-75

MARKUSFELD O ; **GALON** N ; **EZRA** E ; Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. *Vet Rec*, **1997**, 141: p. 67-72.

McCarthy, S.; Berry, D.P.; Dillon, P.; Rath, M.; Horan, B. Influence of Holstein-Friesian strain and feed system on body weight and body condition score lactation profiles. *J. Dairy Sci.* 2007, 90, 1859–1869

Mao, I. L., K. Sloniewski, P. Madsen, J. Jensen. 2004. Changes in body condition score and in its genetic variation during lactation. *Livest. Prod. Sci.* 89: 55-65.

MEKHELDI, Khira. Interaction du milieu avec les productions animales «fertilité et production laitière» cas de deux fermes dans la Wilaya de Ain Defla. 2021. Thèse de doctorat. Université Ibn Khaldoun-Tiaret-.

M'ZYENE, Lydia. Effet de la saison et du système d'élevage sur la production et la qualité physico chimique du lait de vache à Tizi-Ouzou. 2019. Thèse de doctorat. Université Mouloud Mammeri.

Mishra S, Kumari K, Dubey A. Body condition scoring of dairy cattle: A review, research and reviews. *Journal of Veterinary Sciences*. 2016;2(1)

N

Nazhat, S.A., Aziz,A., Zabuli, J. and Rahmati, S. (2021) Importance of Body Condition Scoring in Reproductive Performance of Dairy Cows: A Review. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 11, 272-288

NIELSEN, B. L. 1999. On the interpretation of feeding behaviour measures and the use of feeding rate as an indicator of social constraint. *Appl. Anim. Behav.* 63:79–91

O

OTTO K.L., FERGUSON J.D., FOX D.G., Relationship between condition score and composition of ninth to eleventh rib tissue in holstien dairy cows. *J Dairy Sci*, 1991, **74**: p. 852-859

P

PONTER A., Pourquoi parler d'alimentation ? Bulletin Technique de l'Insémination Animale, 2003, 43 (110)

PRYCE J.E., COFFEY M.P., SIMM G., The relationship between body condition score and reproductive performance. *J Dairy Sci*, 2001, **84**: p. 1508-1515

Q

Qiao Yongliang, He Kong, Cameron Clark, Sabrina Lomax, Daobilige Suc, Stuart Eiffert, and Salah Sukkarieh. 2021. «Intelligent perception for cattle monitoring: A review for cattle identification, body condition score evaluation, and weight estimation.» 36

R

Roche JR ,Friggens NC, Kay JK ,Fisher MW , Stafford KJ, et Berry DP, 2009. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J. Dairy Sci.* 92 :5769–5801.

Ruegg PL ; Body condition scoring in dairy cows : Relationships with production, reproduction, nutrition and health. *The Compendium North America Edition*, **1991**, 13 (8): p. 1309-1313.

Ruegg PL., and Milton R.L. (1995). Body Condition Scores of Holstein Cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with Yield, Reproductive Performance, and Disease. *J. Dairy Sci* 78:552-564.

Roche.R, Berry, D., Macdonals, K., Penno, J. (2006). Association between body condition score and live weight in pasture-based Holstein_Friesian dairy cows. *J. Dairy Res.* 73: 487-491.

Rodenburg J 2004 Body condition scoring of dairy cattle – Site internet de L'Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.

Roche, J. R., Berry, D. P., Lee, J. M., Macdonald, K. A., & Boston, R. C. (2007). Describing the body condition score change between successive calvings: A novel strategy generalizable to diverse cohorts. *Journal of dairy science*, 90(9), 4378-4396.

Rastani, R.R. and Grummer, R.R. (2005) Consequences of shortening the dry period in dairy cows. In *Recent Advances in Animal Nutrition 2005* (Eds P.C. Garnsworthy and J. Wiseman), 293-314. Nottingham University Press, Nottingham, UK.

S

Scanes C. *Fundamentals of Animal Science, Section 2: Livestock Production*. Delmar Cengage Learning; 2010;139:140. ISBN-13: 978-1-4283-6127-0

Souissi wissal, rachid bouraoui, relationship between body condition score, milk yield, reproduction, and biochemical paramatres in dairy cows, 2019, chapitre 5

Stockdale, C. R. 2001. 'Body Condition at Calving and the Performance of Dairy Cows in Early Lactation under Australian Conditions : A Review'. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 41 (6). pp823–839

Salau, J.; Weber, A.; Haas, J.H.; Junge, W.; Bauer, U.; Harms, J.; Suhr, O.; Schönrock, K.; Rothfuß, H.; Bielezki, S. Estimation of backfat thickness using extracted traits from an automatic 3D optical system in lactating Holstein-Friesian cows. *Livest. Sci.* 2014,165, 129–137.

T

Tillard E, HUMBLOT P, FAYE B - Impact des déséquilibres énergétiques postpartum sur la fécondité des vaches laitières à la Réunion - *Renc Rech Ruminants*, 2003 ; 10 : 127-130

V

VEERKAMP, R. F., and S. brotherstone. 1997. Genetic correlations between linear type traits, food intake, liveweight and condition score in Holstein Friesian cattle. *Anim. Sci.* 64:385–392.

W

WILDMAN E.E., JONES G.M., WAGNER P.E., BOMAN R.L., TROUTT H.F., LESCH T.N., A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J Dairy Sci*, 1982, **65**: p. 495-501

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Whittier J.C, Barry S et Weaver D., 1993 Body conditin scoring of beef and dairy animals. Agricultural publication G2230-Reviewed September 15, 1993

WALTNER S.S., McNAMARA J.P., HILLERS J.K., Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. *J Dairy Sci*, 1993, **76**: p. 3410-3419.

Annexe 1. Races des vaches laitières



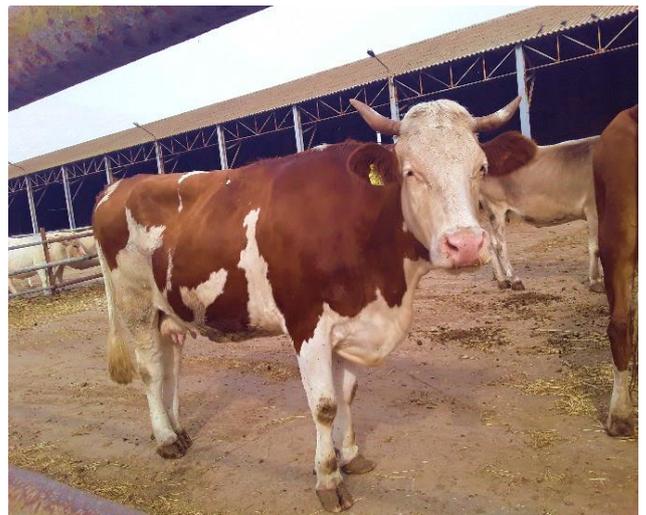
Race. Prim-holstein



race. Fleckvieh



Race. La brune des alpes



race. montbéliard

Annexe 2. Le questionnaireNom : SaidounePrénom : imen RaniaLieu de l'enquête : Institut Technique des Elevages (ITELV)Commune : Baba Ali, BirtoutaWilaya : AlgerDate : .. / .. /2023

✚ Q 01 : Race : Prim'holstein

Normande

Montbéliarde

Autre, préciser

✚ Q 02 : Locale

Importée

Croisée

✚ Q 03 : Type d'élevage :

Intensif

extensif

✚ Q 04 : Numéro d'identification

✚ Q 05 : Age

✚ Q 06 : Poids

✚ Q 07 : Numéro de lactation

✚ Q 08 : Stade de lactation

✚ Q 09 : Quantités d'aliments consommés kg/ jour

✚ Q 10 : Composition de la ration alimentaire journalière :

✚ Q 11 : Donnez-vous des aliments concentrés ? Oui non

✚ Q 12 : Lesquels :

✚ Q 13 : Autres compléments alimentaires ? Oui non

✚ Q 14 : Quantité de lait produite par jour

✚ Q 15 : Durée moyenne de lactation.

✚ Q 16 : Nombre de traites par jour

✚ Q 17 : Cette vache est -elle atteinte de mammites ?

✚ Q 18 : Autres inflammations : maladies....à préciser ?

Note d'état corporel =



Annexe 3. Mammites au niveau du mamelon postérieur gauche



Annexe 5. Ruban zoométrique

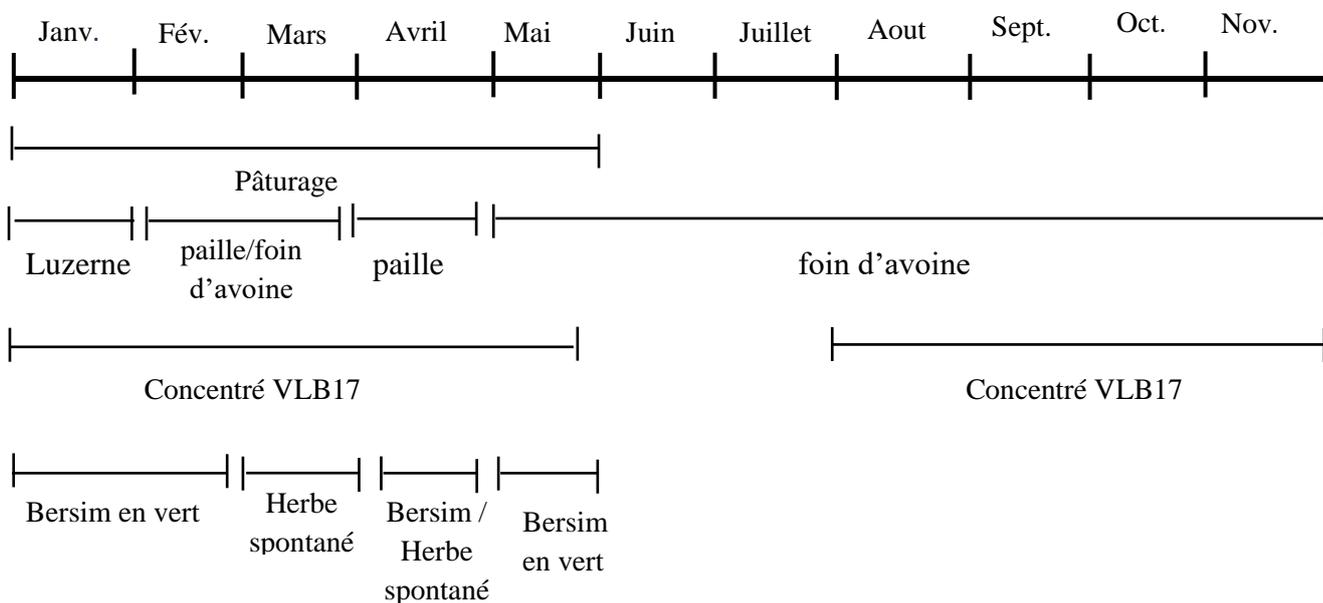


Annexe 4. race croisée Brune des Alpes x Prim-Holstein d'une robe marron foncé



Annexe 6. Pèse bétail bovin

annexes 7 . calendrier fourrager (2020-2022)

janvier-novembre 2021.**janvier-octobre 2022.**