

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEUR VETERINAIRE -ALGER
المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDE
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

INFLUENCE DU DESEQUILIBRE
ALIMENTAIRE SUR LA SANTE DE LA
VACHE ET LEUR CONSEQUENCE SUR
LA PRODUCTION LAITIERE.

Présenté par : ALLAL CHERIF fatma zohra
AOUABED safia

Soutenu le : 27 JUIN 2009

Le jury :

- . Président	: M ^{elle} TENNAH S.	Maitre Assistant (Classe A)
- . Promotrice	: M ^{me} HANI A.	Maitre Assistant (Classe A)
- . Examineur	: M ^{er} ADJERAD O.	Maitre Assistant (Classe B)
- . Examinatrice	: M ^{elle} MOUZALI	Maitre Assistant (Classe A)

Année Universitaire : 2008/2009

REMERCEMENTS

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements et notre vive reconnaissance à **Mme HANI** qui nous a encadré, conseillé, dirigé et orienté le travail durant toute l'année, dont les conseils et les critiques nous ont été d'un apport précieux.

Nous tenons également à remercier **Melle TENNAH** qui nous a fait l'honneur de présider le jury, ainsi que **Mr ADJERAD** et **Melle MOUZALI**. D'avoir bien voulu examiner notre travail.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin à la réalisation de ce travail, en particulier **Mme GAOUAS Y**, **Mme ZENIA**, nous tenons à leurs exprimé notre profonde et respectueuse gratitude, pour leurs gentillesse et leurs aide précieuse, que le bon dieu les garde.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents qui m'ont précieusement soutenu.

A mes chères sœurs et frères

A la famille Siad

A mes amis.

Aouabed safia

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents pour ces nombreuses années de soutien et d'encouragement avec toute ma reconnaissance et ma profonde affection

A mon mari pour son soutien permanent

A mes beaux- parent

A mes chères sœurs et frères, belles sœurs, beaux parent

A ma famille

A mes amis.

Allal Cherif fatma zohra

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Besoins d'entretiens journaliers en énergie en azote pour les vaches laitières de 600 kg (INRA, 1988).....	5
Tableau 2 : Les besoins de croissance pour une vache de 600kg (INRA, 1988).....	5
Tableau 3 : Les besoins de gestation pour une vache de 600kg.....	6
Tableau 4 : les besoins de production d'un Kg de lait pour une vache de 600Kg (INRA, 1988).....	6
Tableau.5 : Besoins nets journaliers des bovins en éléments majeurs (INRA.1988).....	6
Tableau.6 : Apports recommandés en oligoéléments et seuil de toxicité (Mg/kg de MS de la ration).(INRA,1988).....	7
Tableau.7 : Besoins vitaminiques (en UI/animal/jour) (INRA, 1988).....	7
Tableau. 8 : Situation alimentaire détaillée pendant la période de la prise des notations des conditions corporelles.....	28
Tableau 9 : Composition des aliments distribués.....	32
Tableau10 : Evolution des apports énergétiques autour de vêlage.....	33
Tableau11 : Evolution des besoins énergétiques autour de vêlage.....	33
Tableau12 : Evolution du BCS des vaches étudiées autour de vêlage.....	34
Tableau13 : Evolution moyenne de la production laitière.....	35

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution comparée de l'appétit et des besoins autour du vêlage. (ENJALBERT, 1998).....	5
Figure 2 : Courbe de lactation (SOLTNER, 1993).....	8
Figure 3 : scores de condition corporelle. (Michel et al 1996).....	13
Figure4 : Evolution des apports et des besoins au cours des trois premiers mois après vêlage.....	34
Figure5 : Evolution du BCS moyen au cours de trois premiers mois après vêlage.....	35
Figure 6 : Evolution de la production laitière journalière moyen pendant les six mois de lactation.....	36

LISTE DES ABREVIATIONS

Aa : Acide aminé.

AGNE : Acide Gras Non Estérifié.

An : Animal

BCS : Body Condition Scoring (notation de d'état corporel)

dl : décilitre.

gr : gramme

jr : jour

Kg : Kilogramme

L : Litre

MAD : Matière Azoté Digestible

MG : Matière Grasse.

MS : Matière sèche.

MTD : Matière Totale Dissoute.

PDI : Protéine Digestible Intestinale.

PDIA : Protéine Digestible Intestinale d'origine Alimentaire.

PDIE : Protéine Digestible Intestinale conditionnée par l'énergie.

PDIM : Protéine Digestible Intestinale d'origine Microbienne.

PDIN : Protéine Digestible Intestinale conditionnée par l'azote.

PI : Production Initiale.

PM : Production Maximale.

PV : Poids vif.

TB : Taux Butyreux du lait.

TP : Taux protéique.

UE : Unité d'encombrement.

UF : Unité fourragère.

UFL : Unité fourragère laitière

VL : Vache Laitière.

VLDL : Very Low Density Lipoproteines.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	13
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	14
CHAPITRE I: ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIERE	15
I. MODE D'EXPRESSION DES APPORTS ET DES BESOINS.....	15
I. 1. Système UFL	15
I. 2. Système PDI et MAD	15
II. LA CONSOMMATION VOLONTAIRE	15
II. 1. Définition	15
II. 2. Relation besoins alimentaires-ingestion de la matière sèche	16
III. Les Besoins Alimentaires De La Vache Laitiere	17
III. 1. Les besoins énergétiques et azotées	17
III. 1.1. Besoins d'entretien.....	17
III. 1.2. Besoins de croissance.....	17
III. 1.3. Besoins de gestation.....	18
III. 1.4. Besoins de production.....	18
III. 2. Les minéraux et vitamines.....	18
III. 3. Les Besoins Hydriques : Abreuvement	20
IV. LE RATIONNEMENT DE LA VACHE LAITIERE	20
IV. 1. La conduite de rationnement de la vache laitière	22
IV. 1.1. Le principe de rationnement pratique	22
IV. 1.2 La stratégie de rationnement.....	22
IV. 1.2.1. Le rationnement en début de lactation.....	22
IV. 1.2.2. Le rationnement en milieu de lactation.....	23
IV. 1.2.3. Le rationnement en fin de lactation	24
IV. 1.2.4. Le rationnement en tarissement	24

CHAPITRE II: ÉVALUATION DE L'ETAT DE CHAIR	26
I. DEFINITION ET METHODE D'APPRECIATION	26
II. VARIATION DE L'ETAT CORPOREL PENDANT LES STADES PHYSIOLOGIQUES.....	27
III. ÉVOLUTION DU L'ETAT CORPOREL EN FONCTION DE LA PRODUCTION LAITIERE	28
CHAPITRE III: LES MALADIES METABOLIQUES	29
I. LES PRINCIPAUX TROUBLES DU METABOLISME ENERGETIQUE.....	29
I.1 Carences énergétiques	29
I. 1.1. La stéatose.....	29
I. 1.1.1. Définition.....	29
I. 1.1.2. Les symptômes.....	29
I. 1.1.3. Diagnostic biochimique	30
I. 1.1.4. Pathogénie	30
I. 1.2. La cétose	30
I. 1.2.1. Définition.....	30
I. 1.2.2. Symptômes	31
I. 1.2.3. Diagnostic biochimique	31
I. 1.2.4. Pathogénie	32
I. 2. Excès énergétiques.....	32
I.2 .1. Excès énergétique global	32
I. 2 .2. Acidose	33
I. 2.2.1. Définition.....	33
I. 2.2.2. Symptômes	33
I. 2.2.3. Pathogénie.....	34
II. LES PRINCIPAUX TROUBLES DU METABOLISME AZOTE	34
II. 1. Carences azotées.....	34

II. 1.1. Déficit en PDI.....	34
II. 1.2. Carence en azote dégradable	34
II. 1.3. Carence en PDIA.....	35
II. 2. Excès azotés	35
II. 2.1. Excès en PDI	35
II. 2.2. Excès en PDIA	35
II.2.3. Excès en PDIN	36
II. 2.3.1. Définition.....	36
II. 2.3.2. Symptômes	36
II. 2.3.3. Pathogénie	36
III. PRINCIPAUX TROUBLES DU METABOLISME MINERAL	37
III. 1. Carence en calcium : l'hypocalcémie puerpérale	37
III. 1.1. Définition	37
III. 1.2. Symptômes.....	37
III. 1.3. Pathogénie.....	37
III. 2. Tétanie d'herbage.....	38
III. 2.1. Définition	38
III. 2.2. Symptômes.....	38
III. 2.3. Diagnostic biochimique	38
III. 2.4. Pathogénie.....	38
PARTIE EXPERIMENTALE.....	40
I. BUT ET OBJECTIF.....	41
II. MATERIEL ET METHODES	41
II. 1. Matériel animal.....	41
II. 2. L'alimentation	41
II. 3. Evaluation de l'état corporel	44

II. 4. Evaluation de la production laitière.....	45
II. 5. Diagnostic des maladies métaboliques.....	45
II. 6. Etude statistique	45
III. RESULTATS	46
III. 1. Alimentation.....	46
III. 2. Evolution du BCS	48
III. 3. Evolution moyenne de la production laitière	49
III. 4. Maladies métaboliques	49
IV. DISCUSSION	50
CONCLUSION.....	51
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	55

INTRODUCTION

Les productions animales n'ont cessé de connaître dans les pays industrialisés durant les trente derniers, une évolution considérable tant dans l'aspect quantitatif que qualitatif .Ces résultats sont le fruit de stratégies intervenant à différents niveaux de la chaîne de production, dont l'alimentation qui constitue un des piliers sur les quels est basé tout cet effort d'amélioration.

L'importance de cette alimentation sur la production laitière et la santé des vaches est comme depuis longtemps notre objectif, c'est d'être en mesure de reconnaître et de diagnostiquer des problèmes d'origine nutritionnelle qui ont un impact sur la rentabilité de l'entreprise.

La précaire stabilité du métabolisme des animaux, est telle que toute anomalie, qualitative ou quantitative, dans les réactions métaboliques, peut entraînée une altération de l'homéostasie interne.

En effet, après le vêlage, la vache dirige en priorité l'énergie consommée vers la production, en second lieu vers la reprise de poids (tissus adipeux).

Or, l'augmentation de la capacité d'ingestion, après le vêlage est insuffisante pour assurer la couverture des besoins en début de lactation. La perte pondérale est donc inévitable. Un déficit énergétique consécutif à une diminution des apports ou à une augmentation de la production laitière à des conséquences sur la santé de la vache : maladie métabolique .ces dernières sont responsables de nombreux troubles digestifs, de la production laitière, et de la reproduction.

L'alimentation est l'un des principaux moyens de prévention de ces troubles. Il est donc intéressant de savoir quel est le niveau de maîtrise du rationnement.

Après un rappel des principaux troubles métaboliques de la vache laitière, en tenant compte des dominantes pathologies , nous procéderons à une étude de l'alimentation énergétique des vaches au stade de tarissement et début de lactation au niveau de l'institut technique d'élevages BABA ALI, afin de constater tout déséquilibre énergétique et de connaître la tendance des erreurs réalisées par la station, et de pouvoir les rattacher aux troubles présentés par les animaux.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I: ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIERE

I. MODE D'EXPRESSION DES APPORTS ET DES BESOINS

Une ration doit être complète et adaptée aux besoins de l'animal, pour cela, elle doit remplir les conditions suivantes :

1. Apporter une quantité suffisante de matières azotées digestibles MAD, protéines digestibles dans l'intestin PDI et contenant tous les Aa (acides aminés) indispensables.
2. Fournir en unités amidon ou en unités fourragères l'énergie nécessaire (INRA, 2000).

Ces valeurs sont exprimées par les systèmes suivants :

I. 1. Système UFL :

Le système UFL consiste à calculer, pour chaque aliment, la quantité d'énergie ingérée (utilisée pour sa croissance et son entretien ou pour la transformer sous forme de lait). Elle représente donc la valeur énergétique nette de lactation d'1 kg d'orge de référence distribué à une femelle laitière dont on a couvert la dépense d'entretien (INRA, 2000).

I. 2. Système PDI et MAD :

- MAD= Correspondent à la matière azotée ingérée diminuée de la matière azotée excrétée dans les fèces (JARRIGE, 1980).
- PDI= Exprime les besoins des animaux ainsi que la valeur des aliments tenant compte des phénomènes physiologiques, en particulier, LA DOUBLE NECESSITE D'ENERGIE ET D'AZOTE POUR OPTIMISER LES SYNTHESSES DE PRODUCTION MICROBIENNE (ENJALBERT, 1996). Il consiste donc en la somme de 2 fractions relatives aux protéines :

-PDIA : quantité de protéines digestibles d'origine alimentaire ;

-PDIM : quantité de protéines digestibles d'origine microbienne ; qui correspondent aux valeurs obtenus (INRA, 2000) par : PDIN-PDIE.

II. LA CONSOMMATION VOLONTAIRE

II. 1. Définition

La consommation volontaire est appelée aussi capacité d'ingestion ou ingestibilité (improprement dénommée « appétit » (WOLTER R, 1997). La capacité d'ingestion augmente en moyenne avec les dépenses énergétiques des animaux (INRA, 1988).

La capacité d'ingestion de la vache d'un fourrage est exprimée en unité d'encombrement (UE) (DEMARQUELLY et al, 1996).

II. 2. Relation besoins alimentaires-ingestion de la matière sèche

Il existe dès avant le vêlage, une divergence d'évolution entre la quantité ingérée et les besoins. (Voir figure 1).

Enfin de gestation, pendant la période du repos mammaire, la réduction du volume disponible dans la cavité abdominale par suite au développement du ou des fœtus provoque une baisse importante de l'ingestion (INRA P, 1992), en effet la quantité de MS ingérée passe de 12 à 14Kg à des valeurs comprises entre 8 et 12Kg (très variables selon les individus). A l'inverse les besoins de gestation deviennent importants (ENJALBERT 2003).

Après le vêlage la capacité d'ingestion augmente rapidement jusqu'à la 6^{ème} semaine de lactation (95% du maximum) pour atteindre un plateau au cours du troisième et quatrième mois. Elle diminue ensuite régulièrement mais modérément (de l'ordre de 0,5Kg de MS par mois pour les primipares et de 1Kg pour les multipares) jusqu'au tarissement, pour représenter alors 80-85% du maximum (INRA P, 1992).

Cependant, cette augmentation est beaucoup plus lente et beaucoup plus modérée que celle des besoins. En effet les exportations d'énergie et de protéine atteignent leur maximum relativement tôt (vers la 2^{ème} semaine), elles diminuent ensuite rapidement, tout en restant élevées (ENJALBERT, 2003).

Le retard de l'augmentation de la capacité d'ingestion par rapport à l'augmentation des besoins après le vêlage a deux origines principales :

- Le rumen et les autres compartiments digestifs mettent un certain temps à occuper la place rendue disponible par le fœtus et les annexes ;
- La population microbienne doit s'adapter à une ration plus importante et plus riche en concentrés.

Remarque : la capacité d'ingestion varie en outre selon :

- Le niveau de production ;
- Le poids vif ; le numéro de lactation

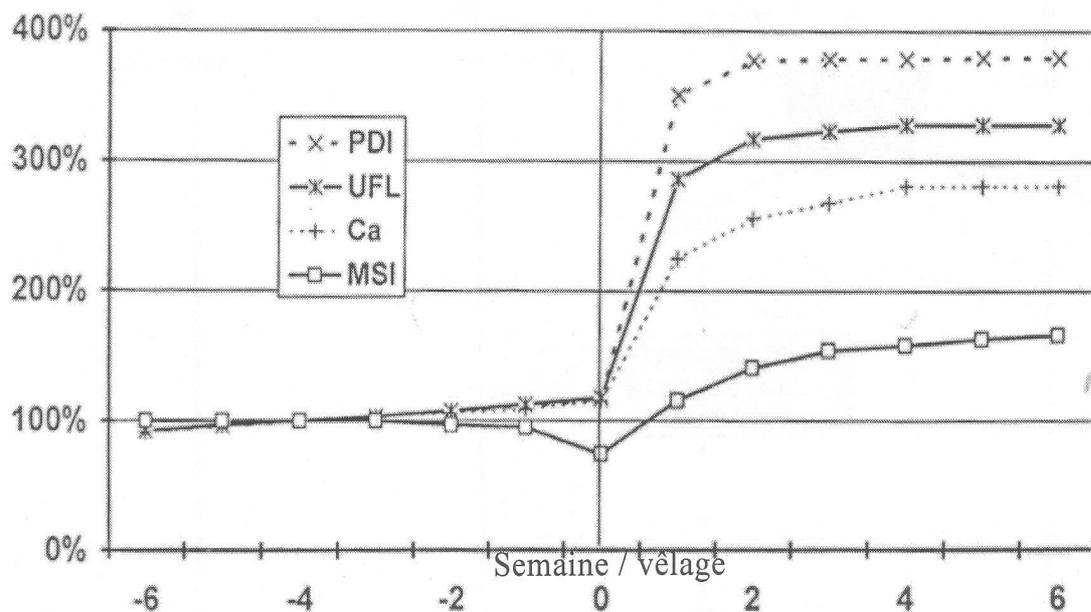


Figure 1 : Evolution comparée de l'appétit et des besoins autour du vêlage. (ENJALBERT, 1998)

III. LES BESOINS ALIMENTAIRES DE LA VACHE LAITIÈRE.

III. 1. Les besoins énergétiques et azotés

III. 1.1. Besoins d'entretien

Ils sont nécessaires au maintien de vie de l'animal sans perte ou gain de poids qui varient selon le poids de l'animal et diffèrent selon le mode de stabulation. Le besoin doit augmenter de :

-10% en stabulation entravée.

-20% en stabulation libre. (SOLTNER, 1997). Voir Tableau 1 : Annexe 1.

III. 1.2. Besoins de croissance :

La croissance n'est pas importante que chez les primipares notamment cas de vêlage à 2 ans (environ 60kg par an soit 200gr/j), chez les multipares (4ème ou 5ème lactation) la CROISSANCE EST PLUS RÉDUITE ET LES BESOINS CORRESPONDANT SONT considérés comme négligeables. (SERIEYS F, 1997) Voir Tableau 2 : Annexe 2.

III. 1.3. Besoins de gestation :

Les besoins évaluent au cours du dernier tiers de gestation (7,8, 9^{ème} mois) et sont plus importants au cours des dernières semaines de gestation (VERITE, 1980). Voir Tableau 3 :Annexe3.

III. 1.4. Besoins de production

Cette partie représente un intérêt primordial pour l'établissement d'une ration assez équilibrée que se soit en énergie, en protides ou autres éléments indispensables aboutissant à une bonne production laitière.

Afin de produire 1kg de lait 4% MG, la mamelle exporte 0.43UFL, l'évaluation des besoins en MAD semble variable. Voir Tableau 4 :Annexe4.

III. 2. Les minéraux et vitamines

L'estimation des besoins en macroéléments, oligoéléments et vitamines est donnée successivement par les tableaux : 5, 6 et 7.

Tableau 5 : Besoins nets journaliers des bovins en éléments majeurs (INRA.1988)

	ca	Mg	K	NA
Entretien (mg/kg PV)	18	5	-	-
Croissance (g/k de gain de poids)	10-15	0.4	1.6-1.8	0.9-1.4

Tableau.6: Apports recommandés en oligoéléments et seuil de toxicité (Mg/kg de MS de la ration). (INRA, 1988)

Eléments	Limite de carence	Apport recommande	Limite de toxicité
Cu	7	10	30
Co	0.07	0.1	10
I	0.15	0.2-0.8	8
Mn	45	50	1000
Zn	45	50	250
Se	0.1	0.1	0.5
Mo	-	-	3

Tableau.7 : Besoins vitaminiques (en UI/animal/jour) (INRA, 1988)

	Vit A	Vit D
Vaches à l'entretien	45000	18000
en fin de gestation (8 ^{ème} -9 ^{ème} mois)	45000	18000
Génisses en croissance Poids= 360kg croit 0.7	15400	2400

La complémentation vitaminique est généralement associée à la complémentation minérale. Les vitamines D3 et E sont en général convenablement associées à la vitamine A. On s'assurera que le rapport vit A/ vit D est compris entre 5 et 10. (ITEB, 1989)

III. 3. Les Besoins Hydriques : Abreuvement

Le contenu en eau d'une vache varie entre 56 et 81 % de son poids vif (MURPHY, 1992) donc une vache de 500 kg contient entre 280 et 405 litres d'eau. Une perte d'eau de 20% est fatale pour un animal (CINQ-MARS, 2001). Celui-ci perd son eau par l'urine, la défécation, la transpiration, la salivation et les différentes sécrétions.

Les besoins en eau varient donc en fonction de plusieurs facteurs. Ils varient avec le type de fourrage offert, quantité d'eau disponible (CHESWORTH, 1996), la production laitière, stade physiologique, niveau d'activité physique de l'animal et la température ambiante. (INRA 1988 ; CINQ-MARS 2001)

Une vache de 600 Kg produisant 25 Kg de lait, ingère au totale environ 85Kg d'eau par jour en stabulation hivernale avec une ration de base d'ensilage de maïs. (INRA ,1988)

Il faut signaler aussi que l'eau fournie aux animaux doit être de bonne qualité. (CHESWORTH, 1996). Il y'a des critères pour évaluer la qualité de l'eau potable (BEED et MYERS, 2000), il s'agit des propriétés organoleptiques (odeur et goût), propriétés physicochimiques (PH, Matières Totales Dissoutes ; MTD), substances présentes en concentration excessive (sulfates de nitrates), composés toxiques et de la présence des microorganismes.

IV. LE RATIONNEMENT DE LA VACHE LAITIÈRE

Le rationnement est évalué par la courbe de lactation, qui est le reflet fidèle de la ration ingérée par l'animal, mettant en évidence, le décalage entre les besoins et les apports alimentaires (ENNUYER, 1994).

La courbe de lactation permet, en outre (figure 2) :

➤ D'évaluer la production réellement observée par rapport à la production théorique.

➤ De mettre en évidence les problèmes durant la lactation. (SOLTNER, 1993)

LES COURBES DE LACTATION

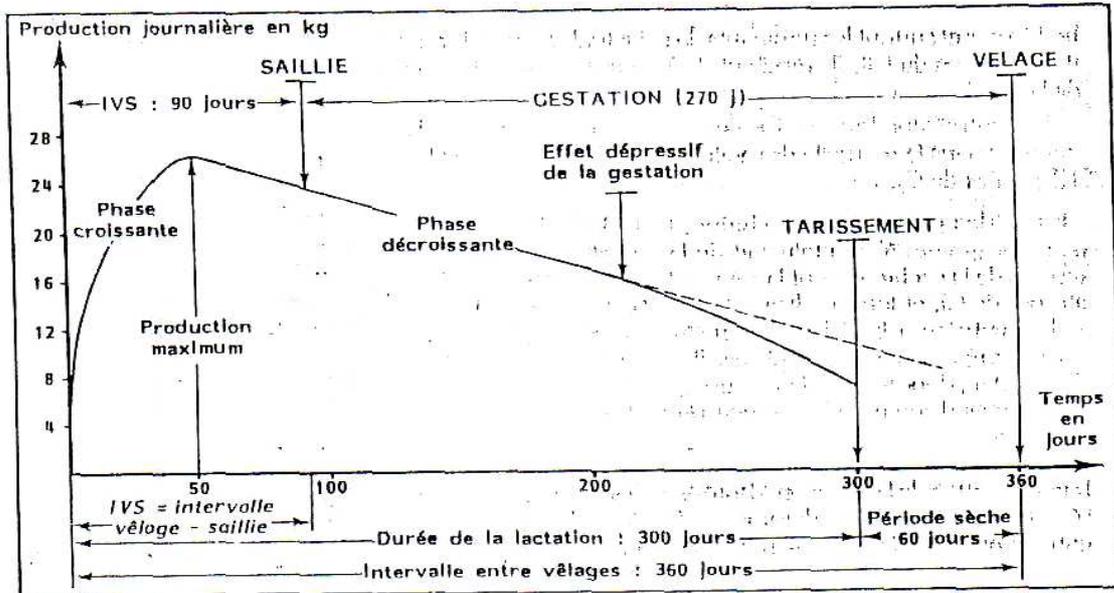


Figure 2: Courbe de lactation (SOLTNER, 1993).

La production initiale (PI) : elle EST GÉNÉRALEMENT ESTIMÉE égale à la moyenne journalière des quantités de lait produites au cours des trois premiers jours (4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} jours) (DECAEN et al. 1970 et HODEN, 1978), ou des sept premiers jours après la période colostrale.

La production journalière maximum (PM) : Elle est égale à la production journalière la plus élevée.

La durée de la courbe : Elle est de 10 mois = 300 jours, si la vache laitière vêle tout les ans (SOLTNER 1993, 2001).

La phase ascendante : Elle varie beaucoup sous l'influence des facteurs du milieu et du numéro de lactation : elle dure en moyenne cinq à six semaines.

La phase descendante : après le pic, il ya une décroissance de 10% par mois de lactation.

La production laitière au cours de la lactation suit un cycle qui est de même nature chez toutes les vaches. Elle croit pendant les premières semaines qui suivent le vêlage, passe par un maximum (pic) à une date variable selon les animaux puis diminue régulièrement jusqu'au tarissement (SOLTNER ,1993). (Heather et coll., 1983) ont montré que le modèle de la courbe de lactation et celle de l'évolution du nombre de cellules sécrétrices étaient similaires.

IV. 1. La conduite de rationnement de la vache laitière

Rationner un animal consiste à convenir ses besoins nutritifs par l'ajustement d'apports alimentaires suffisants, équilibrés, adaptés à ses facultés digestives et les plus économiques possibles.

Le rationnement théorique est forcément approximatif avec des marges d'erreurs pouvant ATTEINDRE 10 et 20%. Il est donc souvent inutile de RECHERCHER une précision excessive. Il importe surtout confronter cette ration calculée aux réalités de la pratique pour juger de son efficacité en fonction de l'évolution de l'état corporel, de la production laitière, de la qualité du lait et de la santé de la vache (SERIEYS, 97). Ils sont également tributaires d'un excellent abreuvement.

IV. 1.1. Le principe de rationnement pratique

Le rationnement pratique de la vache laitière repose sur les principes suivants :

- Evaluer les besoins nutritifs cumulés de la vache en fonction de
 - l'entretien avec éventuellement croissance et/ou gestation ;
 - La production du lait: kg de lait (A 40G TB/L/AN /JR) ;
- Estimation des quantités de fourrages et autres aliments constituant la ration de BASE consommée par toutes les vaches ;
- Détermination de la quantité et de la composition de l'aliment concentré éventuellement nécessaire à l'équilibre de la ration de base; concentré correcteur ;
- Additionner le complément de production de composition standardisée en quantité ajustée en fonction de la production individuelle.

IV. 1.2 La stratégie de rationnement

IV. 1.2.1. Le rationnement en début de lactation

Dans les jours qui suivent le vêlage, la vache doit faire face à un accroissement considérable de ses besoins nutritifs (SERIEYS, 1997) et (WHEELER, 1993) rapportent que la vache ne peut pas consommer suffisamment d'aliment pour satisfaire ses besoins. En effet, le pic de lactation survient vers la 4- 6^{ème} semaine, la consommation maximale de matière sèche survient vers la 9-10^{ème} semaine (JONES, 1998) par conséquent, la vache fait souvent face à un équilibre énergétique négatif, ce qui conduit à des dérangements métaboliques et la vache puisera ses réserves corporelles pour compléter son apport alimentaire en énergie.

En début de lactation, la plus part des vaches à forte production sont dans un faible état d'acétonémie (chronique), ce qui pose peu de problèmes exception faite pour l'amaigrissement graduel (WHEELER, 1993). PRATIQUEMENT, IL FAUT ADMETTRE QUE L'AMAIGRISSEMENT INITIAL DES VACHES PUISSE ATTEINDRE 1 à 1,5 kg de poids corporel par jour au cours de 2 premières semaines de lactation et un total maximum de 30 à 50kg en 1 à 1,5mois.

Pour éviter que l'amaigrissement ne dépasse pas la limite de protection contre la cétose et l'infertilité sans déclencher pour autant une acidose, l'attribution journalière de complément concentré peut et doit être accrue jusqu'à un maximum de 15kg en 1 mois, s'ajoutent à la complémentation de fin de tarissement. Elle permet aussi de rattraper le niveau des besoins énergétiques, d'arrêter l'amaigrissement et de relancer l'activité hypophyso-ovarienne.

Si la complémentation est:

- trop rapide, trop abondante, trop fermentescible, il y a risque d'acidose.

- trop lente, trop restreinte, trop peu énergétique, il y a risque de cétose. (WOLTER, 1997)

Pour ce faire, il faut s'efforcer de stimuler la consommation des fourrages, qu'ils soient riches et appétissant ou médiocres, de la manière suivante :

- Pour des très bons fourrages (ration de base de concentration énergétique ≥ 0.8 UFL/Kg de MS), il est possible de réduire les apports de concentrés en début de lactation sans risque de trop sous alimenter les vaches.

- Pour des fourrages de qualité médiocre (ration de base de concentration énergétique de l'ordre de 0.60 à 0.70UFL / kg de MS) au contraire, il ne sera pas possible de reconstituer suffisamment des réserves en début de lactation, d'où nécessité d'un plus grand apport de concentré on faisant attention à ses inconvénients.

IV. 1.2.2. Le rationnement en milieu de lactation

Une fois le pic de consommation de matière sèche atteint, il faut adapter les besoins alimentaires de la vache, maximiser l'ingestion de matière sèche et refaire graduellement l'état de chair. Il faut nourrir la vache en quantité et en qualité pour maintenir la persistance laitière.

IV. 1.2.3. Le rationnement en fin de lactation

Les besoins nutritionnels à la fin de la lactation sont moindres par rapport au début, mais ils devront être comblés adéquatement afin de prévenir les carences. Durant cette période, soit environ les 65 derniers jours de la lactation, l'appétit de la vache est excellent, son alimentation se compose principalement de fourrages additionnés d'une certaine quantité de grains ou de concentrés.

L'embonpoint est également un facteur important à contrôler vers la fin de lactation. Souvent, l'alimentation demeure sensiblement la même qu'au milieu de la lactation et le surplus d'énergie se transforme en graisse supplémentaire durant cette période, et encore plus lors du tarissement.

IV. 1.2.4. Le rationnement en tarissement

La période du tarissement est une période critique dans la gestion d'un élevage laitier moderne et les vaches doivent être correctement préparées pour la lactation suivante. (JONES, 1998) pendant cette période, la vache va construire son tissu mammaire, reprendre ses réserves corporelles et conditionne son système digestif (WOLTER, 1997) ceci permet de réduire les risques d'acidose et de cétose (SERYIES, 1997 et JONES, 1998).

Il est à noter que de faible consommation de matière sèche, de faible production laitière, de mauvaises performances de reproduction et de nombreuses maladies peuvent être largement prévus si les vaches sont en bonne condition de chair au vêlage (RICHARD, 2005).

Biens que l'appétit s'approche de son minimum (11a 15kg de MS) les besoins nutritifs sont encore relativement faibles. Dans ces conditions on peut utiliser un maximum de fourrages pour éviter un sur engraissement et un développement de la panse. (Développement des papilles ruminales).

Autant que possible, les fourrages comme les concentrés qui sont introduits en deuxième partie du tarissement, gagnent à être de même nature avant et après vêlage afin de constituer un même «fond de cuve» pour la microflore (WOLTER, 1997).

Le niveau alimentaire doit être (WOLTER, 1997) :

- Ajusté selon l'état d'entretien (pour une note d'état corporel de 3.5).

- Restrictif (séparation des vaches tarées).

- Progressif : au 1^{er} mois au régime à base de fourrage, au 2^{ème} mois l'introduction graduelle du concentré en moyenne :

- 1kg/vache/jr: 3 semaines avant vêlage.

2kg/vache/jr: 2 semaines avant vêlage.

3kg/ vache/jr: 1 semaines avant vêlage.

La conduite de rationnement permet :

- ➡ De moduler les lactations individuelles et la production laitière du troupeau.
- ➡ De prévenir les problèmes sanitaires en début de lactation.

CHAPITRE II: ÉVALUATION DE L'ETAT DE CHAIR

I. DEFINITION ET METHODE D'APPRECIATION

L'évaluation de la condition corporelle est un outil qui s'utilise pour ajuster l'alimentation et la gestion du troupeau de manière à maximiser la production laitière et minimiser le risque de désordres reproductifs. Une note est attribuée à la vache après observation visuelle de certaines régions de corps : les os du bassin, la cavité qui se marque au niveau de l'implantation de la queue, et la région lombaire (les vertèbres qui se situent au dessus du bassin) la quantité de « couverture » adipeuse permet d'attribuer une cote qui en générale varie de 1 à 5.

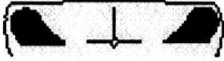
Score de Condition Corporelle	Vertèbre lombaire	Section au niveau des tubers coxae	Vue latérale de la ligne entre les os proéminents du bassin	Cavité autour de la queue	
				Vue arrière	Vue de côté
1 Sous-conditionnement sévère					
2 Ossature évidente					
3 Ossature et couverture bien proportionnées					
4 Ossature se perd dans la couverture fissaire					
5 Sur-conditionnement sévère					

Figure3 : scores de condition corporelle. (MICHEL et al., 1996).

II. VARIATION DE L'ETAT CORPOREL PENDANT LES STADES PHYSIOLOGIQUES

Durant le cycle physiologique, l'état corporel a une évolution caractéristique :

Lors du tarissement, un BCS de l'ordre 3 ou 4 avant le début du tarissement est préconisé. Il faut qu'au cours de cette période les vaches taries ne perdent ou ne gagnent du poids d'une manière excessive (HANZEN, 2001).

Au vêlage, l'obtention d'un état corporel optimal au moment du vêlage doit constituer un objectif prioritaire pour l'éleveur des vaches laitières.

Des valeurs comprises entre 2,5 et 3,5 et entre 3,0 et 4,0 ont été recommandées respectivement pour les primipares et les pluripares (ADAS, 2001).

Le choix d'un état d'embonpoint optimal lors du vêlage devrait idéalement tenir compte des objectifs de l'exploitation :

Si le pourcentage de matières grasses et le niveau de production laitière constituent des objectifs prioritaires, l'état d'embonpoint optimal lors du vêlage pourra être supérieur aux valeurs recommandées ;

SI L'OBJECTIF EST D'OPTIMISER LE NOMBRE DE KG DE LAIT PAR KG D'ALIMENT, DES VALEURS INFÉRIEURES DOIVENT ÊTRE PROPOSÉES (HANZEN, 2001).

Au début de lactation, il baisse rapidement quand l'appétit de la vache est insuffisante, par rapport à la production laitière (CHENAIS, 1987). Une mobilisation des réserves corporelles plus importante pendant les 6 à 7 premières semaines, qui suivent le vêlage est observée (FERGUSON et OTTO, 1989).

Des valeurs comprises entre 2,0 et 2,5 chez les primipares et entre 2,0 et 3,0 chez les pluripares ont été recommandées.

Au milieu de lactation

L'état corporel doit être compris entre 2,5 et 3,0 (ADAS, 2001).

A la fin de lactation

100 à 60 j avant le tarissement, l'état corporel doit être compris entre 3,0 et 3,5.

III. ÉVOLUTION DU L'ÉTAT CORPOREL EN FONCTION DE LA PRODUCTION LAITIÈRE

En début de lactation, la vache doit être examinée fréquemment, c'est en effet à ce stade que l'état corporel a le plus d'effet sur l'état de santé, la productivité, et la fécondité des vaches laitières (PARKER, 1996). Les réserves corporelles sont mobilisées en cas de besoins énergétiques élevés (CANFIELD et BUTLER, 1990), cette mobilisation est d'autant plus intense que la production

laitière élevée (pour chaque kg de PV mobilisé, l'énergie ainsi disponible permet la production de 7kg de lait).

Les travaux de (DISENHAUS et al., 1985) réalisés sur plus de 3000 vaches laitières «Pie noire » à production laitière relativement élevée, ont montré que les vaches ayant perdu au cours du premier mois de lactation :

Un point au plus de BCS ont atteint en moyenne 32,8kg de lait au pic de lactation tandis que celles de moins d'un point sur la même période ont atteint 29,8kg de lait ; soit une différence de 3kg.

➡ L'excès de l'état corporel (Note >4) au vêlage a des effets défavorables sur :

-La production laitière : (BRAUN et al., 1986) rapportent une baisse par lactation de l'ordre de 250 à 500kg ;

-La quantité du lait :(FARRIES et HAHEISEL, 1989) observent une augmentation du taux butyreux avec une forte concentration d'acides gras insaturés ;

-l'appétit par baisse en période de péri et post-partum ;

-L'intensité de la mobilisation des réserves corporelles ;

-L'incidence des maladies métaboliques. (HOLTER et al., 1990).

➡ Le déficit de l'état corporel (Note < 2,5) au vêlage a globalement moins d'inconvénients, car l'appétit post-partum des vaches maigres augmentent plus rapidement que celui des vaches à l'état corporel normal ou grasse par conséquent, la mobilisation de leurs réserves corporelles est limitée en intensité et en durée et la production de lait n'est pas optimale (MEISSONNIER, 1994).

CHAPITRE III : LES MALADIES METABOLIQUES

I. LES PRINCIPAUX TROUBLES DU METABOLISME ENERGETIQUE

I.1. Carences énergétiques

Deux phénomènes peuvent découler d'un problème d'adaptation des mécanismes de régulation lorsqu'il y a un déséquilibre entre les entrées et les sorties : la stéatose et la cétose. Les besoins énergétiques sont supérieurs de 30 % jusqu'à 75 % pendant le tarissement par rapport aux besoins d'entretien, de plus ils sont spécifiques : le fœtus utilise du glucose, du lactate et des Aa. A l'approche de la lactation, les besoins augmentent encore : la demande en énergie et en glucose pour la synthèse laitière prend le pas sur la gestation : 60 à 80 % du glucose a pour destinée le lait.

Parallèlement, la capacité d'ingestion est au minimal en fin de gestation- début de lactation, puis augmente lentement pour atteindre son plus haut niveau après 3-4 mois. Ainsi, les vaches laitières subissent une période où le bilan énergétique est négatif, et doivent mobiliser leurs réserves corporelles pour combler ce déficit. Le foie joue un rôle important dans l'homéostasie énergétique mais quelques fois, il est débordé et fournit alors une réponse inadaptée qui conduit à des désordres métaboliques comme la stéatose et la cétose.

I.1.1. La stéatose

I.1.1.1. Définition

C'est une affection de gravité variable, rencontrée chez toutes les vaches laitières hautes productrices en fin de gestation, début de lactation car sujettes à un bilan énergétique négatif, les conduisant à une mobilisation excessive des réserves adipeuses entraînant un stockage de Triglycérides important dans le foie stéatose.

C'est une déviation du métabolisme énergétique en particulier de la composante lipidique (SHOUVERT, 2000)

I.1.1.2. Les symptômes

Les symptômes apparaissent quand l'infiltration graisseuse du foie est importante. L'abattement et la chute de l'appétit voir anorexie, sont les principaux signes cliniques. Les vaches peuvent aussi présenter une dépression, une aréactivité aux stimuli externes, et une démarche anormale : signe d'un dysfonctionnement du Système Nerveux Central (HERDT.TH, 2000).

La stéatose est souvent associée à des maladies du post-partum : maladies témoins comme métrite, mammite (HERDT.TH et SHOUVERT F, 2000), rétention placentaire, un déplacement de la caillette ou une fièvre de lait. De plus, elle peut se compliquer d'une cétose (HERDT.TH et SHOUVERT F, 2000).

La stéatose a également un effet négatif sur la fertilité : l'infertilité observée est due à une augmentation de l'intervalle Vêlage-1^{er}œstrus, et du nombre d'inséminations artificielles nécessaires par gestation (HERDT.TH, 2000).

I.1.1.3. Diagnostic BIOCHIMIQUE

IL Y A ELEVATION DU TAUX SANGUIN DES ACIDES GRAS NON ESTERIFIES (AGNE) (herdt.th, 2000), DES CORPS CETONIQUES, DES ACIDES BILIAIRES ET DES ENZYMES HEPATIQUES (herdt.th, 2000).

I. 1.1.4. Pathogénie

La diminution de la capacité d'ingestion et l'augmentation des besoins pour la lactation entraînent un déficit énergétique qui conduit à une mobilisation des graisses corporelles (GERLOFF B.J, 2000). La lipomobilisation induit une libération importante de glycérol et surtout d'AGNE. Ces AGNE libérés sont transportés dans le sang grâce à l'albumine soit jusqu'aux tissus périphériques pour fournir de l'énergie par Beta-oxydation, soit jusqu'au foie, et cela majoritairement, pour être estérifiés en Triglycérides et être ensuite redistribués sous forme de lipoprotéines appelées VLDL (Very Low Density Lipoproteins)

Le problème de la stéatose réside dans l'accumulation excessive des Triglycérides dans le foie : la synthèse des Triglycérides devient supérieure à leur utilisation par l'intermédiaire de la synthèse de VLDL. On considère que ce dépôt est pathologique lorsque le taux de triglycérides dépassent 20% de la MS du foie et que la maladie est grave au de la de 40%.(SERIEYS, 1997).

I. 1.2. La cétose

I. 1.2.1. Définition

La cétose est un désordre du métabolisme énergétique chez la vache laitière, dans les semaines après la mise-bas (FOSTER L.A, 1988). Cette maladie est due à un déficit important en énergie et en particulier en glucose qui provoque une mobilisation des réserves lipidiques et une production massive de corps cétoniques par le foie (DOUMALIN L, .2000).

Cette maladie apparaît entre la 1^{er} et la 6^{eme} semaine après le vêlage, chez la vache laitière haute productrice, multipare (DOUMALIN L, 2000) ; beaucoup d'auteurs estiment que l'incidence augmente avec l'âge (DUFFIELD T, 2000) avec un pic à 3-6 ans (BAREILLE S, 1995) ou 5-8 ans (BRUGERE-PICOUX J et BRUGERE H, 1995) et ce, dans le cadre de l'élevage intensif recherche d'une production laitière maximale (DUFFIELD T, 2000).

La cétose est toujours favorisée par la sous nutrition énergétique en début de lactation, qu'elle soit due à l'insuffisance en quantité ou en qualité des aliments offerts, à une diminution de l'appétit de l'animal d'origine physiologique ou pathologique, à des troubles de la digestion ou de l'assimilation. (SERIEYS, 1997).

Les conséquences peuvent être cliniques sans aller jusque-là, les cétooses se traduisent dans la plupart des cas par des pertes économiques car elles entraînent **une diminution de la production laitière**.

I.1.2.2. Symptôme

Les vaches généralement en bon état d'engraissement au vêlage, le symptôme le plus caractéristique est l'odeur de pomme dans l'haleine des vaches, due à l'élimination de l'acétone par la respiration. Elles présentent une perte de poids rapide et précoce, accompagnée par un trouble du comportement alimentaire caractéristique : diminution de l'appétit, qui devient sélectif avec un refus initial des céréales évoluant vers un refus de l'ensilage puis du foin jusqu'au pic. Parallèlement la production lactée diminue, et des signes digestifs sont observés : stase digestive, constipation, et odeur d'acétone dans l'air expiré et dans les urines (DUFFIELD T, 2000). Dans 10 % des cas, les vaches présentent des troubles nerveux (cétose nerveuse), plus ou moins accentuée avec un état dépressif alternant avec des crises d'excitation, incoordination, démarche anormale, et léchage impétueux. Elle peut entraîner autres maladies : mammites, métrite, fièvre de lait, déplacement de caillette infertilité (DUFFIELD T, 2000).

I.1.2.3. Diagnostic biochimique

- Augmentation du taux en corps cétoniques dans le sang (DUFFIELD T, 2000) normalement il y a cétose lorsque le taux des corps cétoniques totaux est supérieur à 30 mg/dl (normes inférieures à 10 mg/dl), et de Beta-hydroxybutyrate seul supérieur à 25 mg/dl et leur présence dans le lait, signe plus fiable pour le diagnostic d'une cétose (BAREILLE S, 1995).

- hypoglycémie à une valeur subnormale de la glycémie : 15-25 mg/100mL (normes 40-50 mg/100mL). (HERBELIN N., 2000)

- taux en AGNE élevé jusqu'à 50 mg/dl (Normes 3-10 mg/dl) (HERDT.TH, 1999).

I. 1.2.4. Pathogénie

Les besoins énergétiques en début de lactation étant supérieurs à l'ingestion, et les besoins en glucose étant très importants, la mobilisation des réserves adipeuses avec libération excessive d'AGNE, tente de combler ce déficit alors que le métabolisme hépatique se tourne vers la néoglucogenèse.

Le manque de précurseurs du glucose déclenche une cassure dans le métabolisme intermédiaire : l'oxaloacétate, ne participe plus au cycle de Krebs et donc ne réceptionne plus les nombreuses molécules d'acétylcoA (issues de l'oxydation des AGNE), qui s'accumulent et forment les corps cétoniques.

Habituellement synthétisés en petite quantité, les corps cétoniques sont utilisés en totalité par les tissus périphériques, mais lorsque leur synthèse est largement supérieure à leur utilisation, ils s'accumulent dans le sang : cétonémie élevée, d'où cétose (BAREILLE S, 1995)

Il semblerait que la néoglucogenèse n'assurant pas les besoins en glucose (d'où hypoglycémie), le métabolisme intermédiaire s'oriente vers la synthèse de molécules énergétiques de substitution.

REMARQUE :

Les aliments cétogènes favorisant les fermentations bactériennes conduisant à la synthèse principale de C2 et de C4, comme les ensilages mal récoltés ou effectués dans de mauvaises conditions, les betteraves (BAREILLE S, 1995).

I.2. Excès énergétiques

Deux troubles peuvent se présenter :

I.2 .1. Excès énergétique global

L'excès énergétique global a une répercussion négative sur la santé des vaches laitières lorsqu'il se produit au tarissement. Les causes de cette suralimentation proviennent des conditions de réalisation du tarissement : soit il est trop long, soit les vaches tarées ne sont pas séparées des autres, soit il n'existe pas. Il a pour conséquences néfastes une prise d'embonpoints excessifs et une augmentation exagérée du volume du fœtus.

De ces deux faits, découlent alors :

- Des difficultés à vêler ou dystocies avec une augmentation de la mortinatalité ;
- un risque accru par rapport à la stéatose et la cétose à travers une diminution de l'appétit en début de lactation et un amaigrissement excessif;
- et le développement de troubles associés comme : la rétention placentaire, la fièvre de lait, et le syndrome de la vache couchée. (WOLTER R, 1997)

I. 2.2. Acidose

I. 2.2.1. Définition

L'acidose est un état pathologique qui est la conséquence de l'ingestion massive de glucides rapidement fermentescibles conduisant à une production excessive d'acide lactique. C'est une maladie de production présente dans les élevages où les animaux reçoivent une ration riche en concentré, pauvre en fibres ou en parois cellulosiques, riche en particules de faible taille. Où dans les élevages ayant subi un changement brutal de régime alimentaire.

I. 2.2.2. Symptômes

La période à risque étant la fin de gestation et le début de lactation quand la quantité de concentrés distribuée augmente très rapidement. Les signes de ce désordre métabolique sont :

- un appétit variable, capricieux allant jusqu'au pica (NICOL. J-M, 2000) ;
- une moindre efficacité alimentaire, conduisant à **une baisse de production laitière** (NOCEK J.E, 1997) ;
- Une variation de la composition du lait : baisse du TB (sauf si la ration fournie du butyrate) ;
 - Des désordres digestifs : diarrhées par épisodes (WOLTER R, 1997) avec des éléments, ulcérations digestives (NICOL. J-M 2000) ;
- Arrêt de la motricité avec risque de météorisation (COLIN M, 1999), hyper kératinisation et parakératose (NOCEK J.E, 1997) ;

- Des boiteries : fourbures, fissures de la ligne blanche, ulcères de la sole (NICOL.J-M, 2000) ;
- Un mauvais état avec des poils piqués et décolorés, perte de poids (NICOL. J-M, 2000) ;
- Des troubles génitaux

I. 2.2.3. Pathogénie

Le pH du rumen diminue rapidement consécutivement à la fermentation précoce de l'amidon et des sucres en AGV. La population ruminale change : dès lors que le pH est inférieur à 6, il y a disparition des protozoaires, ralentissement des bactéries cellulolytiques, accroissement des bactéries amylolytiques et des lactobacilles, ce qui favorise la synthèse de propionate par rapport à l'acétate, et la baisse du pH. Lorsque le pH atteint 5.5 : seuls les lactobacilles résistent et continuent de synthétiser de l'acide lactique qui a un pouvoir acidifiant plus fort que les autres AGV. Le pH continue alors de baisser. L'acidose du rumen conduit à une acidose sanguine par absorption de l'acide lactique (NICOL. J-M, 2000).

II. LES PRINCIPAUX TROUBLES DU METABOLISME AZOTE.

II. 1. Les carences azotées

II. 1.1. Déficit en PDI

Les besoins azotés globaux ne sont pas couverts : le taux azoté de la ration (inférieur à 13% de la MS) ne fournit pas suffisamment de PDI pour assurer les apports recommandés. Les micro-organismes du rumen, n'ayant qu'une faible quantité d'azote à leur disposition, dégradent avec difficultés les fourrages, ce qui provoque une baisse de l'ingestion due à une augmentation de l'encombrement.

Les conséquences de cet appétit médiocre sont alors : une sous-production, un amaigrissement, des fèces sèches en galette, une chute du TP, un risque accru de cétose et de l'infertilité.

En résumé, la ration est sous valorisée du fait d'une sous production et d'une chute de TP. (LE COUSTUMIER J, 2000)

II. 1.2. Carence en azote dégradable

La carence en azote dégradable est caractérisée par un déficit PDIN-PDIE et un taux urée dans le lait inférieur à 0.2 g/L. De façon similaire à la carence en matière azotée totale, elle entraîne une diminution de la digestion ruminale avec baisse de l'activité cellulolytique des microbes et augmentation de l'encombrement, qui conduisent à la diminution de la valeur énergétique de la

ration. Elle affecte ainsi la production laitière et le maintien du niveau du TP, la production des globules rouges (anémie), d'anticorps (baisse de l'immunité), des hormones (infertilité) ; de plus elle favorise la stéatose (WOLTER R, 1997)

II. 1.3. Carence en PDIA

L'apport de protéines non dégradables dans le rumen est indispensable pour couvrir les besoins azotés nécessaires pour la production laitière d'une vache laitière haute productrice, surtout en début de lactation quand la flore du rumen n'est pas adaptée à la ration de production (adaptation progressive sur plusieurs semaines)

Ces protéines indégradables doivent être solubles dans la caillette et l'intestin grêle, et composées d'acides aminés indispensables, nécessaires pour l'approvisionnement en quantité et en qualité pour l'entretien et la protéosynthèse mammaire. Un déficit sévère en PDIA en début de lactation entraîne un écrêtement du pic de lactation, alors qu'une carence moindre a des effets négatifs plus insidieux sur la fertilité, l'immunité, le fonctionnement hormonal et induit un risque accru d'anémie et de stéatose (WOLTER R, 1997).

II. 2. Excès azotés

II. 2.1. Excès en PDI

Un niveau très élevé en azote de la ration avec un équilibre PDIN-PDIE, induit un gaspillage azoté. En effet, les surplus protéiques ne sont pas stockés, sont obligatoirement dégradés par les micro-organismes en acides aminés et désaminés en ammoniac. L'ammoniac résorbé est détoxiqué dans le foie en urée (quantité inférieure aux capacités du foie), qui est alors éliminée par les urines ou le lait (taux d'urée dans le lait élevé) en grande quantité. Si l'ammoniac est en quantité raisonnable pour être pris en charge par le foie, les animaux ne présentent pas de signes particuliers sinon une urémie haute ; mais si le foie est submergé, alors il y a alcalose et intoxication ammoniacale (LE COUSTUMIER J, 2000)

II. 2.2. Excès en PDIA

L'apport de PDIA favorise la production laitière, le TP, la qualité du caillé fromager. Mais lorsque les PDIA sont en excès, ils creusent le déficit énergétique en stimulant la production laitière, ainsi les

problèmes résultant d'une balance énergétique négative sont accrus (cétose, amaigrissement, infertilité, flatulences) (WOLTER R 1997).

II.2.3.Excès en PDIN

II. 2.3.1. Définition

L'excès d'azote dégradable (PDIN) ou d'azote non protéique (urée en grande quantité, mauvaise utilisation...) aboutit à une accumulation d'ammoniac dans le rumen, conduisant à une alcalose ruminale (pH >7). La résorption d'une quantité massive d'ammoniac provoque un afflux brutal au foie ; celui-ci dépassé par rapport à ses capacités de détoxifier le NH₃, ou défaillant (stéatose, parasitose), ne peut pas empêcher son accumulation dans le sang et ses effets dangereux : intoxication ammoniacale avec l'instauration d'un état d'alcalose sang

II. 2.3.2. Symptômes

Les symptômes sont spectaculaires et caractéristiques d'une tétanie : tremblements de tête, salivation, respiration rapide, mictions et défécations fréquentes de diarrhée vert foncé- noir (BAUDET H. M, 1994).

Elle peut être compliquée par une entérotoxémie (WOLTER, R 1997), et l'évolution est souvent fatale au bout de 2 à 3 heures (BAUDET H.M, 1994). Mais on peut avoir une forme silencieuse, sans symptômes caractéristiques, mais prédispose à des maladies comme : la fièvre de lait, des boiteries et des troubles majeurs de la reproduction et l'immunité (mammites, métrites), ayant une répercussion lourde sur le plan économique (LE COUSTUMIER J, 2000).

II. 2.3.3. Pathogénie

Deux phénomènes de base (LE COUSTUMIER J, 2000) se superposent :

Ammoniogénèse trop rapide, due à des apports trop brutaux, abondants d'azote rapidement dégradable ;

Protéosynthèse microbienne faible par déficit de glucides fermentescibles ; ceci conduit à une accumulation d'ammoniac, augmentation du pH ruminal au-dessus de 7.2 (alcalose). Diminution de l'activité de la flore, réduction de l'appétit, et développement d'une flore pathogène du type Clostridium (BAUDET H. M1994).

III. PRINCIPAUX TROUBLES DU METABOLISME MINERAL

III. 1. Carence en calcium : l'hypocalcémie puerpérale

III. 1.1. Définition

Appelée aussi fièvre de lait, Elle concerne les vaches laitières multipares au-delà de la troisième lactation (WOLTER R, 1997), et surtout les hautes productrices. Cette dominante pathologie intervient autour du vêlage, 1 à 2 jours avant à plusieurs jours après : classiquement 24 à 48 heures après la mise bas (HERDT T.H, 2000).

La fièvre de lait est donc due à une demande brutale de calcium pour la production colostrale et laitière mais qui est associée à un dysfonctionnement des mécanismes hormonaux d'adaptation.

III. 1.2. Symptômes

La maladie se manifeste par une chute voir même arrêt de la sécrétion lactée, une température inférieure à la normale (37 ou moins), des troubles nerveux (tremblement, mouvement désordonnés de la tête et des membres), une faiblesse musculaire générale aboutissant à une perte d'équilibre, une paralysie et finalement au coma.

III. 1.3. Pathogénie

La fièvre de lait est un trouble temporaire de la calcémie en début de lactation par défaut de réponse rapide à la demande brutale de calcium. La réponse insuffisante est liée à de nombreux facteurs interagissant par trois mécanismes :

- DES PERTES CALCIQUES IMPORTANTES DANS LE LAIT ET LE COLOSTRUM.
- DES ENTREES REDUITES PAR DIMINUTION DE L'ABSORPTION DE CALCIUM PENDANT LE PART.
- UNE RESORPTION OSSEUSE INADAPTEE : DEFAUT DE MOBILISATION DE CALCIUM OSSEUX.

Il a été montré que l'hypocalcémie dans les cas de fièvre vitulaire était due à une hypersécrétion de calcitonine qui empêche la mobilisation des réserves osseuses à un moment où les exportations très importantes de Ca par le lait la rendraient nécessaire.

III. 2. Tétanie d'herbage

III. 2.1. Définition

L'hypomagnésémie ou tétanie d'herbage est une maladie métabolique surtout rencontrée chez les vaches laitières en début de lactation lors de la mise à l'herbe au printemps.

Cette maladie est caractérisée par un état d'excitabilité neuromusculaire, avec des signes nerveux de type convulsif ; elle est due à la chute brutale de la concentration du magnésium dans le Liquide Céphalo- Rachidien et donc dans le sang, et elle est souvent accompagnée voir compliquée d'une hypocalcémie.

III. 2.2. Symptômes

Caractérisée par des troubles généraux comme de l'anorexie, une chute de la production laitière. Puis, en phase d'état : l'animal présente d'abord un trouble du comportement avec un isolement, une mise à l'écart du troupeau, une inquiétude, une agitation inhabituelle, et puis présente des tremblements musculaires, et des troubles moteurs : raideur de la démarche, ataxie. La moindre excitation induit une crise.

La crise de tétanie d'herbage est caractérisée par une crise convulsive avec tétanie musculaire, trismus (BRUGERE-PICOUX J ; BRUGERE H, 1995) décubitus, pédalage (COULIN M, 1999) , élévation de la température corporelle jusqu'à 40-40,5°C élévation de la fréquence cardiaque avec des bruits cardiaques audibles sans le stéthoscope (HERDT T.H, 2000), yeux exorbités et grincement de dents .La répétition de plusieurs crises conduit à un état de coma puis à la mort.

III. 2.3. Diagnostic biochimique

Le taux de magnésium sanguin est de l'ordre de 2 mg/dl (ROBINSON D-L, KAPPEL L-C, BOLING J. A, 1989), or la crise tétanique se déclenche quand la concentration en magnésium dans le Liquide Céphalo-rachidien, et donc dans le sang, descend en dessous de 1 mg/dl (HERDT T.H, 1999)

III. 2.4. Pathogénie

La tétanie d'herbage est le résultat de plusieurs facteurs intervenant les uns après les autres.

- l'alimentation à base d'herbe jeune qui a poussé rapidement, est riche en eau (matière sèche <20 %), en matière azotée totale, en potassium, mais pauvre en sodium, en

glucides solubles, et en magnésium et en oligo-éléments (WOLTER R, 1997). L'excès azoté par rapport à l'énergie fournie par les sucres solubles, est dégradé en ammoniac dans le rumen, provoquant ainsi une augmentation du pH urinaire, soit une alcalose qui diminue l'absorption du Mg et l'appétit.

-La mise à l'herbe se fait souvent de façon brutale : sans transition alimentaire, créant alors un déséquilibre de la flore ruminale avec pour effet une accélération du transit (WOLTER R, 1997) caractérisée par une diarrhée importante, qui a pour conséquences de diminuer le temps de séjour de l'aliment dans le rumen et l'absorption intestinale du Mg.

-les conditions climatiques : le froid, la pluie ; en augmentant les besoins énergétiques de l'animal (VICAT M, 1983) déclenche une réponse physiologique de l'organisme : la lipolyse. C'est elle qui provoque la baisse brutale du taux de Mg sanguin, à l'origine de la crise tétanique (DECANTEF, 1995).

PARTIE EXPERIMENTALE

ETUDE EXPERIMENTALE

I. BUT ET OBJECTIF

Notre travail consiste à l'étude de l'état nutritionnel des vaches laitières en tarissement et en début de lactation (les trois premiers mois), en utilisant l'estimation de l'état corporel dans le but de prévenir les déséquilibres alimentaires énergétiques qui agissent sur la quantité du lait via les troubles métaboliques.

II. MATERIEL ET METHODE

Nous avons effectué une étude expérimentale au niveau de l'Institut Technique d'Elevage de BABA.ALI, nous avons suivi les étapes suivantes:

- Suivi de l'alimentation des vaches étudiées durant la période de tarissement et début de lactation.
- Calcul des besoins des vaches et des apports énergétiques durant ces périodes.
- Prise de la notation de l'état corporel durant ces périodes.
- Evaluation de la production laitière.
- Les maladies métaboliques diagnostiquées cliniquement.

II. 1. Matériel animal :

Le présent travail a été effectué sur un effectif de 10 vaches laitières de races améliorées (Pie noir Pie rouge). Notre travail porte sur des vaches qui ont mis bas le mois de Février et début mars de l'année 2008, qui sont en 3^{ème} ou 4^{ème} lactation, nous avons suivi ces vaches durant la période de tarissement et début de lactation.

II. 2. L'alimentation:

II.2.1. Les aliments distribués (on considère que la quantité distribuée égal à la quantité ingérée)

- Concentré VLB17 (ONAB).
- Concentré préparé à L'ITELV.
- Foin d'avoine et d'orge.
- Orge + bersim en vert.

- Ensilage d'orge.
- Orge en vert.
- Bersim en vert
- Avoine en vert hachée

Tableau 8 : Situation alimentaire détaillée pendant la période de la prise de BCS

	Tarissement	février	mars	avril	mai
concentré VL B17	4kg	7kg	7kg	7kg	7kg
orge en grains concassés		2kg VL < 1 mois de lactation	2kg VL < 1 mois de lactation	2kg VL < 1 mois de lactation	2kg VL < 1 mois de lactation
foin orge – avoine	10kg	6kg	6kg	4kg	10kg
Ensilage d'orge	6kg	20kg	15kg		
orge bersim en vert		30kg (du 7 au 29)	30kg (du 1 au 15)		
bersim en vert		25kg (du 1 au 6)	30kg (du 30 au 31)	30kg (du 18 au 30)	25kg (du 1 au 20)
Avoine en vert hachée			80Kg (du 25 au 30)	80Kg (du 1 au 7)	
Orge en vert				40Kg (du 21 au du 21 au 30)	

II. 2. 2. Analyse des différents aliments:(Transmis par ITELV)

- Taux de matière sèche.
- La Matière Azotée Totale (MAT).
- UFL

II. 2. 3 Calcul des besoins et des apports alimentaires

II. 2. 3 .1 Calcul des besoins au trois premiers mois de lactation

- Energie d'entretien = $1.4 + 0.6 \text{ PV}/100 \text{ UF}$.

Où PV est poids vif.

- Energie de production : quantité de lait produite (x) par 0.43UF (1kg de lait \Rightarrow 0.43UF)
- Energie de croissance : 2 cas :

- ❖ Vaches primipares (1^{ère} lactation inférieure à 28 mois) \Rightarrow 0.7UF.
- ❖ Vaches pluripares (2^{ème} lactation supérieure à 28 mois) \Rightarrow 0.35UF.

Energie total = Energie d'entretien+ Energie de production +Energie de croissance

II. 2. 3 .2 Calcul des apports au trois premiers mois de lactation

- Fourrage : quantité d'aliment x UFL= X
- Foin : quantité d'aliment x UFL= Y
- Concentré : quantité d'aliment x UFL= Z

Energie totale : $X+ Y+ Z$

II. 2. 3 .3 Calcul des besoins au tarissement

- énergie d'entretien= $1.4+0.6 \text{ PV}/100 \text{ UF}$.

Où PV est poids vif.

-énergie de gestation : au 9^{ème} mois est de 2.6 UFL.

-énergie de croissance : 2 cas :

- ❖ Vaches primipares (1ère lactation inférieure à 28 mois)  0.7UF.
- ❖ Vaches pluripares (2^{ème} lactation supérieure à 28 mois)  0.35UF.

Energie total =énergie d'entretien+ énergie de gestation +énergie de croissance

II. 2. 3 .4 Calcul des apports au tarissement:

- Fourrage : quantité d'aliment x UFL= X

- Foin : quantité d'aliment x UFL= Y

- Concentré : quantité d'aliment x UFL= Z

Energie totale : X+ Y+ Z

II.3. Evaluation de l'état corporel :

La méthode utilisée pour évaluer l'état corporel des vaches est la notation de l'état d'embonpoint (BCS).Elle est effectuée durant le tarissement et pendant les 3 premiers mois de lactation.

L'appréciation du BCS (Body Condition Scoring) s'est faite en se basant sur la méthode décrite par » (MICHEL et al 1996). « Celle-ci est basée sur l'observation et la palpation manuelle de la vache dans les régions lombaire et caudale.

Les notes de l'état corporel de 1,0 (état émacié) à 5,0 (état très gras) ont été attribuées en fonction de degré de couverture adipeuse et musculaire des endroits anatomiques examinés.

II. 4. Evaluation de la production laitière :

-Evaluation de la quantité de lait produite

-Des renseignements sur la production laitière journalière individuelle en L/Jr/V ont été recueillis à partir des fiches individuelles des vaches.

II. 5. Diagnostic des maladies métaboliques :

Par défaut de moyens on s'est basé sur diagnostic clinique des maladies métaboliques par le service vétérinaire de la station durant notre période de travail.

Les maladies métaboliques à rechercher : Acidose, stéatose, cétose.

II. 6. Etude statistique :

Toutes les données ont été saisies dans une base informatique classique (Excel 2003).

La vérification et le traitement statistique des données sont effectués sur Excel 2003.

Les résultats ont été traités en utilisant le test de comparaison Student-Fisher et le test non paramétrique Mann-Whitney-Wilcoxon, pour comparer les moyennes des différents paramètres étudiés au seuil de signification $p < 0,05$.

Les représentations graphiques permettent de mettre en relief l'importance des paramètres ou variables étudiées.

RESULTATS

III.1. Alimentation

III.1.1. Situation alimentaire détaillée pendant la période de la prise des notations des conditions corporelles

L'alimentation des vaches était variée et a connu des changements d'un mois à l'autre.

L'alimentation a été basée sur :

-Le concentré et le foin d'avoine et d'orge tout au long de l'année sans rupture.

-Concentré de l'ITELV (orges en grains concassés) tout au long de l'année 2008 pour des vaches laitières dont la lactation est inférieure à un mois

-Ensilage d'orge : a été distribué 3 fois en : janvier, février et mars.

-Orge bersim en vert : a été distribué en janvier, février et mars

- Bersim en vert : distribué en février, mars, avril et mai

-Avoine en vert hachée : distribué en mars et avril.

-Orge en vert : en avril

III.1.2. composition des aliments distribués

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Composition des aliments distribués.

	MS	UFL	MAD
Concentré VL B17	94,5	0,96	143,5
Concentré ITELV	70	1	75
Foin d'avoine + orge	94,7	0,49	43,02
Bersim	13	0,80	150
Ensilage	28,37	0,49	64,2
Orge	13,44	0,77	140,55

Il en ressort sont de ce tableau que les résultats tout à fait conformes à ceux de la littérature, et varie selon la forme botanique (DEMARQUILLY C., ANDRIEU J, 1992).

III.1.3 Calcul des besoins et des apports énergétiques:

III.1.3.1 Les apports :

Tableau 10 : Evolution des apports énergétiques autour de vèlage.

	Tarissement	1^{er} mois	2^{ème} mois	3^{ème} mois
Moyenne	379.8	1390.68	1725.75	1169.882
Ecartype	0	319	95	369

III.1.3.2. Les besoins

Tableau 11 : Evolution des besoins énergétiques autour de vèlage.

	Tarissement	1^{er} mois	2^{ème} mois	3^{ème} mois
Moyenne	214.92	351.717	426.318	395.995
Ecartype	12	61	86	88

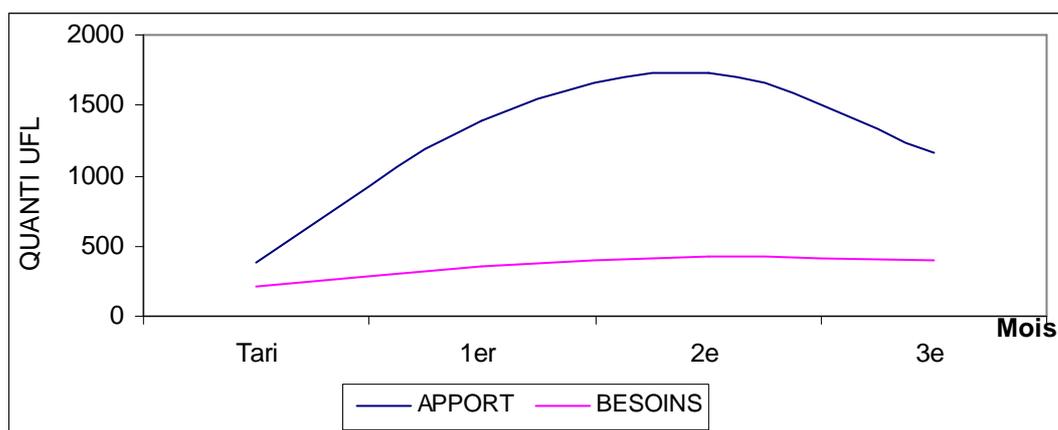


Figure4 : Evolution des apports et des besoins au cours des trois premiers mois après vêlage.

Les tableaux 10, 11 et le graphe (figure 4) ci-dessus montrent que l'apport énergétique moyen des vaches étudiées est largement supérieur à celle des besoins énergétiques moyens. En effet au tarissement les apports sont légèrement élevés (379.8 UFL) par rapport aux besoins qu'est de 214.92 UFL. Puis les apports augmentent progressivement jusqu'à 1725.75 UFL au 2^{ème} mois, pour diminuer à 1169.882 au 3^{ème} mois, par contre les besoins augmentent légèrement jusqu'à 426.318 au 2^{ème} mois pour diminuer jusqu'à 395.995 au 3^{ème} mois.

III.2 Evolution du BCS :

Tableau 12 : Evolution du BCS des vaches étudiées autour de vêlage.

	Tarissement	1 ^{er} mois	2 ^{ème} mois	3 ^{ème} mois
Moyenne	3.6	3	3	3
Ecart type	0.39	0.47	0.41	0.47
BCS moyen idéal	3.5	2.5	2.5	2.5

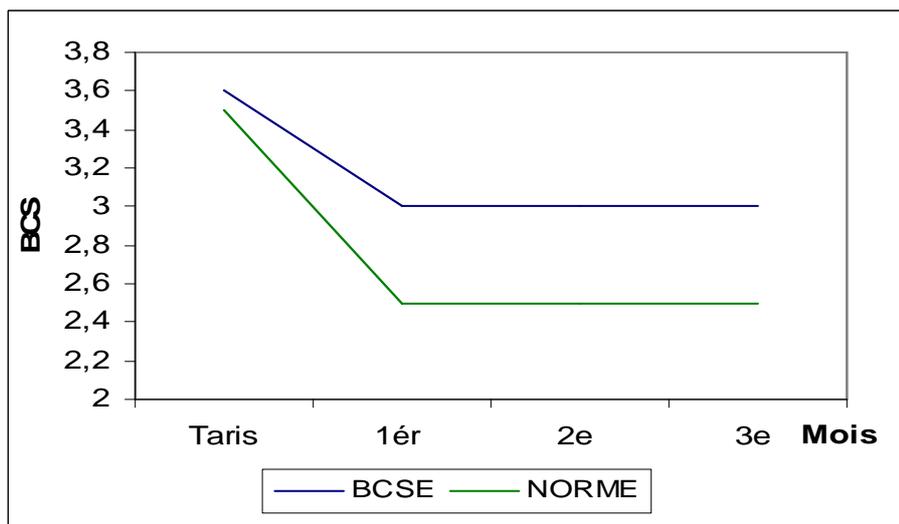


Figure5 : Evolution du BCS moyen au cours de trois premiers mois après vêlage.

Le tableau 12 et la figure ci-dessus, montrent que le BCS moyen des vaches étudiées diminue progressivement de 3.6 au tarissement jusqu'à des valeurs enregistrées au 1^{er} mois. Il se stabilise à 3 jusqu'au 3^{ème} moi.

III.3 Evolution moyenne de la production laitière

Tableau 13: Evolution moyenne de la production laitière

	1 ^{er} mois	2 ^{ème} mois	3 ^{ème} mois	4 ^{ème} mois	5 ^{ème} mois	6 ^{ème} mois
PL moyenne (l/j)	15,54	23,72	20,66	18,71	15,28	13,28
Ecartype	4,29	6,02	6,43	5,76	4,67	3,10

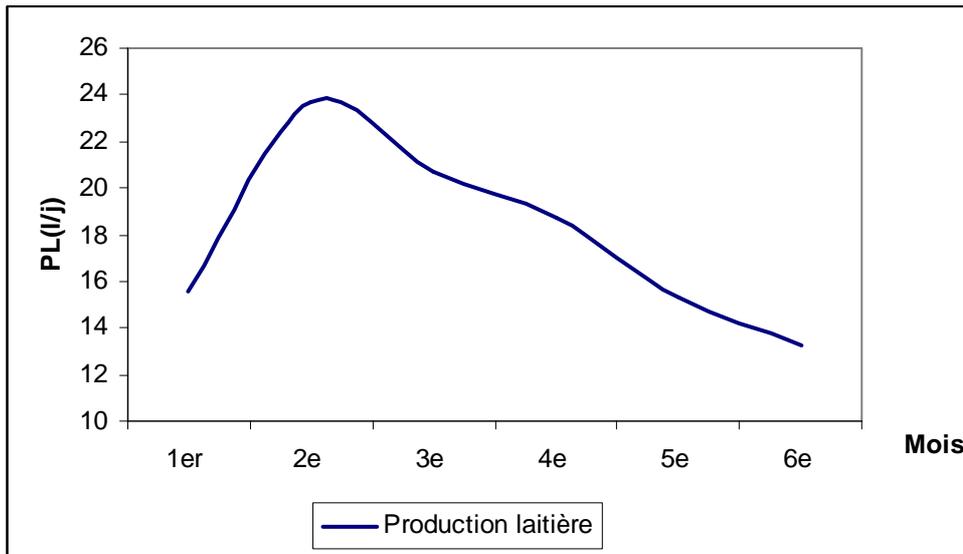


Figure 6 : Evolution de la production laitière journalière moyenne pendant les six mois de lactation

Selon le tableau 13 et le graphe (figure6), la courbe de la production laitière moyenne des vaches à la même allure que la courbe théorique. Cependant elle augmente progressivement de 15.54L/j à 23.72L/j du 1^{er} mois au 2^{ème} mois de lactation, ensuite elle diminue progressivement jusqu'à 13,28 L/j au 6^{ème} mois de lactation, on note qu'elle se caractérise par la présence de toutes les phases de la courbe de lactation théorique.

III. 4. Maladies métaboliques : aucunes maladies diagnostiquées cliniquement.

IV. DISCUSSION :

Les apports sont largement supérieurs aux besoins, cette différence a été vérifiée en utilisant le test Student Fisher (comparaison de moyenne) avec un seuil $p < 0,05$. En début de lactation, ça peut être expliqué par une distribution du même régime alimentaire pour toutes les vaches étudiées dont le concentré VLB17 est inclus alors ce n'est qu'un complément de production destiné aux vaches selon leur stade physiologique, Or dans notre expérimentation il a été distribué à toutes les vaches et en même quantité malgré la disponibilité fourragère (calendrier fourrager)

Dans notre étude expérimentale, les résultats montrent qu'au tarissement 90% des vaches avaient un BCS compris entre 3 et 4, et seulement 10% des vaches avaient un BCS supérieur à 4.

Le BCS moyen diminue de 3,6 au tarissement à 3 au début de lactation et reste stable durant les trois premiers mois, d'où ces valeurs ont une différence non significative. (Prouvé par le test non paramétrique Mann-Whitney-Wilcoxon avec un seuil de signification $p \geq 0,05$).

De nombreux auteurs s'accordent à dire que l'état corporel au tarissement doit être compris entre 3 et 4, il faut qu'au cours de cette période, les vaches ne perdent ou ne gagnent de poids de manière excessive (HANZEN, 2001), c'est-à-dire ne doit pas baisser plus d'une unité après la parturition. Les réserves corporelles sont mobilisées en cas de besoins énergétiques élevés (CANFIELD et BUTLER 1990) ; cette mobilisation est d'autant plus intense que la production laitière élevée (pour chaque Kg de poids vif mobilisé, l'énergie ainsi disponible permet la production de 7Kg de lait).

Donc la diminution de BCS du tarissement au début de lactation peut s'expliquer par l'augmentation de la production laitière et la mobilisation des réserves au moment où l'appétit qui tarde à se mettre en place.

On observe une bonne production laitière qui suit une courbe normale, qui montre une évolution vers un pic au 2^{ème} mois de lactation, puis une diminution progressive jusqu'au 6^{ème} mois, avec une moyenne de 23,72 l/Jr au pic.

Cette courbe ressemble à la courbe théorique (SOLTNER, 1993). Les travaux de (DESENHAUS et coll., 1985) réalisés sur plus de 3000 vaches laitières «Pie noire» à production laitière relativement élevée, ont montré que les vaches ayant perdu au cours du premier mois de lactation :

Un point au plus de BCS ont atteint en moyenne 32,8kg de lait au pic de lactation tandis que celles de moins d'un point sur la même période ont atteint 29,8kg de lait ; soit une différence de 3kg.

Dans une étude analytique (SRAIRI M.T et KESSAB .B, 1998) ont montré que la production laitière des vaches était très fortement liée à l'apport annuel de concentré par Kg de lait produit.

Cette bonne production laitière s'explique par la mobilisation des réserves et l'apport énergétique au début de lactation.

On calculant la production permise par l'apport énergétique par la ration sachant que 0,43UFL permet une production d'un 1Kg du lait :

L'apport de production en UFL= l'apport global en UFL- (besoin d'entretien+besoins de croissance) qui est > 80Kg.

On déduit que la production moyenne est faible par rapport à la production permise par la ration distribuée.

Les maladies métaboliques, cliniquement aucun trouble n'a été détecté.

(HOLTER et coll., 1990) rapportent que l'excès de l'état corporel (note>4) au vêlage à des effets défavorables sur :

- L'appétit par baisse en période de péri et post-partum.
- L'intensité de mobilisation des réserves corporelles et l'incidence des maladies métaboliques.

Selon (VERITE et coll., 1980), une consommation exagérée d'aliment concentré conduit à :

Diminution de la production laitière d'une façon anormale et rapide 14,9% par mois malgré une suralimentation énergétique important et à des problèmes d'ordre digestifs (acidose) et d'ordre économique (augmentation du cout de l'alimentation).

Donc on peut expliquer l'absence clinique des maladies métaboliques par des valeurs d'état corporel dans les normes en tarissement et début de lactation.

La faible production laitière par rapport à la production permise par la ration distribuée, l'évolution normale de BCS du tarissement au début de lactation et l'absence de maladies métaboliques reflètent une surestimation de la ration ingérée sachant que :

La ration ingérée égale à la ration distribuée moins le refus, puisque il est impossible de calculer ce refus, on a considéré que la quantité distribuée égale à la quantité ingérée. Alors la seule explication de nos résultats est le refus. Ce qui se traduit par un gaspillage d'aliments.

(ENNUYER, 1994) rapporte que l'alimentation est évaluée par la courbe de lactation qui est le reflet fidèle de la ration ingérée par l'animal met en évidence le décalage entre les apports et les besoins alimentaires.

CONCLUSION

Le déséquilibre alimentaire de la vache laitière a fait l'objet de nombreuses publications. Malgré cela, nous avons souhaité rappeler les affections dues principalement à une perturbation dans les métabolismes énergétique, azoté et dans le transit des principaux minéraux en tenant compte des dominantes pathologiques.

Grâce à ce rappel, nous avons mis en évidence leurs influences sur les performances de production dans le troupeau laitier et l'importance de la maîtrise de l'alimentation énergétique, azotée, calcique. Il était donc intéressant de savoir si sur le terrain, le rationnement était bien réalisé.

Notre étude, repose sur, l'étude de l'état nutritionnel des vaches laitières en tarissement et en début de lactation (les trois premiers mois), en utilisant l'estimation de l'état corporel dans le but de prévenir les déséquilibres alimentaires énergétiques qui agissent sur la quantité du lait via les troubles métaboliques, permet de montrer que le rationnement est difficilement maîtrisé.

Ce travail nous a permis d'apporter les renseignements suivants :

- ✚ La situation alimentaire au niveau de la station de l'ITELV était : il ya une sur estimation de la quantité ingérée.
- ✚ La production laitière a été faible par rapport à la production permise par la ration distribuée
- ✚ L'état corporel a connu des variations qui sont dans les normes.
- ✚ Absence des maladies métaboliques.

Donc on recommande :

- Il faut qu'il ya un outil qui permet d'appliquer dans les étables à bon niveau de production la technique d'alimentation la plus efficiente ;
- Elaborer ou tester des rations de bases et des plans de complémentation en concentré pour les vaches laitières ;
- Déterminé les besoins à couvrir et les apport de la ration de base ;
- Connaitre les apports de complémentation adaptés au troupeau ;
- Déterminé les plans de rationnement en concentré ;
- Maitriser les courbes de lactation avec un programme de suivi hebdomadaire de la production laitière et de l'alimentation de chaque vache .

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ADAS BRIDGESTS., 2001. Fertility and body condition score : learn how to body. Livestock Knowledge transfer a DEFRA initiative : university of Bristol.
2. BAREILLE S., BAREILLE N. (1995) La cétose des ruminants. Point Vét .,1995,27(numéro spécial), 727-738p.
3. BAUDET H.M. (1994) L'urée dans le lait, un témoin de choix. Prod. Lait Mod., 241, 61-62p.
4. BEED, MAYERS : 2000 : cité par CINQ-MARS D, 2001 de l'eau en quantité et en qualité MPAQ/direction des services technologiques ; nutrition et alimentation.http:// www.agr.gouv.qc.ca.
5. BRAUN R.K., DONOVAN G.A., TRAIN T.Q., SHEARER J.K., BLISS E.L., 1986. Body condition scoring dairy cow as a herd management tool. Educ. Pract.Vet., 8(10): F 62-67p.
6. BRUGERE-PICOUX J., BRUGERE H. (1995) Les maladies métaboliques. La dépêche Technique. N° 46, 30 p.
7. CANFIELD R.W., BUTLER W.R. 1990 Energy balance and pulsatile in secretion in early post-partum dairy cattle. Domest. Anim. Endocrinol. 1990. 7 .323-330p.
8. CHENAIS F., 1987. Besoins et appétit, un decalage. In alimentation des vaches laitières . La France Agricole, ITEB, Mars 1987, 6-7p.
9. CHESWORTH. J.1996:L'alimentation des ruminants. Edition Maisonneuve et Larousse 263p.
10. CINQ-MARS D., 2001. Récents développements concernant la consommation volontaire de matière sèche chez la vache en lactation. Régie de l'alimentation.Nutrition et alimentation. MAPAQ, Direction des services technologiques.
11. COLIN M. (1999) Les maladies métaboliques des bovines (1^{er} partie). Le péripartum : période à risque pour les laitières. Action Vétérinaire - ASV Magazine, 1999, suppl. 1465, 15-18p.
12. COLIN M. (1999) Les maladies métaboliques des bovins (2^{ème} partie). L'impact de la mise à l'herbe sur l'équilibre minéral. Action Vétérinaire - ASV magazine, 1999, suppl 1475, 10-12
13. DECAEN C., CALMOTIS S., POUTOUS K., 1970. Evolution de la production laitière de la vache au cours des deux premiers mois de lactation. II.. Analyse de la variation de la quantité de lait. Ann. De Zoot., 197 n°2, 205-221p.
14. DECANTE F. (1995) La tétanie d'herbage : physiopathologie et prévention. Point Vét., 1995, Numéro spécial 27, 759-766p.
15. DEMARQUILLY C., FAVERDIN P., GEAY Y., VERITE R., VERMOREL M., 1996. Bases

rationnelles de l'alimentation des ruminants, 1996, INRA. Anim., hors série, 71-80p.

16. DEMARQUILLY C., ANDRIEU J., 1992. Composition chimique des fourrages, INRA production, 5(3) ; 213-221p

17. DISENHAUS C., AUGÉARD Ph., BAZIN S., 1985. Les vaches tarées influence de l'alimentation pendant le tarissement sur la santé, la reproduction et la production en début de lactation. EDE Bretagne et pays de Loire. ITCF, ITEB, 65p.

18. DOUMALIN L., 2000. Les Oglis -éléments indispensables à la reproduction. Prod. Lait Mod., 20 n° 298, 24-25p.

19. DUFFIELD T., 2000. Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract., 2000, 16 (2), 231-253

20. ENJALBERT F., 1996. Nutrition et immunité chez les bovines-pathologie-nutrition. Journées nationales des GTV. 22,23 et 24 mai 1996 271-281-73-44 p.

21. ENJALBERT F., 1998. Alimentation et reproduction chez la vache laitière SNDF.

22. ENJALBERT F., 2003. Les contraintes nutritionnelles autour du vêlage. Le point vet . 236page :40-44.

23. ENNUYER M., 1994 ; utilisation des courbes de lactation comme élément de diagnostic en élevages laitiers (vache laitière nutrition Alimentation). Bull.GTV., 94-5,488.

24. FARRIES E., HOHEISEL S., 1989. The influence of reduced dry periods on some performance and metabolism traits in dairy cows (abstr) J. Dairy Sci. 1989; 72(supp.1):565.

25. FERGUSON J.D., OTTO K.A., 1989. Managing body condition in dairy cows. Cornell NutriCOLIN M. (1999). Conference for feed manufacturers, 1989, 75-87p.

26. GERLOFF B.J., 2000. Dry cow management for the prevention of ketosis and fatty liver in dairy cows. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract., 2000, 16, (2), 283-292p.

27. HANZEN CH., ILOUP CASTAIGNE., 2001. La détermination de l'état corporel. Faculté de médecine vétérinaire. Liège.

28. HEATHE R D., NEALG., THORNLEY B.T., 1983. The lactation curve in cattle a mathematical model of the mammary gland. J. Agr. Sci, 1983, 101,389,450p.

29. HERBELIN N., 2000 Fiche ration : le déficit énergétique. Prod. Lait Mod., 306, p 24

30. HERDT T.H. (1999) Metabolic diseases. Section 5 In : HOWARD, J.L. SMITH, R.A. Current veterinary therapy. Food animal practice 4. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 1999. 766 p.

31. HERDT T.H. (2000) Ruminant adaptation to negative energy balance. Influences on the etiology of ketosis and fatty liver. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 2000, 16 (2), 215-230p.
32. HOLTER J.B., SLOTNICK M.J., HAYES H.H., BOZAZ C.K., VRBAN W.E., MC GILLIARD M.L., 1990. Effect of peripartum dietary energy on condition score, post partum, nitrogen partitions and lactation production responses. *J. Dairy Sci.* 1990 ; 73 : 3502-3511p.
33. INRA., 2000. Tables d'alimentation des ruminants. INRA-Clermont-Ferrand-THEIX : département d'élevage et nutrition des herbivores (ex-CRZV) 63122 Saint- Genés-Campanelles.
34. ITEB(institut technique des élevages bovins)., 1989 . Pratiques de l'alimentation des bovins. Edition ITEB 156p.
35. JARRIGE R., 1980. Principes de la nutrition et de l'alimentation des ruminants. In *Besoins alimentaires des animaux, valeur nutritive des aliments.*
36. JARRIGE R., 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA, Paris.
37. JONES G.M. 1998. Proper dry cow management critical for mastitis control. *Virginia cooperative extension dairy Sci*, 404-412.
38. LE COUSTUMIER J. (2000) M. Le niveau azoté agit sur l'ingestion. *Prod. Lait Med.*, 2000, n°303, 20-22 p.
39. MEISSONNIER E., 1994 : Tarissement modulé. Conséquences sur la production, la reproduction et la santé des vaches laitières. *Le point vétérinaire.* 26 : 705-712p.
40. MURPHY. M. R., 1992. Nutritional factors affect animal water and waste quality.
41. NICOL J-M., 2000. Fièvre de lait : la prévention est au point. *Réussir Lait/Elevage*, 129,146p.
42. NOCEK J.E., 1997. Bovine acidosis : implications on laminitis. *J. Dairy Sci.* 80:1005-1028p.
43. ROBINSON DL, KAPPEL L.C., BOLING J.A., 1989. Management practices to overcome the incidence of grass tetany. *J. Anim. Sci.* 1989, 67 : 3470-3484p.
44. SERIEYS F. 1997. Le tarissement des vaches laitière Edition France agricole 224- 61 67p.
45. SCHOUVERT F., 2000. La stéatose hépatique chez la vache laitière. *Point Vét* 2000, 31(211), 551-557p.
46. SOLTNER., 1993. Zootechnie générale Tome I : la reproduction des animaux d'élevage 2^{ème} Edition.
47. SOLTNER., 2001. Zootechnie générale Tome I : la reproduction des animaux d'élevage 3^{ème} Edition.

48. SRAIRI M.T ; KESSAB B., 1988. Pratique d'élevage performances et modalités de production laitière dans six étables spécialisées au MAROC INRA Prod. Anim11(4) :321-326.
49. VERITE et al, 1980. alimentation azotée des vaches laitières in la vache laitière 183page.
50. VICAT M., 1983. Aspects actuels de la tétanie d'herbage : étiologie, pathogénie, traitement et prophylaxie. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 97 p.
51. WHEELER B., 1993. Guide de l'alimentation des vaches laitières. Fiche technique, ministère de l'agriculture et des affaires rurales- Ontario.
52. WOLTER R. 1997. Alimentation de la vache laitière. Troisième édition. Editions France Agricole, Paris (Collection : Produire mieux), 263 pp.

ANNEXES

Annexe 1 : Besoins d'entretien journaliers en énergie en azote pour les vaches laitières de 600 kg (INRA, 1988).

	Énergie (UFL)	Azote (MAD)	Azote (PDI)	Calcium (CA)
Besoins D'entretien	5UFL	360g	400g	36g

Annexe 2 : Les besoins de croissance pour une vache de 600kg (INRA, 1988).

Age au 1 ^{ère} velage					
	Energie(UFL)	Azote (g)		Minéraux	
		MAD	PDI	Ca	P
2ans (-28mois)	0.7	60	55	11	9
3ans(+28mois)	0.35	30	25	7	6

Annexe 3 : Les besoins de gestation pour une vache de 600kg (INRA, 1988).

Gestation (en mois)					
	Energie(UFL)	Azote (g)		Minéraux	
		MAD	PDI	Ca	P
7	0.9	100	80	9	3
8	1.6	160	130	16	5
9	2.6	240	200	25	8

Annexe 4 : les besoins de production d'un Kg de lait pour une vache de 600Kg (INRA,1988).

BESOINS DE PRODUCTION		APPORT
Energie		0.43
AZOTE(g)	MAD	60
	PDI	48
Calcium(g)		4.15 (de 3.5 a4.2)
Phosphore(g)		1.75 (de 1.6 a 1.8)

Annexe 5 : Evolution des apports énergétiques autour de vêlage.

APPORT				
Vaches	Tari	1 ^{er} mois	2 ^{ème} mois	3 ^{ème} mois
20013	379.8	1260.8	1578.3	1698.4
25018	379.8	1260.8	1578.3	1698.4
23001	379.8	854.3	1743.35	1416.9
99005	379.8	854.3	1743.35	1416.9
25016	379.8	1559.7	1861.5	1130.15
25020	379.8	1559.7	1861.5	1130.15
20012	379.8	1639.3	1722.8	801.98
4755	379.8	1639.3	1722.8	801.98
21006	379.8	1639.3	1722.8	801.98
24013	379.8	1639.3	1722.8	801.98
MOYENNE	379.8	1390.68	1725.75	1169.882
ECARTYPE	0	319	95	369

Annexe 6 : Evolution des besoins énergétiques autour de vêlage

		BESOINS		
Vaches	Tarissement	1^{er} mois	2^{ème} mois	3^{ème} mois
20013	197.4	292.74	343.27	350.55
25018	207.3	317.35	376.48	363.31
23001	210.9	369.49	354.61	362.75
99005	222	361.62	428.91	383.98
25016	212.1	329.72	413.39	346.64
25020	207.3	340.27	412.6	353.47
20012	227.1	500.89	652.48	640.66
4755	238.5	379.56	443.76	410.3
21006	214.5	343.16	429.75	377.29
24013	212.1	282.37	407.93	371
MOYEN NE	214.92	351.717	426.318	395.995
ECART YPE	12	61	86	88

Annexe7 : Evolution du BCS des vaches étudiées autour de vêlage.

Vaches	Tarissement	1^{er} mois	2^{ème} mois	3^{ème} mois
20013	3.5	3	3	2.5
25018	3	2.5	2.5	3
23001	3.5	3	2.5	2.5
99005	4	3	3	3.5
25016	3.5	2.5	3	3
25020	3.5	3.5	3	3
20012	3.5	3	3	3
4755	4.5	4	4	4
21006	3.5	2.5	3	3
24013	3.5	3	3	2.5
MOYENNE	3.6	3	3	3
ECARTYPE	0.39	0.47	0.41	0.47
NORME	3.5	2.5	2.5	2.5

Annexe 8 : Evolution moyenne de la production laitière

Vaches	1^{er} mois	2^{ème} mois	3^{ème} mois	4^{ème} mois	5^{ème} mois	6^{ème} mois
20013	411.5	529	558.5	442	402.5	353
25018	448.5	586	547	465	416.5	333
23001	656.5	760.5	545	620	437	388.5
99005	534	690.5	586	577	461	471
25016	460	651	496	448	353	353
25020	490.5	670	532.5	484	374	353
20012	826.5	1189.5	1162	1025.5	845	621
4755	522	675.5	593.5	538	454	429
21006	512	705	583	526	402	402
24013	379	671	593.5	486.5	444.5	305.5

Résumé :

L'alimentation joue un rôle très important dans la production laitière, à ce titre, aujourd'hui, plus que jamais, nous devons optimiser l'alimentation du cheptel par établissement d'un bon programme de rationnement pour tenter de couvrir les besoins nutritionnels des vaches au repos, en déplacement, les besoins de gestation et les besoins de production ; C'est pour dire que l'amélioration de l'itinéraire technique de la production laitière est une priorité.

Le présent travail vise à apporter quelques éléments tels que : la notation de l'état corporel, diagnostic clinique des maladies métaboliques et la production du lait qui contribueraient à mieux gérer l'alimentation de la vache laitière ; En effet une attention particulière doit être portée sur la phase « tarissement-début de lactation »

Mots clés : Lactation, alimentation, maladies métaboliques, tarissement, production laitière,

summary

Diet plays an important role in milk production, as such, now more than ever, we must optimize the nutrition of livestock by establishing a rationing program to try to cover the nutritional needs of cows to rest on the road, the needs of gestation and production needs, so to say that the improvement of the crop of milk production is a priority.

This work aims to contribute some elements such as the rating of the body condition, clinical diagnosis of metabolic diseases and milk production that would contribute to better manage the supply to the dairy cow; Indeed special attention should be paid on the phase «drying early-lactation»

Keywords: Lactation, food, metabolic diseases, dry, dairy,

ملخص

النظام الغذائي يلعب دورا هاما في إنتاج الحليب ، وعلى هذا النحو ، أكثر من أي وقت مضى ، لا بد لنا من الحد الأمثل التغذية الى الراحة ، على الطريق واحتياجات الحمل الحيوانية من خلال إنشاء برنامج التقنين في محاولة لتغطية الاحتياجات الغذائية بقرة نقول إن تحسين المحاصيل للإنتاج الحليب هو من الأولويات واحتياجات الإنتاج ، لذلك يهدف هذا العمل إلى بعض العناصر التي تساهم في مثل هذا التقييم من حالة الجسم والتشخيص السريري للأمراض وإنتاج الحليب من شأنها أن تساهم في تحسين إدارة التمثيل الغذائي الإمدادات إلى بقرة ، بل ينبغي إيلاء اهتمام خاص على تجفيف مرحلة " الرضاعة المبكرة

الألبان ، الكلمات الرئيسية : الرضاعة الطبيعية ، والغذاء ، والحليب الجاف ، ومنتجات